bab i pendahuluan latar belakang bawang merah allium cepa l var aggregatum adalah salah satu tanaman hortikultura penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi bawang merah digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan obat obatan dan rempah rempah pertumbuhan dan hasil panen bawang merah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan termasuk kelembaban tanah yang tepat kekurangan atau kelebihan air dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan jumlah panen salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan adalah bawang merah namun dalam budidaya bawang merah penyiraman yang tidak tepat dapat menyebabkan masalah yang berdampak negatif pada pertumbuhan dan hasil panen tanaman badan pusat statistik dan direktorat jenderal hortikultura sistem penyiraman tradisional yang dilakukan secara manual sering kali tidak akurat dan sulit dikontrol hal ini dapat mengakibatkan risiko under watering kekurangan air atau over watering kelebihan air yang berpotensi merusak akar tanaman dan mengganggu pertumbuhan serta kualitas bawang merah yang dihasilkan namun dengan kemajuan teknologi internet of things iot dan penggunaan sistem pakar terdapat peluang untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis yang terhubung dan dapat memberikan rekomendasi yang sesuai sistem ini memanfaatkan sensor sensor lingkungan seperti sensor suhu kelembaban udara dan kelembaban tanah yang terhubung melalui jaringan iot data yang diperoleh dari sensor sensor ini dapat dianalisis menggunakan sistem pakar yang telah dikembangkan sistem pakar tersebut memiliki kemampuan untuk memproses data sensor dan memberikan rekomendasi penyiraman yang sesuai dengan kondisi lingkungan yang terdeteksi dengan adanya sistem ini penyiraman tanaman bawang merah dapat dilakukan secara otomatis dan disesuaikan dengan kebutuhan air yang sebenarnya dengan memanfaatkan teknologi iot dan sistem pakar petani dapat menghindari risiko under watering dan over watering serta meningkatkan pertumbuhan pengembangan sistem penyiraman otomatis dengan iot dan sistem pakar pada bawang merah diharapkan dapat memberikan solusi yang inovatif dalam mengatasi masalah penyiraman dalam pertanian sistem ini membantu petani untuk mengoptimalkan penggunaan air dan meningkatkan efisiensi dalam budidaya bawang merah dengan adanya teknologi ini diharapkan budidaya bawang merah dapat menjadi lebih efektif dan menghasilkan panen yang lebih baik yang pada akhirnya akan memberikan manfaat ekonomi yang positif bagi petani rumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut bagaimana membangun sistem penyiraman otomatis pada bawang merah yang berbasis iot internet of things dengan sistem pakar lingkup masalah berdasarkan dari uraian latar belakang tersebut maka perlunya ruang lingkup masalah maka dari itu diberikan ruang lingkup pada batasan masalah sebagai berikut hanya pada metode penyiraman saja tidak membahas mengenai tingkat kesuksesan pada sayuran bawang merah pembahasan hanya terbatas pada penggunaan sensor kelembaban tanah sensor kelembaban udara dan suhu untuk mengukur kondisi lingkungan tanaman pengujian sistem dilakukan dalam skala kecil atau laboratorium bukan dalam skala produksi pertanian komersial tujuan tujuan dari penelitian pada rancang bangun automation watering system berbasis internet of things iot dan sistem pakar pada bawang merah sebagai berikut meningkatkan efisiensi penyiraman sistem ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan air dengan memberikan penyiraman yang tepat pada waktu yang tepat dengan memanfaatkan teknologi iot dan sensor lingkungan sistem dapat mengumpulkan data yang akurat tentang kelembaban tanah suhu udara dan faktor lingkungan lainnya data ini kemudian dianalisis oleh sistem pakar untuk memberikan rekomendasi penyiraman mempermudah pengelolaan penyiraman sistem ini dirancang untuk membantu petani dalam mengelola penyiraman tanaman bawang merah dengan adanya sensor dan sistem pakar petani dapat mendapatkan informasi yang sesuai dengan kondisi lingkungan tanaman dan rekomendasi penyiraman yang sesuai manfaat adapun manfaat dari penelitian pada automatic watering system berbasis internet of things iot dan sistem pakar pada bawang merah sebagai berikut bagi mahasiswa a peningkatan pemahaman mahasiswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang sistem penyiraman otomatis penggunaan sensor kelembaban tanah dan udara serta penerapan metode sistem pakar dalam konteks pertanian hal ini akan membantu memperluas pengetahuan mahasiswa di bidang teknologi pertanian dan sistem pakar b pengembangan keterampilan mahasiswa akan terlibat dalam pengembangan sistem penyiraman otomatis yang melibatkan pemrograman mikrokontroler penggunaan sensor dan integrasi komponen elektronik ini akan membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan teknis dalam bidang elektronika pemrograman dan integrasi sistem c penelitian dan analisis mahasiswa akan terlibat dalam proses penelitian termasuk pengumpulan data analisis data dan interpretasi hasil ini akan membantu mahasiswa mengasah keterampilan penelitian dan analisis yang penting dalam dunia akademik dan profesional d kemampuan problem solving dalam mengembangkan sistem penyiraman otomatis mahasiswa akan dihadapkan pada berbagai tantangan dan masalah yang perlu dipecahkan hal ini akan membantu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah berpikir kritis dan mengambil keputusan yang tepat e pengalaman praktis mahasiswa akan mendapatkan pengalaman praktis dalam merancang dan mengimplementasikan sistem teknologi melalui pengujian dan evaluasi sistem mahasiswa akan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kelebihan dan kekurangan teknologi yang dikembangkan f kontribusi penelitian mahasiswa akan berkontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang pertanian dan teknologi hasil penelitian mahasiswa dapat menjadi sumbangan berharga dalam literatur ilmiah dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan di masa depan bagi perguruan tinggi a penelitian yang relevan penelitian ini akan memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian dan teknologi perguruan tinggi dapat menunjukkan komitmen mereka terhadap riset terapan yang dapat mengatasi masalah aktual dalam pertanian sehingga memperkuat peran perguruan tinggi sebagai pusat keunggulan akademik dan penelitian b pengembangan kurikulum hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan atau penyempurnaan kurikulum di perguruan tinggi melalui penelitian ini perguruan tinggi dapat memperbarui materi kuliah menawarkan program atau kursus yang lebih relevan dengan perkembangan teknologi pertanian dan memperkuat kompetensi mahasiswa dalam menghadapi tuntutan industri c kolaborasi dengan industri penelitian ini dapat membuka peluang kolaborasi antara perguruan tinggi dan industri pertanian atau teknologi perguruan tinggi dapat menjalin kemitraan dengan perusahaan perusahaan terkait untuk mengimplementasikan sistem yang dikembangkan dalam skala yang lebih besar hal ini dapat memberikan manfaat berkelanjutan bagi perguruan tinggi dalam bentuk pendanaan penelitian pertukaran pengetahuan dan sumber daya serta peluang penempatan kerja bagi mahasiswa bagi masyarakat peneliti dan dunia pertanian a penghematan sumber daya dengan adanya sistem penyiraman otomatis yang cerdas penggunaan air dapat dikontrol secara akurat sesuai dengan kebutuhan tanaman hal ini akan mengurangi pemborosan air dan menghemat sumber daya air yang berharga selain itu penggunaan pupuk dan bahan kimia pertanian juga dapat dioptimalkan sehingga mengurangi biaya produksi bagi petani b kemudahan dalam pemeliharaan tanaman sistem penyiraman otomatis akan memberikan kemudahan bagi petani dalam pemeliharaan tanaman tanaman akan mendapatkan pasokan air yang cukup dan teratur tanpa harus secara manual melakukan penyiraman ini akan mengurangi beban kerja petani dan memungkinkan mereka fokus pada aspek lain dalam budidaya tanaman c pengembangan teknologi pertanian penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pertanian yang inovatif dengan mengintegrasikan sensor kelembaban tanah kontrol otomatis dan sistem cerdas penelitian ini menggabungkan teknologi terkini dalam bidang pertanian hal ini dapat mendorong pengembangan lebih lanjut dalam teknologi pertanian dan memperluas penerapannya di sektor pertanian d penelitian dan pengembangan lebih lanjut hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang penyiraman otomatis dan teknologi pertanian peneliti lain dapat memanfaatkan temuan dan metodologi yang dikembangkan dalam penelitian ini untuk mengembangkan sistem serupa atau melakukan penelitian lanjutan dalam aspek lain dari pertanian berbasis teknologi sistematika penulisan sistematika penulisan rancang bangun automation watering system berbasis internet of things iot dan sistem pakar pada bawang merah terdiri dari beberapa bagian yang menjelaskan secara rinci tentang penelitian ini bab i bab ini menguraikan tentang gambaran umum mengenai alasan pemilihan judul yang terbagi menjadi beberapa sub bab yaitu latar belakang identifikasi masalah rumusan masalah pembahasan masalah tujuan dan manfaat sistematika penulisan bab ii bab ini memaparkan tentang teori teori penunjang yang dibutuhkan dalam proses membangun pengertian dan teori teori yang berhubungan dengan judul penelitian dan sebagai acuan dan dasar dalam melakukan penulisan bab iii bab ini memaparkan tentang objek penelitian yaitu hal hal terkait penyiraman otomatis dan pada bab ini juga dipaparkan tentang metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini bab iv bab ini memaparkan tentang langkah awal dalam mengembangkan prototype yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan analisis yang cermat dan perancangan yang baik akan menjadi dasar yang kuat untuk mengimplementasikan prototype bab v bab ini akan dijelaskan mengenai evaluasi keberhasilan prototipe yang dikembangkan dan memberikan panduan perbaikan untuk pengembangan selanjutnya tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kualitas dan kinerja prototype agar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diinginkan bab vi bab ini merupakan kesimpulan dan juga saran yang berisi mengenai kesimpulan yang dihasilkan pada penelitian dan juga saran dalam perbaikan pada rancang bangun automation watering system berbasis internet of things iot dan sistem pakar pada bawang merah bab ii landasan teori kebutuhan air air merupakan salah satu komponen fisik yang vital dan diperlukan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman air juga berfungsi sebagai stabilisator suhu tanaman suhartono sekitar dari bobot segar sel dan jaringan tanaman tinggi ada pada air adapun definisi tentang kebutuhan air suatu tanaman adalah sebagai berikut jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kehilangan air melalui evapotranspirasi et tanaman tanaman yang sehat tumbuh pada sebidang lahan yang luas dengan kondisi tanah yang tidak mempunyai kendala kendala lengas tanah dan kesuburan tanah dan mencapai potensi produksi penuh pada kondisi lingkungan tumbuh tertentu untuk menghitung et tanaman direkomendasikan suatu prosedur tahap yaitu pengaruh iklim terhadap kebutuhan air tanaman diberikan oleh eto evapotranspirasi tanaman referensi yaitu laju evapotranspirasi dari permukaan berumput luas setinggi cm rumput hijau yang tingginya seragam tumbuh aktif secara lengkap mengenai permukaan tanah dan tidak kekurangan air empat metode yang digunakan adalah blaney criddle radiasi penman dan evaporasi panic dimodifikasi untuk menghitung eto dengan menggunakan data iklim harian selama periode atau hari pengaruh karakteristik tanaman terhadap kebutuhan air tanaman diberikan oleh koefisien tanaman kc yang menyatakan hubungan antara eto dan et tanaman ettanaman kc eto nilai nilai kc beragam dengan jenis tanaman fase pertumbuhan tanaman musim pertumbuhan dan kondisi cuaca yang ada pengaruh kondisi lokal dan praktek pertanian terhadap kebutuhan air tanaman termasuk variasi local cuaca tinggi tempat ukuran petak lahan adveksi angin ketersediaan lengas lahan salinitas metode irigasi dan kultivasi tanaman beberapa pendekatan dapat digunakan untuk perencanaan pemanfaatan sumber daya air secara optimal dalam sistem produksi pertanian informasi pokok yang diperlukan adalah mengenai sumber daya air lahan dan tanaman khusus dalam kaitannya dengan pekarangan maka informasi yang diperlukan adalah sumberdaya air air hujan air tanah dan air irigasi permukaan sifat dari ciri tanah dan syarat tumbuh berbagai tanaman pekarangan berdasarkan atas informasi ini maka dapat disusun alternative sistem produksi pada lahan pekarangan beberapa parameter penting adalah a pemilihan tanaman beberapa faktor yang juga harus dipertimbangkan adalah jumlah air yang tersedia kondisi tanah dan iklim preferensi petani kebutuhan tenaga kerja dan modal peluang pasar dan tingkat teknologi penyusunan pola tanam dilakukan sesuai dengan neraca lengas lahan b intensitas pertanaman cropping intensity intensitas ini bervariasi antar waktu musim dan lokasi lahan hal ini berkaitan erat dengan tingkat investasi c tingkat penyediaan air irigasi ditentukan oleh air irigasi neraca lengan lahan pola tanam dan intensitas pertanaman d metode irigasi pemilihan metode irigasi harus dilakukan pada awal periode perencanaan pertimbangannya meliput investasi efisiensi penggunaan air kemudahan penerapan dan kesesuaian dengan kondisi local erodibilitas tanah laju infiltrasi salinitas air dan lainnya e drainase dan pencucian drainase yang baik diperlukan untuk menunjang keberhasilan program irigasi lahan pekarangan untuk menghindari akumulasi garam pada zona perakaran tanaman dan kemungkinan kerusakan tanaman yang diakibatkannya maka kebutuhan pencucian harus ditentukan secara tepat kekurangan air pada jaringan tanaman dapat menurunkan turgor sel meningkatkan konsentrasi makro molekul serta mempengaruhi membrane sel dan potensi aktivitas kimia air dalam tanaman mubiyanto mengingat pentingnya peran air waktu penyiraman juga harus diperhatikan karena waktu yang baik untuk melakukan penyiraman adalah pada saat pagi dan sore hari dan tidak disarankan menyiram siang hari karena sel sel pada tanaman akan mengkerut disiram dalam keadaan panas sel sel tersebut akan menggelembung berisi air lalu akan pecah jika hal ini terus berulang maka lama kelamaan tanaman akan rusak dan mati tulus pranata harwono berpendapat bahwa cekaman kekurangan air dapat menghambat aktivitas fotosintesis dan distribusi asimilat ke dalam organ reproduktif pemberian air yang berbeda akan menimbulkan respon tanaman yang berbeda pula penyiraman menggunakan manual penyiraman secara manual adalah metode tradisional dalam memberikan air pada tanaman di mana air diberikan secara langsung oleh manusia menggunakan alat bantu seperti selang atau ember proses penyiraman dilakukan dengan mengarahkan air secara manual ke sekitar akar tanaman atau di sepanjang barisan tanaman pada metode ini waktu dan jumlah air yang diberikan ditentukan oleh pengalaman atau estimasi petani berdasarkan pengetahuan umum tentang kebutuhan air tanaman penyiraman manual sering dilakukan secara periodik seperti setiap pagi atau sore hari tergantung pada kondisi lingkungan dan cuaca meskipun penyiraman manual adalah metode yang umum digunakan namun terdapat beberapa keterbatasan dan masalah yang dapat muncul salah satu masalahnya adalah ketidakmampuan untuk memberikan kebutuhan air yang tepat pada waktu yang tepat terkadang tanaman dapat mengalami kekurangan air under watering jika air diberikan dalam jumlah yang kurang atau frekuensi penyiraman yang tidak mencukupi di sisi lain terlalu banyak air over watering juga bisa terjadi jika air diberikan dalam jumlah yang berlebihan atau frekuensi penyiraman yang terlalu sering kedua kondisi ini dapat berdampak negatif pada pertumbuhan dan hasil panen tanaman termasuk bawang merah selain itu penyiraman manual juga mengandalkan pengamatan visual dan estimasi subjektif petani terkait kebutuhan air tanaman hal ini dapat menyebabkan variasi dalam penggunaan air antara satu petani dengan petani lainnya selain itu faktor manusia seperti kelupaan atau kesibukan juga dapat mempengaruhi konsistensi dan akurasi dalam memberikan air pada tanaman dalam skala yang lebih luas penyiraman manual juga dapat menjadi tantangan ketika petani memiliki luas lahan yang besar atau ketika mereka tidak dapat secara fisik hadir di lokasi penyiraman setiap saat penyiraman menggunakan sprinkler irigasi curah sprinkler irrigation salah satu metode irigasi dengan konsep pemberian air dilakukan dengan menyemprotkan air ke udara kemudian jatuh ke permukaan tanah seperti air hujan schwab et al sprinkler irrigation adalah suatu sistem semburan air dilakukan ke udara dari sprinkler dan jatuh ke tanah seperti air hujan tujuan irigasi curah adalah agar air dapat diberikan secara merata dan efisien pada areal pertanaman dengan jumlah dan kecepatan yang sama atau kurang dari laju infiltrasi air ke dalam tanah kapasitas infiltrasi perencanaan sprinkler irrigation system sis sangat direkomendasikan untuk dilakukan penelitian pada bawang merah yang memerlukan air yang konstan dan relatif banyak sehingga salah satu sistem irigasi yang cocok digunakan yaitu sprinkler irrigation irigasi curah sprinkler irrigation irigasi curah adalah salah satu sistem pemberian air pada tanaman dengan bentuk semburan air tipis seperti curah hujan sistem ini dapat meningkatkan ketepatan penggunaan air dan menghasilkan keseragaman irigasi kurang lebih kurniati serta meminimalisir degradasi lahan akibat pemasangan sistem dibutuhkan pemilihan tipe sprinkler tekanan operasional dan jarak antar sprinkler yang sesuai untuk memperoleh aliran air yang seragam jadi sistem ini sangat cocok digunakan pada lahan pertanian yang kering gambar penyiraman menggunakan sprinkler sumber pixabay com prototype prototype adalah teknik pengembangan perangkat lunak yang berbentuk replika fisik dari bagaimana suatu sistem dapat bekerja dan berfungsi sebagai bentuk pertama sistem purnomo metode prototype adalah penciptaan teknik perangkat lunak yang memungkinkan komunikasi antara perancang sistem dan pengguna untuk mengatasi ketidak cocokan antara perancang dan konsumen pressman dengan pendekatan tersebut akan dibuat prototype sistem sebagai jembatan antara pengembangan dan konsumen sehingga dapat berkomunikasi sepanjang pengembangan sistem pengaturan aturan awal dapat membantu prototype berfungsi dengan baik tetapi pengembang dan pembuat harus mengkomunikasikan gagasan bahwa prototype dibuat untuk menentukan persyaratan awal jika prototype sedang dikembangkan ia harus menggunakan fragmen program yang ada atau menggunakan alat yang memungkinkan program yang dapat dikerjakan dapat dihasilkan dengan cepat ini karena tujuan ideal prototype adalah untuk menemukan persyaratan sistem ada empat pendekatan utama untuk prototype yaitu illustrative menghasilkan laporan model dan tampilan layar simulated yang mensimulasikan sistem alur kerja tanpa menggunakan data real functional menggunakan data real dan simulasi aliran sistem real evolutionary menciptakan model yang dimasukkan ke dalam sistem kerja tujuan prototype untuk menghasilkan sistem yang lebih besar dan kompleks proses pengembangan sistem prototype mencoba mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga konsumen dapat terlibat dengan model prototype yang dikembangkan ogedebe dan jacob ditemukan bahwa dialog yang ditampilkan lebih mudah dipahami dalam analisis dan desain sistem terutama untuk pemrosesan transaksi manfaat yang dapat diperoleh melalui pengembangan sistem informasi yang lebih cepat dan pengguna yang lebih menarik semakin besar semakin banyak interaksi antara komputer dan pengguna untuk memastikan proses pengembangan yang lancar terorganisir dan tepat waktu prototype dapat digunakan saat membuat sistem kecil atau besar manfaat yang didapatkan melalui penggunaan prototype adalah membuat replika kerja dari sistem nyata dan memasukkan umpan balik pengguna untuk membuatnya lebih baik pengguna akan lebih dapat menerima penyesuaian yang dilakukan pada sistem saat sistem berkembang dari prototype ke produk jadi yang akan digunakan di masa mendatang jumlah prototype dapat ditambah atau dikurangi berdasarkan proses pengembangan pengguna dapat langsung mengikuti proses langkah demi langkah menghemat waktu dan uang untuk menciptakan produk yang lebih baik dan lebih efektif bagi pelanggan langkah langkah prototype prototype dimulai dari pengumpulan kebutuhan melibatkan pengembangan dan penggunaan sistem untuk menentukan fungsi tujuan dan kebutuhan operasional sistem dimulai dari komunikasi yang dapat menghasilkan analisis kebutuhan perancangan secara cepat dan pemodelan perancangan secara cepat pembentukan prototype dan penyerahan sistem untuk mendapatkan umpan balik digambarkan pada gambar langkah prototype gambar prototype model sumber roger s pressman setiap proyek itu unik dan setiap tim pengembangan terdiri dari individu individu yang unik setiap proyek perangkat lunak membutuhkan peta jalan dan proses pengembangan perangkat lunak membutuhkan serangkaian tugas dasar yang dapat diprediksi komunikasi perencanaan pemodelan konstruksi dan penyebaran namun tugas tugas ini tidak boleh dilakukan secara terpisah dan mungkin perlu diadaptasi untuk memenuhi kebutuhan setiap proyek baru dan menyarankan penggunaan proses pembuatan prototipe yang sangat interaktif dan bertahap daripada membuat rencana produk yang kaku dan dokumen yang besar sebelum melakukan pemrograman apa pun persyaratan berubah masukan dan umpan balik dari pemangku kepentingan harus dilakukan lebih awal dan sering dalam proses pengembangan untuk memastikan pengiriman produk yang bermanfaat dan menyarankan penggunaan model proses evolusioner yang menekankan keterlibatan pemangku kepentingan dalam pembuatan dan evaluasi prototipe perangkat lunak tambahan membatasi artefak rekayasa kebutuhan pada sekumpulan dokumen dan model memungkinkan produksi awal prototipe dan kasus uji merencanakan untuk membuat prototipe evolusioner mengurangi waktu yang hilang untuk mengulangi pekerjaan yang diperlukan untuk membuat prototipe yang dibuang memanfaatkan prototipe kertas di awal desain juga dapat membantu menghindari pemrograman produk yang tidak memuaskan pelanggan harapan pelanggan mendapatkan desain arsitektur yang tepat sebelum memulai pengembangan yang sebenarnya juga penting untuk menghindari kemunduran jadwal dan pembengkakan biaya perencanaan itu penting tetapi harus dilakukan dengan cepat untuk menghindari penundaan awal pembangunan pengembang harus memiliki gambaran umum tentang berapa lama sebuah proyek akan untuk menyelesaikannya tetapi mereka perlu menyadari bahwa mereka tidak mungkin mengetahui semua persyaratan proyek sampai produk perangkat lunak dikirimkan pengembang akan menjadi bijaksana untuk menghindari perencanaan terperinci yang melampaui perencanaan prototipe saat ini pengembang dan pemangku kepentingan harus mengadopsi proses untuk menambahkan fitur yang akan diimplementasikan dalam prototipe masa depan dan untuk menilai dampak dari perubahan ini pada jadwal dan anggaran proyek penilaian risiko dan pengujian penerimaan adalah bagian penting dari proses penilaian prototype merupakan bagian penting dari proses penilaian memiliki filosofi yang cepat dalam mengelola persyaratan dan menambahkan fitur baru ke produk akhir juga penting tantangan terbesar yang dimiliki pengembang dengan model proses evolusioner adalah mengelola ruang lingkup yang memberikan produk yang memenuhi harapan pelanggan dan melakukan semua ini sambil memberikan produk tepat waktu dan sesuai anggaran itulah yang membuat rekayasa perangkat lunak begitu menantang dan bermanfaat jenis prototype berikut adalah jenis jenis dari metode prototype stephens throwaway prototyping prototype yang berusaha memahami beberapa komponen sistem sebelum membuangnya dan memulai lagi dengan kode baru evolutionary prototyping prototype kerja yang menunjukkan beberapa fungsionalitas aplikasi prototype berkembang menjadi aplikasi yang berfungsi penuh saat proyek bergerak maju dengan penambahan fitur baru dan penyempurnaan yang sudah ada incremental prototyping prototype dibuat dari sejumlah prototype sebelumnya yang masing masing menggambarkan fitur program akhir secara individual aplikasi yang sudah jadi kemudian dibuat dengan menggabungkan prototype kelebihan prototype berikut adalah kelebihan prototype purnomo untuk dapat mewujudkan sistem sesungguhnya dalam sebuah replika yang akan berjalan mengumpulkan masukan dari pengguna untuk kesempurnaan suatu sistem pengguna akan lebih siap menerima setiap perubahan terhadap sistem yang berkembang sesuai dengan berjalannya prototype sampai dengan hasil akhir pengembangan yang akan berjalan nantinya prototype dapat ditambah maupun dikurangkan sesuai berjalannya proses pengembangan tahap demi tahap dapat diikuti langsung oleh pengguna penghematan sumber daya ataupun waktu dalam menghasilkan produk yang lebih baik dan tepat guna bagi pengguna kekurangan prototype berikut adalah kekurangan prototype purnomo proses analisis dan perancangan perangkat lunak terlalu singkat biasanya model proses prototyping mengesampingkan alternatif pemecahan masalah pelanggan kadang tidak melihat atau menyadari bahwa perangkat lunak yang ada belum mencantumkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan dan juga belum memikirkan kemampuan pemeliharaan untuk jangka waktu lama pengembang biasanya ingin cepat menyelesaikan proyek algoritma dan bahasa pemrograman yang sederhana untuk membuat prototyping lebih cepat selesai prototype yang dihasilkan tidak selamanya mudah diubah biasanya model proses prototyping kurang fleksibel bila terjadi perubahan user acceptance testing user acceptance testing uat merupakan proses pengujian yang dilakukan oleh pengguna atau pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa sistem atau aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka dalam konteks penyiraman otomatis dengan sistem pakar uat dapat melibatkan pengguna akhir atau pemilik tanaman sebagai pengguna utama sistem berikut adalah beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam uat untuk penyiraman otomatis dengan sistem pakar persiapan uat menyusun rencana uat yang mencakup skenario pengujian lingkup pengujian dan kriteria kelulusan mengidentifikasi pengguna yang akan terlibat dalam uat dan mengatur jadwal pengujian pengujian fungsionalitas memastikan bahwa sistem dapat melakukan fungsi fungsi dasar seperti mendeteksi kelembaban tanah mengontrol pompa air dan menampilkan informasi pada layar oled menguji kemampuan sistem dalam mengidentifikasi kebutuhan penyiraman berdasarkan kondisi kelembaban tanah dan udara pengujian keakuratan expert system menguji keakuratan sistem dalam memberikan rekomendasi penyiraman berdasarkan input sensor kelembaban tanah dan udara membandingkan rekomendasi sistem dengan penilaian manual oleh pengguna terhadap kondisi tanaman pengujian integrasi memastikan integrasi yang baik antara sensor kelembaban tanah sensor kelembaban udara relay pompa air dan layar oled menguji kemampuan sistem dalam berkomunikasi dengan thingsboard atau platform penyimpanan data lainnya pengujian antarmuka pengguna menguji kegunaan antarmuka pengguna ui sistem seperti navigasi yang intuitif jelasnya tampilan informasi dan responsifnya sistem terhadap input pengguna evaluasi kinerja menguji kinerja sistem dalam situasi penggunaan nyata seperti melihat respons sistem terhadap perubahan kelembaban tanah kelembaban udara dan rekomendasi penyiraman memastikan sistem dapat berjalan secara stabil dan efisien dalam jangka waktu yang lama selama uat penting untuk melibatkan pengguna secara aktif untuk mengumpulkan umpan balik dan mencatat temuan atau masalah yang mungkin muncul hasil dari uat akan digunakan untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan sistem sebelum dilakukan implementasi secara penuh dalam konteks penyiraman otomatis dengan sistem pakar uat akan membantu memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan harapan pengguna memberikan rekomendasi penyiraman yang akurat dan memberikan pengalaman pengguna yang baik dalam mengoperasikan sistem tersebut gambar contoh tabel menggunakan uat sumber endang cahya permana internet of things internet of things iot adalah kemampuan untuk mengangkut data melalui jaringan tanpa memerlukan komunikasi dua arah antara manusia dimana struktur barang dan orang diberi identitas yang unik yaitu sumber ke tujuan atau manusia ke komputer dapat terkoneksi romli dkk terdapat dua komponen kunci dari kalimat internet of things internet itu sendiri yang mengatur konektivitas dan things yang mengacu pada hal hal seperti objek secara sederhana penelitian ini memanfaatkan things yang dapat mengumpulkan data dan mengirimkannya melalui internet dimana data tersebut dapat diakses oleh things iot adalah sebuah konsep yang bermaksud memanfaatkan internet yang dapat terus diuji konektivitasnya cahyono dalam dunia nyata item juga memiliki kemampuan seperti bertukar data remote control dan sebagainya menurut ulum segala sesuatu yang terhubung ke internet yang digunakan dalam kehidupan sehari hari disebut sebagai iot merupakan sebuah perangkat atau item yang sepenuhnya ter hubung ke saluran internet adalah konsep kuncinya dengan seluruh gadget yang terhubung ke internet dimaksudkan untuk mempercepat proses pekerjaan manusia sekaligus mempermudah banyak tugas manusia untuk dapat diselesaikan iot merupakan sebuah perluas dari pemanfaatan sebuah koneksi internet yang dapat tersambung terus iot sendiri merupakan pengaturan telekomunikasi tanpa kabel yang modern dan cepat menjadi sebuah paradigma baru dengan fungsionalitas ulum iot merupakan salah satu teknologi cukup canggih yang dapat digunakan dalam berbagai keperluan sehari hari hal yang dapat dilakukan iot yaitu mulai dari memonitoring mengerjakan dan juga menganalisis dengan adanya hal ini kita dapat menyimpulkan bahwasanya dalam waktu dekat ini keterhubungan atau interaksi antara komputer dan perangkat teknologi lainnya untuk memungkinkan berbagi informasi junaidi dengan banyaknya manfaat yang didapat dari iot ini banyak sekali peluang yang dapat dihasilkan baik untuk penggunaan secara umum maupun skala bisnis penerapan iot perlukan lebih dari sekedar hanya menambahkan sebuah sensor dalam suatu alat atau objek berbicara mengenai sebuah perangkat pintar atau smart object biasanya berbicara mengenai penambahan sesuatu perangkat keras mikrokontroler yang terhubung melalui internet iot mengacu pada objek fisik yang disematkan dengan elektronik perangkat lunak sensor dan konektivitas yang memungkinkan koneksi antar objek pertukaran jaringan dan pengumpulan data iot perlu keterlibatkan dengan konektivitas internet di luar perangkat standar laptop ataupun smartphone ke berbagai perangkat keras atau benda sehari hari perangkat ini memiliki kemampuan komunikasi dan interaksi berbasis internet dan smartphone dapat mengawasi dan mengendalikannya tanpa batasan jarak selagi keterhubungan dengan internet salah satu kekuatan utama dari sebuah gagasan iot adalah sebuah dampak untuk aspek kehidupan sehari hari yang akan terjadi pada beberapa dan kebiasaan pemakai yang potensial pengaturan bisnis dan rumah tangga akan mengalami efek paling nyata dari munculnya iot dalam sudut pandang pengguna tiga tingkat membentuk kerangka internet of things lapisan persepsi lapisan jaringan dan lapisan aplikasi untuk penyimpanan data meskipun perbaikan besar iot masih berkembang dan berusaha untuk mengambil bentuk akhirnya seperti namanya internet salah satu karakteristik utama perangkat iot adalah fungsionalitas jaringan perbedaan utama dengan iot yang akan berbentuk relasi internet yang berkaitan dengan mesin saat ini terutama adalah internet pengguna akhir yang merupakan manusia sedangkan iot interaksi antar mesin elemen dalam membentuk iot konektivitas dengan konsep iot kita dapat membentuk jaringan baru atau jaringan yang didedikasikan untuk iot sama seperti jaringan iot yang terbentuk tidak bergantung pada jaringan utama atau jaringan publik lainnya keberadaan jaringan iot bukanlah kasus besar dari jaringan kecil yang mungkin sudah bergantung pada iot sensor sensor berfungsi sebagai penangkap sinyal kehadiran sensor dapat menjelaskan peralatan yang ada dan banyaknya input dan output yang dihasilkan akan mengubah fungsionalitas iot dari aktivitas pasif menjadi aktivitas aktif keterlibatan aktif keterlibatan dapat menciptakan iot yang lebih aktif dan sinergis internet tidak lagi hanya menghubungkan orang tetapi menghubungkan segala sesuatu yang dapat dihubungkan era baru internet dapat berupa iot telah dimulai jaringan objek yang terhubung melalui internet dan berkomunikasi secara independen tanpa campur tangan manusia iot adalah konsep objek sehari hari yang dibantu komputer yang terhubung ke internet dan dapat mengidentifikasi diri mereka sendiri di perangkat lain metode identifikasi sesuai dengan radio frequency identification rfid istilah internet of things termasuk dalam metode komunikasi hal ini memungkinkan iot untuk memasukkan teknologi sensor lainnya teknologi nirkabel atau kode quick response qr nodemcu esp nodemcu esp nodemcu esp adalah alat pengembangan open source os platform yang mendukung produk prototype iot menggunakan bahasa pemrograman nodemcu yang digunakan dalam media smart garden wall adalah versi dari lilin dan esp adalah sesuatu seperti gambar esp memiliki fitur wireless fidelity wifi dan firmwarenya adalah os nodemcu esp mirip dengan board arduino nodemcu mengemas esp menjadi board yang ringkas menjadi seperti mikrokontroler yang dapat mengakses chip dan wifi komunikasi serial to usb oleh karena itu pemrograman nodemcu esp memerlukan sebuah kabel usb atau kabel data yang digunakan pada sebagian besar ponsel cerdas atau android untuk pengisi daya nodemcu hanya memiliki satu pin analog jadi memerlukan perangkat tambahan untuk menggerakkan beberapa pin analog gambar nodemcu esp sumber quarter components berikut adalah contoh pengkodean nodemcu esp menggunakan bahasa pemrograman c include esp wifi h const char ssid ssid const char password password void setup void loop fungsi ssid dan password pada sketsa berfungsi untuk menghubungkan nodemcu ke wifi yang tersedia fungsi setup di awal sketsa digunakan untuk menginisialisasi variabel mode pin dan library fungsi setup hanya berjalan satu kali setelah menyalakan atau mereset board arduino arduino setelah membuat fungsi setup fungsi loop melakukan fungsi loop berurutan yang memungkinkan programan dapat merubah dan timbal balik pemakainya untuk secara aktif mengendalikan papan arduino konfigurasi pin nodemcu esp rangkaian konfigurasi nodemcu esp merupakan sebuah otak untuk mengendalikan sistem dalam rangkaian alat mengendalikan suhu dan kelembaban secara online berbasis esp susunan esp terdapat pada gambar gambar pin nodemcu esp sumber randomnerd tutorials dari gambar dapat dilihat masing masing pin nodemcu esp sebagai berikut rst berfungsi sebagai modul adc analog digital converter rentang tegangan masukan v dengan nilai digital en chip enable active high io gpio dapat digunakan membangunkan chipset dari mode deep sleep io gpio hspiclk io gpio hspimiso io gpio hspimosi uart cts vcc catu daya v vdd cso chip selection miso slave output main input io gpio io gbio mosi main output slave input sclk clock gnd ground io gpio mtdo hspics uart rts io gpio uart txd ioo gpio io gpio io gpio rxd uart rxd gpio txd uart txd gpio spesifikasi nodemcu esp nodemcu esp yang digunakan pada media smart gardening wall ini merupakan versi lolin dimana spesifikasi esp seperti pada tabel tabel spesifikasi teknis nodemcu esp spesifikasi nodemcu esp chip mikrokontroler esp ukuran board mm x mm sumber listrik micro usb tegangan input v – v gpio pin speksifikasi nodemcu esp digital i o pin kanal pwm kanal analog i p pin pin bit adc pin pin koneksi wifi ieee b g n flash memory mb clock speed mhz frekuensi ghz – ghz usb to serial converter ch g modul relay modul relay merupakan magnet saklar yang memiliki fungsi sebagai pemutus ataupun penghubung ke arus listrik dengan daya maksimum yang dapat ditampung sebesar v relay ini bekerja pada tegangan v bentuk relay terdapat pada gambar modul relay adalah saklar listrik yang dapat digunakan untuk menghidupkan atau mematikan rangkaian pada tegangan atau arus yang jauh lebih tinggi dari pada yang mampu ditangani oleh mikrokontroler setiap sirkuit dilindungi oleh relay dari yang lain saluran modul ini masing masing memiliki tiga koneksi dengan nama nc com dan no catu daya kabel fasa dihubungkan ke terminal spo menggunakan bagian relay nc dan no karena perangkat ini menggunakan kontak biasanya tertutup nc koneksi sumber ke spo ditutup dalam kondisi arus biasa kontak akan segera diputus ketika arus selesai terbuka saklar transistor digunakan untuk menghubungkan koil relay ke pin pengontrol arduino uno modul relay yang dipilih dalam penelitian ini relay saluran v seperti yang ditunjukkan pada gambar gambar modul relay channel sumber component sensor dht sensor dht merupakan sensor yang dapat melakukan pengecekan suhu dan kelembaban pada udara sekitar sensor dht menggunakan sensor kapasitif dan termistor untuk pengukuran udaranya pengkonversian dari hasil pengukurannya berupa bentuk sinyal digital mikrokontroler yang membaca dan menampilkan hasil pengukuran ini dapat dibaca salah satunya yaitu esp bentuk dari sebuah sensor dht terdapat pada gambar sensor dht menggabungkan teknologi sensor kelembaban dengan teknologi pengumpulan sinyal digital untuk memberikan sinyal digital yang terkalibrasi am cocok untuk berbagai jenis aplikasi yang menantang karena ukurannya yang kecil konsumsi daya yang rendah dan jarak transmisi yang jauh meter tegangan suplai arus v hingga v dc saat sensor dihidupkan jangan mengirim perintah sampai beberapa detik berlalu tanpa ketidakstabilan kapasitor nf dapat ditambahkan antara vcc dan gnd untuk tegangan lebih gambar sensor dht sumber toko teknologi sensor soil moisture sebuah sensor yang disebut sensor kelembaban tanah fc dapat menemukan kelembaban di dalam tanah meskipun relatif sederhana sensor ini sangat cocok untuk membandingkan tingkat kelembaban tanah dua probe membentuk sensor ini yang menggunakan pembacaan resistansi untuk menentukan kadar air dengan mengalirkan arus listrik melalui tanah tanah lebih mudah menghantarkan listrik jika resistansi rendah ketika ada banyak air dan kurang mudah menghantarkan listrik ketika resistensi lebih tinggi pada tanah kering untuk pelaporan tingkat kelembaban tanaman dan tanah sensor ini cukup membantu menurut husdi soil moisture sensor fc memiliki spesifikasi tegangan input sebesar v atau v tegangan output sebesar v arus sebesar ma dan memiliki value range adc sebesar bit mulai dari bit sensor kelembaban tanah ini berfungsi untuk mendeteksi kelembaban tanah pada smart garden sensor ini yang terbuat dari bahan logam dan berbentuk seperti pisau sangat sensitif terhadap muatan listrik yang ada dalam suatu media terutama tanah gambar menunjukkan sensor kelembaban tanah gambar sensor soil moisture sumber edukasi elektro pompa air dc pompa motor dc merupakan jenis pompa tertentu dengan tegangan searah digunakan untuk mengoperasikan pompa air dc motor akan berputar satu arah ketika tegangan diterapkan ke kedua terminal dan juga akan berputar ke arah yang berlawanan jika polaritas tegangan diubah arah putaran motor ditentukan oleh polaritas tegangan yang diterapkan pada dua terminalnya dan kecepatannya ditentukan oleh besarnya gabungan tegangan pada kedua terminal stator yang merupakan komponen tetap pertama dari pompa air dc mencakup tiga elemen dasar stator ini menghasilkan medan magnet baik secara elektromagnetik maupun menggunakan magnet permanen rotor mengacu pada dua elemen yang berputar rotor ini terlihat seperti kumparan yang membawa arus listrik tiga dudukan gear box pompa roda gigi yang memasang air ditempatkan di gear box ini yang terletak di ujung rotor aliran arus melalui konduktor dalam medan magnet menghasilkan gaya elektromagnetik dalam motor dc magnet permanen adalah magnet yang menghasilkan medan magnet itu sendiri kedua kutub magnet dihubungkan oleh garis gaya magnet yang membentang dari kutub utara ke kutub selatan gambar merupakan gambar pompa air dc gambar pompa air dc sumber digiware store thingsboard thingsboard adalah platform open source yang digunakan untuk membangun solusi internet of things iot platform ini dirancang untuk menghubungkan perangkat perangkat fisik dengan sistem komputasi yang lebih besar memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan data dari perangkat iot menganalisis data tersebut dan mengambil tindakan berdasarkan hasil analisis secara umum thingsboard menyediakan beberapa fitur utama antara lain manajemen perangkat thingsboard memungkinkan pengguna untuk mendaftarkan mengelola dan memonitor perangkat iot secara efisien pengguna dapat mengatur atribut atribut perangkat memantau status perangkat serta melihat riwayat dan data yang dikirim oleh perangkat pengumpulan data platform ini mendukung pengumpulan data dari perangkat iot yang terhubung data dapat dikirim ke thingsboard melalui berbagai protokol komunikasi seperti mqtt http coap atau lwm m thingsboard dapat menyimpan dan mengelola data tersebut dalam skala besar visualisasi dan monitoring thingsboard menyediakan fitur visualisasi data yang memungkinkan pengguna untuk membuat dashboard interaktif yang menampilkan data perangkat iot secara real time pengguna dapat membuat grafik tabel peta dan widget lainnya untuk memantau data dan performa perangkat secara intuitif analisis data platform ini memungkinkan pengguna untuk menganalisis data yang dikumpulkan dari perangkat iot pengguna dapat menggunakan fitur analitik bawaan atau mengintegrasikan platform dengan sistem analisis data eksternal untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam automasi dan pengambilan keputusan thingsboard menyediakan mekanisme untuk mengatur aturan aturan berdasarkan data masukan dari perangkat iot pengguna dapat mengonfigurasi aturan yang memicu tindakan atau keputusan otomatis berdasarkan kondisi tertentu hal ini memungkinkan implementasi sistem pakar atau logika bisnis yang lebih kompleks keamanan dan akses kontrol thingsboard menyediakan fitur keamanan dan akses kontrol yang memungkinkan pengguna untuk melindungi data dan perangkat iot yang terhubung pengguna dapat mengatur izin akses mengenkripsi data serta mengimplementasikan mekanisme autentikasi dan otorisasi platform thingsboard memiliki fleksibilitas yang tinggi dan mendukung berbagai perangkat iot dan protokol komunikasi selain itu thingsboard juga menyediakan antarmuka api yang memungkinkan integrasi dengan sistem lainnya platform ini bisa dijalankan secara lokal on premises atau di cloud dengan menggunakan thingsboard pengguna dapat membangun solusi iot yang cerdas dan efisien mengelola dan menganalisis data dari perangkat iot dengan lebih baik serta mengambil keputusan berdasarkan kondisi dan pola data yang terkumpul gambar thingsboard sumber thingsboard io fuzzy logic munculnya logika fuzzy dilatar belakangi oleh adanya sebuah kesenjangan antara hukum hukum matematika dengan permasalahan sesungguhnya di kehidupan nyata dengan demikian perlu suatu metode analisis baru untuk mendeteksi solusi yang optimal terhadap permasalahan real metode tersebut dikenal sebagai logika fuzzy logika kabur atau tidak jelas ada beberapa alasan digunakannya logika fuzzy antara lain konsep fuzzy logic mudah dimengerti dan fleksibel konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sederhana dan mudah dimengerti logika fuzzy sangat fleksibel fuzzy logic memiliki toleransi terhadap data data yang tidak tepat fuzzy logic mampu memodelkan fungsi fungsi non linear yang kompleks fuzzy logic dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan fuzzy logic dapat bekerjasama dengan teknik teknik kendali secara konvensional fuzzy logic didasarkan pada bahasa alami himpunan fuzzy pada himpunan tegas crisp nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan a yang sering ditulis dengan a x memiliki kemungkinan yaitu satu yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan nol yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan gambar himpunan muda parobaya dan tua sumber kusumadewi menurut gambar dapat dilihat bahwa a apabila seseorang berusia tahun maka dapat dikatakan muda muda b apabila seseorang berusia tahun maka dapat dikatakan tidak muda muda c apabila seseorang berusia tahun kurang hari maka dapat dikatakan tidak muda muda th – hr d apabila seseorang berusia tahun maka dapat dikatakan parobaya parobaya e apabila seseorang berusia tahun maka dapat dikatakan tidak parobaya parobaya f apabila seseorang berusia tahun maka dapat dikatakan parobaya parobaya g apabila seseorang berusia tahun kurang hari maka dapat dikatakan tidak parobaya parobaya th – hr dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan crips untuk menyatakan umur sangat tidak adil adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut seseorang dapat masuk dalam himpunan berbeda muda dan parobaya parobaya dan tua dsb seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada gambar nilai keanggotaannya gambar himpunan fuzzy untuk variabel umur sumber kusumadewi a seseorang yang berumur tahun termasuk dalam himpunan muda dengan μmuda namun dia juga termasuk dalam himpunan parobaya dengan μparobaya b seseorang yang berumur tahun termasuk dalam himpunan tua dengan μtua namun dia juga termasuk dalam himpunan parobaya dengan μparobaya jika pada himpunan crips nilai keanggotaan hanya ada kemungkinan yaitu atau maka pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang sampai apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy a x berarti x tidak menjadi anggota himpunan a demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy a x berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan a himpunan fuzzy memiliki atribut a linguistik yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami seperti muda parobaya tua b numeris yaitu suatu nilai angka yang menunjukan ukuran dari suatu variabel seperti dsb ada beberapa hal perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy yaitu a variabel fuzzy variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy contoh temperatur umur permintaan dsb b himpunan fuzzy himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy c semesta pembicaraan semesta pembicaraan merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik bertambah secara monoton dari kiri ke kanan nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negative adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya d domain domain himpunan fuzzy merupakan keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy seperti halnya semesta pembicaraan domain adalah himpunan bilangan real yang senantiasa naik bertambah secara monoton dari kiri ke kanan nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif fungsi keanggotaan fungsi keanggotaan membership function adalah suatu kurva yang menunjukan pemetaan titik titik input data ke dalam nilai keanggotaannya sering juga disebut dengan derajat keanggotaan yang memiliki interval antara sampai salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya adalah sebagai berikut a representasi linear pada representasi linear pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas ada keadaan himpunan fuzzy yang linear pertama kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti terlihat pada gambar gambar representasi linear naik sumber kusumadewi b representasi kurva segitiga kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara garis linear dan linear turun seperti terlihat pada gambar gambar kurva segitiga sumber kusumadewi c representasi kurva trapesium kurva trapezium pada dasarnya seperti bentuk segitiga hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan gambar menunjukan kurva trapesium gambar kurva trapesium sumber kusumadewi d representasi kurva bentuk bahu daerah yang terletak ditengah suatu variabel yang dipresentasikan dalam bentuk segitiga pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun misalkan dingin bergerak ke sejuk bergerak ke hangat dan bergerak ke panas tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan sebagai contoh apabila telah mencapai kondisi panas kenaikan temperatur akan tetap berada pada kondisi panas himpunan fuzzy bahu‟ bukan segitiga digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy bahu kiri bergerak dari benar ke salah demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar gambar menunjukan variabel temperatur dengan daerah bahunya gambar daerah bahu pada variabel temperatur sumber kusumadewi fuzzy mamdani metode fuzzy mamdani merupakan salah satu bagian dari fuzzy inference system yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti bova metode fuzzy mamdani diperkenalkan oleh ebrahim mamdani pada tahun metode fuzzy mamdani dalam prosesnya menggunakan kaedah kaedah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang dapat dianalisis secara matematika sehingga lebih mudah dipahami mcneill proses pengambilan keputusan dengan menggunakan metode fuzzy mamdani untuk memperoleh keputusan yang terbaik dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yaitu pembentukan himpunan fuzzy aplikasi fungsi implikasi komposisi aturan defuzzifikasi ebrahim mamdani kelebihan pada metode fuzzy mamdani adalah lebih spesifik artinya dalam prosesnya metode fuzzy mamdani lebih memperhatikan kondisi yang akan terjadi untuk setiap daerah fuzzynya sehingga menghasilkan hasil keputusan yang lebih akurat bova selain itu juga metode ini lebih cocok apabila input diterima dari manusia sehingga lebih diterima oleh banyak pihak adapun kelemahan dari metode fuzzy mamdani adalah metode ini hanya dapat digunakan untuk data dalam bentuk kuantitatif saja tidak dapat dipergunakan untuk data yang berbentuk kualitatif salman metode fuzzy mamdani merupakan metode dalam penarikan kesimpulan yang paling mudah dimengerti oleh manusia karena paling sesuai dengan naluri manusia sehingga dengan menggunakan metode fuzzy mamdani akan menghasilkan keputusan terbaik untuk suatu permasalahan salman dibandingkan dengan metode lain dari fuzzy inference system yaitu metode sugeno metode tersebut tidak melalui proses komposisi aturan dan defuzzifikasi dengan metode centroid proses tersebut berguna untuk mengetahui nilai output dari pusat daerah fuzzy selain itu metode fuzzy mamdani lebih memperhatikan kondisi setiap daerah fuzzynya sehingga menghasilkan hasil yang lebih akurat pada metode fuzzy mamdani output yang dihasilan berupa suatu nilai pada domain himpunan fuzzy yang dikategorikan ke dalam komponen linguistik sedangkan pada metode sugeno output yang dihasilkan berupa fungsi linear atau konstanta kelemahan dari output berupa fungsi linear atau konstanta adalah nilai output yang dihasilkan harus sesuai dengan nilai yang telah ditentukan hal ini timbul masalah apabila nilai output tidak sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan output ini dapat dikatakan benar apabila dapat menyajikan output yang ditentukan oleh anteseden salman prosedur metode fuzzy mamdani seperti telah dikemukakan pada sub bab sebelumnya bahwa proses pengambilan kesimpulan atau keputusan dengan menggunakan metode fuzzy mamdani dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pembentukan himpunan fuzzy aplikasi fungsi implikasi komposisi aturan defuzzifikasi ebrahim mamdani perancangan logika fuzzy mamdani di proses penyiraman otomatis menggunakan metode fuzzy logic mamdani variabel yang dipakai sebagai input yaitu suhu dan kelembaban dan pada output nya yaitu waktu lama penyiraman pada proses perhitungan dimulai dari proses masuknya crisp input selanjutnya nilai masukkan akan diproses pada fuzzifikasi fuzzification proses fuzzifikasi yaitu dimana input data crisp nilai tegas diubah menjadi nilai fuzzy yang berada dalam bentuk himpunan himpunan dengan fungsi keanggotaannya masing masing selanjutnya nilai inputan fuzzy tadi dibuatkan rule pada inference system untuk dijadikan acuan yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel inputan dan variabel yang diproses penggunaan rule biasanya menggunakan if then setelah data diolah oleh rule maka akan menghasilkan nilai output fuzzy defuzzifikasi merupakan proses pengubahan variabel output fuzzy menjadi data pasti crisp yang nantinya nilai data crisp ini yang digunakan dalam menentukan lama penyiraman variabel waktu penyiraman memiliki nilai yaitu cepat sedang dan lama berikut merupakan alur proses fuzzy pada gambar gambar alur fuzzy logic sumber kusumadewi fuzzifikasi pada proses perhitungan metode fuzzy logic dilakukan dengan perhitungan fuzzifkasi fuzzifikasi merupakan perhitungan untuk merubah nilai input dari bentuk tegas berubah menjadi bentuk fuzzy linguistic yang biasanya berbentuk himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaannya masing masing pada penelitian ini menggunakan dua buah varabel input yaitu variable suhu dan kelembaban untuk setiap intputan memiliki linguistic value masing masing untuk suhu memilik linguistic value berupa panas normal dan dingin sedangkan untuk kelembaban memiliki linguistic value yaitu kering normal dan basah untuk hasil dari perhitungan metode fuzzy yaitu varabel timer waktu timer ini memilik lingistic value yakni sebentar normal dan lama pada variable suhu memilik rentang nilai dari hingga rentang ini merupakan representasi dari suhu yang diambil dari rata rata suhu untuk melakukan penelitian pada tanaman bawang merah ini variable suhu sendiri memilik fungsi keanggotaan berupa fungsi keanggotaan dingin fungsi keanggotaan normal dan fungsi keanggotaan panas keanggotaan dingin merupakan fungsi dengan bentuk bahu kiri dengan persamaan seperti dibawah ini μ x a b c 𝑥 − − − 𝑥 − 𝑥 𝑎𝑡𝑎𝑢 𝑥 ² 𝑥 ² ² 𝑥 ² untuk keanggotaan normal menggunakan kurva bentuk segitiga dengan persamaan dibawah ini μ x a b c 𝑥 − − − 𝑥 − 𝑥 𝑎𝑡𝑎𝑢 𝑥 ² 𝑥 ² ² 𝑥 ² untuk keanggotaan lama menggunakan kurva bentuk segitiga dengan persamaan dibawah ini μ x a b c 𝑥 − − − 𝑥 − 𝑥 𝑎𝑡𝑎𝑢 𝑥 ² 𝑥 ² fuzzy rule langkah selanjutnya untuk menghitung nilai fuzzy yaitu dengan membuat suatu aturan fuzzy rule sendiri yaitu aturan yang dipakai untuk mendapatkan hasil output berupa lama waktu penyiraman rule berikut merupakan rule yang merujuk apda penelitian oleh seto aji pratama pada tahun berikut merupakan tabel fuzzy rule yang digunakan pada penelitian tabel tabel aturan fuzzy suhu kelembaban kelembaban kering kelembaban normal kelembaban basah suhu dingin lama r sebentar r sebentar r suhu normal lama r normal r sebentar r suhu panas lama r normal r sebentar r berdasarkan aturan pada tabel diatas maka didapat setiap rule sebagai berikut r jika kelembaban kering dan suhu dingin maka timer lama r jika kelembaban kering dan suhu normal maka timer lama r jika kelembaban kering dan suhu panas maka timer lama r jika kelembaban normal dan suhu dingin maka timer sebentar r jika kelembaban normal dan suhu normal maka timer normal r jika kelembaban normal dan suhu panas maka timer normal r jika kelembaban basah dan suhu dingin maka timer sebentar r jika kelembaban basah dan suhu normal maka timer sebentar r jika kelembaban basah dan suhu panas maka timer sebentar setelah aturan sudah didapatkan selanjutnya masuk ke dalam perhitungan dengan menggunakan fungsi implikasi dari setiap rule yang ada selanjutnya perhitungan dari hasil defuzzifikasi dimasukan kedalam fungsi implikasi untuk diambil nilai terkecil pada setiap nilai dari fuzzifikasi yang dilakukan dengan menggunakan fungsi min untuk menentukan perhitungan implikasi menggunakan fungsi min dapat dilihat pada persamaan dibawah μaոb min μa x μb y untuk melakukan perhitungan selanjutnya yaitu dengan menggunakan implikasi dengan fungsi min dengan menggunakan input suhu oc dan kelembaban tanah maka akan tampil fuzzy rule hasil perhitungan matlab seperti gambar dibawah ini gambar hasil aturan fuzzy sumber kusumadewi pada gambar tersebut diatas dapat diketahui bahwa aturan yang memenuhi syarat perhitungan suatu input suhu oc dan kelembaban sebesar yaitu aturan pada nomor satu dua empat dan lima selanjutnya aturan yang memenuhi syarat akan dihitung dengan menggunakan implikasi dengan fungsi min untuk perhitungannya dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini rule jika kelembaban kering dan suhu dingin maka timer lama r μsuhu ո μkelembaban min μdingin μkering min rule jika kelembaban kering dan suhu normal maka timer lama r μsuhu ո μkelembaban min μnormal μkering min rule jika kelembaban normal dan suhu dingin maka timer sebentar r μsuhu ո μkelembaban min μdingin μnormal min rule jika kelembaban normal dan suhu normal maka timer normal r μsuhu ո μkelembaban min μnormal μnormal min selanjutnya akan didapatkan hasil perhitungan setiap aturan dengan menggunakan implikasi dengan fungsi min maka dilakukan proses pengkomposisian dengan menggunakan max sehingga didapatkan hasil pengkomposisian seperti gambar dibawah ini gambar hasil komposisi dari fuzzy rule sumber kusumadewi defuzzifikasi pada proses defuzzifkasi dilakukan penegasan ulang yaitu perubahan nilai dari nilai fuzzy menjadi nilai crisp lagi pada penelitian ini dlakukan proses defuzzfikasi dengan menggunakan metode center of area coa untuk perhitungan pada metode center of area yaitu dengan mencari nilai titik tengah dari fungsi keanggotaan timer dimana timer memilik fungsi keanggotaan sebentar normal dan lama untuk perhitungan defuzzifikasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini perhitungan center of area pada fungsi keanggotaan sebentar yaitu dilakukan operasi pencaran luas segitiga dengan mengalikan alas dengan tingi lalu dibagi dua nilai tengah didapatkan dari perhitungan luas ditambah dengan range minimum pada fungsi membership sebentar p l coa perhitungan untuk mencari center of area pada fungsi keanggotaan normal dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan keanggotaan sebentar diatas maka didapatkan perhitungan pada keanggotaan normal sebagai berikut p l coa perhitungan untuk mencari center of area pada fungsi keanggotaan lama dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan keanggotaan sebentar dan normal diatas maka didapatkan perhitungan pada keanggotaan lama sebagai berikut p l coa untuk melihat center of area dari fungsi keanggotaan timer dapat dilihat pada gambar dibawah ini gambar nilai tengah dari membership function timer sumber kusumadewi tabel nilai luas serta titik tengah setelah data perhitungan luas dan center of area telah ditemukan maka selanjutnya menuju perhitungan defuzzifikasi dengan menggunakan metode center of area coa adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung center of area sebagai berikut dibawah ini output σ 𝟏 𝒏 𝒊 𝐚𝐭𝐮𝐫𝐚𝐧 𝐢 𝐱 𝐂𝐨𝐀 𝐢 𝐱 𝐋 𝐢 σ𝐢 𝐚𝐭𝐮𝐫𝐚𝐧 𝐢 𝐱 𝐋 𝐢 keterangan rule aturan yaitu merupakan implikasi dari fuzzifikasi coa merupakan nilai tengah membership function variable timer keanggotaan luas l center of area coa sebentar normal lama l luas merupakan hasil perhitungan luas daerah membership variabel timer n merupakan jumlah dari aturan i nilai perulangan data ke n kecocokan fuzzy logic mamdani dalam menentukan jenis logika fuzzy mana yang lebih baik untuk sistem irigasi otomatis berbasis iot tergantung dari karakteristik sistem dan data yang diolah logika fuzzy mamdani baik untuk sistem di mana hubungan antara variabel input dan output didefinisikan dengan baik dan jelas dapat digunakan dalam sistem irigasi otomatis dengan membuat seperangkat aturan yang menentukan kapan irigasi harus dipicu dan untuk berapa lama berdasarkan data sensor tingkat kelembaban tanah suhu kelembaban dan prakiraan cuaca sangat mudah untuk mendefinisikan fungsi keanggotaan yang mewakili hubungan antara data sensor dan tindakan yang harus diambil sistem logika fuzzy tsukamoto baik untuk sistem di mana hubungan antara variabel input dan output tidak terdefinisi dengan baik atau jelas ini dapat digunakan dalam sistem irigasi otomatis dengan membuat seperangkat aturan yang menentukan kapan irigasi harus dipicu dan untuk berapa lama berdasarkan data sensor tingkat kelembaban tanah suhu kelembaban dan prakiraan cuaca sulit untuk mendefinisikan fungsi keanggotaan dan berguna ketika sistem tidak dipahami dengan baik atau datanya tidak jelas kesimpulannya fuzzy logic mamdani adalah salah satu metode fuzzy logic yang dapat digunakan dalam sistem penyiraman otomatis dalam fuzzy logic mamdani aturan aturan rules didefinisikan untuk menentukan bagaimana sistem harus bereaksi terhadap suatu masukan aturan aturan tersebut memetakan setiap masukan ke suatu keluaran yang sesuai dengan kondisi tertentu hasil akhir dari fuzzy logic mamdani adalah suatu fungsi keanggotaan yang menentukan apakah suatu kondisi terpenuhi atau tidak ini memungkinkan sistem penyiraman otomatis untuk membuat keputusan yang lebih subjektif dan mempertimbangkan faktor faktor seperti curah hujan suhu dan kelembaban sistem pakar sistem pakar yang digunakan pada penyiraman bawang merah bertujuan untuk memberikan rekomendasi dan pengambilan keputusan yang cerdas terkait jadwal intensitas dan durasi penyiraman yang optimal untuk tanaman bawang merah sistem pakar ini memanfaatkan pengetahuan dan aturan yang telah ditetapkan oleh para ahli pertanian untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi tanaman dan lingkungan berikut ini komponen dan fungsi sistem pakar penyiraman bawang merah knowledge base basis pengetahuan expert system penyiraman bawang merah memiliki basis pengetahuan yang terdiri dari kumpulan informasi dan aturan aturan yang dibuat oleh para ahli pertanian basis pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang kebutuhan air bawang merah faktor faktor yang mempengaruhi penyiraman dan parameter parameter lingkungan yang perlu dipertimbangkan inference engine mesin inferensi inference engine adalah komponen yang bertanggung jawab untuk melakukan penalaran dan mengambil keputusan berdasarkan basis pengetahuan dengan mempertimbangkan data masukan seperti kelembaban tanah suhu udara dan informasi lainnya inference engine akan menerapkan aturan aturan yang ada dalam basis pengetahuan untuk menghasilkan rekomendasi penyiraman yang optimal user interface antarmuka pengguna expert system penyiraman bawang merah biasanya dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang sederhana dan intuitif antarmuka ini memungkinkan pengguna seperti petani atau operator sistem untuk memasukkan data masukan seperti kondisi lingkungan status tanaman dan informasi terkait lainnya pengguna juga dapat menerima rekomendasi penyiraman yang dihasilkan oleh sistem pakar penyimpanan data data storage expert system penyiraman bawang merah membutuhkan penyimpanan data untuk menyimpan informasi terkait kondisi tanaman log penyiraman sebelumnya dan parameter lingkungan data ini dapat digunakan untuk melacak perkembangan tanaman menganalisis performa sistem dan melakukan perbaikan atau pengembangan lebih lanjut algoritma dan metode sistem pakar penyiraman bawang merah dapat menggunakan berbagai algoritma dan metode seperti fuzzy logic rule based reasoning atau machine learning algoritma algoritma ini membantu dalam menginterpretasikan data masukan dan menghasilkan rekomendasi penyiraman berdasarkan pengetahuan yang ada dengan adanya sistem pakar penyiraman bawang merah petani atau operator sistem dapat memperoleh rekomendasi penyiraman yang lebih cerdas dan akurat hal ini dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan air mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh kesalahan penyiraman gambar proses sistem pakar sumber kajian pustaka rules based system sistem berbasis aturan rules based system adalah jenis sistem yang beroperasi berdasarkan seperangkat aturan yang ditentukan sebelumnya dalam konteks sistem pakar sistem berbasis aturan mengacu pada pendekatan di mana pengetahuan ahli manusia diwakili dalam bentuk aturan aturan yang digunakan untuk mengambil keputusan atau memberikan solusi dalam sistem berbasis aturan pada sistem pakar aturan aturan tersebut memiliki struktur jika then setiap aturan terdiri dari dua bagian bagian jika antecedent ini merupakan kondisi atau fakta yang harus terpenuhi agar aturan dapat diterapkan bagian ini menjelaskan situasi atau gejala yang diperiksa oleh sistem bagian then consequent ini berisi tindakan atau kesimpulan yang diambil jika kondisi pada bagian jika terpenuhi bagian ini menjelaskan langkah langkah yang harus diambil atau solusi yang dihasilkan berikut ini contoh menggunakan rules based system jika suhu melebihi derajat celcius maka aktifkan penyiraman setiap jam aturan ini menentukan bahwa jika suhu melebihi derajat celsius sistem penyiraman otomatis akan diaktifkan setiap jam jika kelembaban tanah di bawah maka aktifkan penyiraman selama menit maka aturan ini menyatakan bahwa jika kelembaban tanah turun di bawah sistem penyiraman otomatis akan diaktifkan selama menit untuk memberikan air pada tanaman jika hari adalah hari senin rabu atau jumat maka aktifkan penyiraman pada pukul pagi maka aturan ini menunjukkan bahwa pada hari senin rabu atau jumat sistem penyiraman otomatis akan diaktifkan pada pukul pagi jika ada hujan dalam jam terakhir maka nonaktifkan penyiraman maka aturan ini menyatakan bahwa jika ada catatan hujan dalam jam terakhir sistem penyiraman otomatis akan dinonaktifkan karena tanaman sudah mendapatkan cukup air dari hujan jika tingkat air dalam tangki penyiraman di bawah maka aktifkan penyiraman dan beri notifikasi untuk mengisi ulang tangka maka aturan ini menunjukkan bahwa jika tingkat air dalam tangki penyiraman turun di bawah sistem penyiraman otomatis akan diaktifkan dan notifikasi akan dikirim untuk mengisi ulang tangki penyiraman pengertian tanah dalam pertanian dan tanaman tanah diartikan lebih khusus yaitu sebagai media tumbuhnya tanaman di darat tanah berasal dari hasil pelapukan batu bercampur dengan sisa sisa bahan organik dan organisme vegetasi atau hewan yang hidup di atasnya atau di dalamnya selain itu di dalam tanah terdapat pula udara dan air tanah tersusun dari empat bahan utama yaitu bahan mineral bahan organik air dan udara jadi dapat dikatakan bahwa tanah tersusun atas tiga bahan yakni bahan padatan cair dan gas bahan padatan tanah berasal dari batuan yang mengalami pelapukan baik pelapukan fisik disintegrasi maupun pelapukan kimia dekomposisi batuan induk yang mengalami pelapukan tersebut menghasilkan bahan padatan mineral bahan padatan tanah juga ada yang berupa bahan padatan organik yakni yang berasal dari hasil pelapukan bahan organik yang merupakan sisa sisa makhluk hidup yang terakumulasi dalam tanah perbandingan antara bahan padatan mineral dan bahan padatan organik sangat menentukan karakter dari tanah yang terbentuk berdasarkan kandungan bahan organiknya tanah dibedakan menjadi tanah mineral yang memiliki kadar bahan organik kurang dari dan tanah organik yang memiliki kandungan bahan organik sama atau lebih dari pengertian bawang merah tanaman bawang merah diyakini berasal dari daerah asia tengah yakni sekitar bangladesh india dan pakistan bawang merah dapat dikatakan sudah dikenal oleh masyarakat sejak ribuan tahun yang lalu pada zaman mesir kuno sudah banyak orang menggunakan bawang merah untuk pengobatan rahayu dan nur berlian klasifikasikan tanaman bawang merah adalah divisi spermatophyta subdivisi angiospermae class monocotyledonae ordo liliales liliflorae famili liliaceae genus allium species allium ascalonicum atau allium cepa var ascalonicum rahayu dan nur berlian bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan nasional yang sejak lama budidayakan dan di tanam oleh petani secara intensif komoditas ini juga adalah salah satu sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang mampu memberikan kontribusi yang tinggi terhadap perkembangan ekonomi dengan potensi pengembangan areal cukup luas yang mencapai ha dirjen hortikultura teknik budidaya tanaman bawang tanaman bawang merah lebih senang tumbuh di daerah beriklim kering tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi serta cuaca berkabut tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal minimal penyinaran suhu udara °c dan kelembaban nisbi nazarudin tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di daerah yang suhu udaranya rata rata °c tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang suhu udara lebih panas bawang merah akan membentuk umbi lebih besar bilamana ditanam di daerah dengan penyinaran lebih dari jam di bawah suhu udara °c tanaman bawang merah tidak akan berumbi oleh karena itu tanaman bawang merah lebih menyukai tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah rismunandar di indonesia bawang merah dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian m di atas permukaan laut ketinggian tempat yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah m di atas permukaan laut sutarya dan grubben tanaman bawang merah masih dapat tumbuh dan berumbi di dataran tinggi tetapi umur tanamnya menjadi lebih panjang bulan dan hasil umbinya lebih rendah tanaman bawang merah memerlukan tanah berstruktur remah tekstur sedang sampai liat drainase aerasi baik mengandung bahan organik yang cukup dan reaksi tanah tidak masam ph tanah – tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah aluvial atau kombinasinya dengan tanah glei humus atau latosol sutarya dan grubben tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenang disukai oleh tanaman bawang merah rismunandar bawang merah varietas biru lancor merupakan varietas unggulan yang telah dilepas bptp jawa timur yang memiliki ciri fisik bentuk umbi bulat dan ujung lancip warna merah tua keungu unguan berat umbi g jumlah umbi per rumpun rasa dan aroma sedang keunggulan varietas ini adalah umur panen lebih cepat dibanding dengan varietas lainnya yaitu hari baswarsiati et al bawang merah biru lancor mendominasi sekitar areal tanam di wilayah probolinggo yang merupakan wilayah penghasil bawang merah nomor dua se jatim varietas ini juga sudah berkembang ke luar jawa timur yaitu gorontalo yogyakarta dan sulawesi selatan anonymous menurut sumarni dan hidayat umbi dapat digolongkan menjadi tiga ukuran yaitu umbi benih besar diameter cm atau berbobot g umbi benih sedang diameter atau berbobot g dan umbi benih kecil diameter cm atau berbobot g umbi benih yang baik merupakan umbi yang telah melalui masa dormansi sehat tidak cacat dan berukuran optimal azmiet al menyatakan bahwa umbi benih yang terlalu kecil cenderung menghasilkan anakan yang relatif sedikit sedangkan penggunaan umbi benih berukuran besar dapat meningkatkan biaya produksi karena total bobot benih yang diperlukan lebih tinggi meskipun umbi berukuran besar mempunyai cadangan makanan yang cukup untuk menunjang pertumbuhan awal tanaman jarak tanam x cm menghasilkan jumlah umbi bobot basah dan bobot kering per petak tertinggi meskipun hasil per umbi dan per tanamannya lebih rendah darma pengaplikasian tithonia diversifolia dilakukan satu minggu sebelum penanaman sedangkan pupuk npk kg ha diaplikasikan pada saat penanaman dan mst menghasilkan produksi plot tertinggi yaitu g m ginting perlakuan benih bawang merah sebelum tanam bibit bawang merah yang akan ditanam berasal dari umbi benih bawang merah yang sudah sudah disimpan selama bulan karena titik tumbuhnya sudah mencapai kondisi umbi bawang merah dalam kondisi sebagai benih dalam kondisi umbi benih masih segar kekar tidak cacat dan bebas dari hama dan penyakit bibit sudah di protol dan dibersihkan dari kulit luar yang mengelupas yang sudah disimpan kering angin selama umur bulan sebelum dilakukan penanaman dilakukan pemotongan pada bagian ujung umbi dan dicampur fungisida antracol dan dibiarkan untuk beberapa jam sebelum dilakukan penanaman gambar umbi yang lupas agar cepat dalam penanamannya sumber dirjen hortikultura penyiraman tanaman bawang merah penyiraman setelah bibit tumbuh dilakukan kali dalam sehari pagi dan sore penyiraman dihentikan hari sebelum panen sito penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor pada awal pertumbuhan sampai tanaman berumur ± mst dimana pada awal tanam air hujan kurang sehingga dilakukan penyiraman pada sore hari dan minggu selanjutnya tidak dilakukan penyiraman karena curah hujan tinggi anisyah menurut penelitian prayitno pemanenan bawang merah dilakukan pada saat tanaman berumur hst dengan ciri ciri fisik daunnya sudah mulai layu serta menguning berkisar dari jumlah tanaman pangkal batang mengeras dan sebagian umbi telah tersembul di atas tanah pemeliharaan tanaman bawang pemeliharaan antara lain meliputi penyiraman pemupukan susulan penyiangan dan pengendalian opt a tanaman bawang merah memerlukan pengairan setiap pagi dan sore hari pada musim kemarau penyiraman dapat dilakukan sebanyak dua kali selain pagi dan sore penyiraman juga dilakukan setelah hujan turun untuk membasuh percikan air hujan yang menempel pada daun tujuannya untuk menghilangkan embun tepung pada daun dan untuk mengurangi resiko serangan penyakit tular tanah dan fusarium setelah tanaman berumur bulan penyiraman harus dikurangi agar diperoleh umbi yang berwarna merah cerah untuk mempercepat penuaan umbi setelah tanaman berumur lebih dari hari lakukan penyiraman pada siang hari b pemupukan dasar diberikan pada saat tanam yaitu dengan memberikan gram tsp sp per polybag pemupukan susulan i dilakukan saat tanaman berumur hari dengan memberikan npk ½ sendok makan gram untuk pemupukan susulan ii dilakukan pada saat tanaman berumur bulan setelah tanam yaitu dengan pemberian npk sebanyak gram c penyiangan tanaman bawang merah di pot lakukan dengan mencabut rumput gulma yang tumbuh di sekitar tanaman bawang merah lakukan satu sampai dua kali penyiangan sebelum pemupukan kedua d pengendalian opt pengendalian dapat menggunakan pestisida nabati penggunaan pestisida kimia hanya dilakukan sebagai tindakan terakhir penyemprotan insektisida dianjurkan menggunakan sprayer kipas karena butiran yang dihasilkan lebih halus serta menghemat insektisida lebih dari koestoni penyemprotan sebaiknya dilakukan pada sore hari karena hama pada bawang merah ini aktif pada malam hari studi pustaka dan literatur sejenis pengumpulan data dimulai dari studi pustaka untuk mencari dan mengumpulkan referensi referensi yang dibutuhkan dalam pengumpulan informasi pada penelitian ini pencarian referensi dapat dilakukan dengan mengumpulkan jurnal buku literatur sejenis dan juga tugas akhir yang serupa baik dari segi metodologi ataupun kemiripan perangkat yang digunakan pencarian referensi tersebut dilakukan menggunakan media internet dan pencarian secara langsung ke perpustakaan studi literatur yang sejenis untuk mendapatkan referensi yang mempunyai kesamaan dengan penelitian ini literatur yang telah dikumpulkan lalu dibuat perbandingannya sehingga dalam penelitian ini akan menjadi lebih lengkap dan lebih sempurna dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya pada tabel merupakan literatur sejenis yang menjadi referensi pada penelitian ini tabel studi literatur no judul penelitian penelitian tahun hasil penelitian perancangan dan implementasi taman pintar berbasis internet of things ahmad saifuddin mufid randy munady ratna mayasari sensor csms ldr pir menggunakan wifi dapat dipantau jarak jauh tetapi hanya sebatas pemantauan tidak dapat pengontrolan alat mufid munadi dan mayasari no judul penelitian penelitian tahun hasil penelitian sistem monitoring aliran air dan penyiraman otomatis pada rumah kaca berbasis iot dengan esp dan blynk dani sasmoko rena horam sensor yl dan sensor water flow menggunakan wifi dapat dipantau jarak jauh dan terdapat notifikasi dan hanya sebatas pemantauan dan notifikasi tidak dapat pengontrolan alat sasmoko sistem pengukuran kelembaban tanah pertanian dan penyiraman otomatis berbasis internet of things bayu tri anggara minin fatchiyatur rohman sugianto menggunakan sensor yl dan lcd dimana lcd diletakan pada rangkaian hasil lebih akurat dibandingkan dengan wifi dan pada penelitian ini pemantauan web hanya dapat diakses melalui pc laptop anggara dkk rancang bangun sistem penyiram tanaman bawang merah secara otomatis syahri muharom heru suseno dan surya adhi setyawan menggunakan sensor tanah yl dan tidak menggunakan wifi sitem berjalan jika kelembaban berkurang dan tidak dapat pemantau dan mengontrol jarak jauh syahri heru dan surya no judul penelitian penelitian tahun hasil penelitian implementasi penyiraman otomatis tanaman bawang merah berbasis mikrokontroller muh fahmi rustan muh fuad mansyur dan basrum menggunakan logika fuzzy sugeno agar bekerja secara terjadwal fahmi faud dan basrum sistem monitoring smart greenhouse pada lahan terbatas berbasis internet of things iot uray ristian ikhwan ruslianto kartika sari green house dengan menerapkan penggunaan esp dengan sensor yang terhubung beraap sensor tanah dan sensor ph tanah yang terhubung dengan aplikasi melalui web ristian ruslianto dan sari alat penyiram tanaman otomatis berbasis iot menggunakan metode fuzzy logic alfian dwi novianto intan nur farida julian sahertian penelitian ini menghasilkan alat yang dapat menyiram tanaman mawar secara otomatis sesuai sensor suhu dan kelembaban dengan notifikasi pada smartphone novianto farida sahertian no judul penelitian penelitian tahun hasil penelitian pengendali suhu dan kelembaban tanah tanaman selada lactuca sativa l dengan sistem aeroponic berbasis arduino uno r martha vira sariayu hendro priyatman bomo wibowo sanjaya sistem pengendali suhu dan kelembaban udara dapat mengendalikan nilai suhu dan kelembaban menggunakan timer saja sariayu priyatman sanjaya penyiraman otomatis pada tanaman atap rumput gajah muhammad izzuddin al muqorrobin anna nur nazilah chamim cara kerja sistem adalah dengan membaca kelembaban tanah dengan sensor apabila sensor membaca tanah lembab izzudin chamim pengendali waktu penyiraman pada tanaman hidroponik menggunakan ic tri watiningsih kholistianingsih dodi wahjudi metode pengaturan penyiraman otomatis yang diatur berdasar kebutuhan tanaman terbukti lebih efektif dan hemat listrik maupun pupuk dibandingkan metode penyiraman lainya watiningsih kholistiangsih dodi wahyudi bab iii metodologi penelitian metodologi penelitian pada penelitian ini penulis menggunakan metode pembangunan sistem dengan menggunakan teknik prototype metode ini merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak dimana pada model ini prototype perangkat lunak yang dihasilkan kemudian dipresentasikan kepada pelanggan dan pelanggan diberi kesempatan untuk memberikan masukan agar perangkat lunak yang dihasilkan benar benar sesuai dengan keinginan dan kebutuhan maka dari itu penulis dalam hal ini membuat rancang bangun automatic watering system berbasis iot dan sistem pakar pada bawang merah tahap penelitian berikut adalah alur penelitian pada automatic watering system berbasis iot dan sistem pakar pada bawang merah penelitian kali ini ada beberapa tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar gambar bagan alur penelitian setiap tahapan yang dilakukan dan ditunjukkan pada gambar tersebut dijabarkan lebih rinci menjadi seperti berikut rumusan masalah rumusan masalah memuat pertanyaan yang hendak dijawab oleh penulis melalui karya tulis ilmiahnya kata tanya yang dipakai oleh penulis dalam membuat rumusan masalah biasanya adalah mengapa bagaimana dan apa lingkup masalah dan tujuan lingkup masalah dan tujuan digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai pengumpulan data pada tahap ini termasuk juga komunikasi tahapan awal dari model prototype guna mengidentifikasi permasalahan permasalahan yang ada serta mengumpulkan informasi informasi lain yang diperlukan untuk membangun sistem di tahap ini pengumpulan data dilakukan mulai dari literatur wawancara observasi dan dokumentasi a data primer data primer dikumpulkan melalui kegiatan observasi eksperimen dan media lain yang digunakan untuk memperoleh data lapangan b data sekunder dalam pencarian data secara sekunder bisanya mendapatkan sumber dari publikasi pemerintah situs buku artikel jurnal catatan internal organisasi dan lain sebagainya konsepsi projek konsepsi projek sangat dibutuhkan dalam mendukung kinerja sistem berikut adalah kebutuhan fungsional sistem hardware maupun software yang akan digunakan syarat kebutuhan hardware dan software a kebutuhan software tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan penentuan sumber daya spesifikasi untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem dan tujuan berdasarkan pada hasil komunikasi dan observasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan b kebutuhan hardware tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan penentuan hardware apa saja yang akan di gunakan untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem dan tujuan berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan arsitektur design pertama gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang setiap bagian arsitektur design memiliki fungsi masing masing dengan memahami gambar arsitektur design maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun dengan baik desain awal tahapan ini mengerjakan pembuatan desain sederhana yang akan memberi gambaran singkat tentang sistem yang ingin dibuat estimasi kebutuhan tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan penentuan sumber daya spesifikasi untuk pengembangan dan estimasi berdasarkan kebutuhan sistem dan tujuan berdasarkan pada hasil komunikasi dan observasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan protoype pertama dalam tahap membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian alat penyiraman otomatis misalnya dengan membuat input dan format output evaluasi prototype tahap ini dilakukan oleh untuk mengevaluasi alat tersebut apakah prototype yang dibuat dibangun sudah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan atau perlu di kembangkan kembali dalam testing prototype menggunakan uat user acceptance testing evaluasi ini memberikan kelanjutan akan prototype selanjutnya dengan memberikan keterangan go no go decision go no go decision go no go decision digunakan sebagai prosedur untuk mengambil keputusan apakah sistem penyiraman otomatis dapat dilanjutkan atau tidak go no go decision pada prototype ini melibatkan beberapa faktor evaluasi yang penting dalam keputusan yang dihasilkan harus sesuai dengan requirement sebelumnya dan memahami kondisi lingkungan maupun kebutuhan tanaman bawang merah protoype rilis tahapan ini merupakan rilis alat tersebut apakah sudah bisa dipakai dan sesuai dengan requirement yang sebelumnya dibuat jika sudah selesai maka akan dilanjutkan ke langkah maintenance software maintenance software tahap selanjutnya melakukan pengujian dan pemeliharaan prototype apakah sudah sesuai dengan requirement dan mengidentifikasi cacat dokumen setelah menginformasikan risiko kualitas dari alat yang telah dibangun pengembangan sistem jika mengalami perubahaan saat pengambilan keputusan maka itu harus tentukan ruang lingkup baru yang membangun prototype baru segera mengevaluasi prototype baru dari segi software melakukan pengujian bertahap setelah itu menilai risiko kembali yang terkait dengan kelanjutan perbaikan evaluasi ulang prototype tahap setelah membangun kembali prototype kita harus mengevaluasi ulang dan selalu menguji perangkat lunak setelah melakukan perubahan mendokumentasikan perubahan apa aja yang telah dirubah disetiap kegiatannya redefine scope redefine scope berarti mengkaji ulang dan membatasi ruang lingkup pengembangan sistem agar lebih fokus dan terarah hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa pengembangan sistem dapat dilakukan dengan efisien dan hasil yang optimal kontruksi next prototype konstruksi next prototype bertujuan untuk melakukan peningkatan dan pengembangan lebih lanjut terhadap sistem yang sudah ada tujuan utama konstruksi next prototype ini adalah untuk meningkatkan performa keandalan dan efisiensi sistem penyiraman otomatis projek selesai dalam tahap ini menentukan kualitas dari prototype saat ini merevisi estimasi waktu dan biaya untuk menyelesaikan pengembangan dan risiko kegagalan untuk memenuhi harapan berkomitmen untuk melanjutkan pengembangan kesimpulan dan saran tahapan ini dibutuhkan untuk mendapatkan feedback dari pengguna sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem yang dikembangkan prosedur pelaksanaan penelitian dalam prosedur penelitian untuk bawang merah penyiraman otomatis melibatkan langkah langkah berikut penanaman bawang merah penanaman tanaman bawang merah dilakukan dengan memilih yang bagus penanaman bawang merah dilakukan pada polybag dan ditempatkan di tempat yang cukup terkena sinar matahari perlu diperhatikan tempat peletakan tanaman karena bawang maerah merupakan tanaman yang tidak bisa terkena panas secara terus menerus perawatan tanaman perawatan tanaman dilakukan dengan pengecekan secara berkala setiap hari sekali pengamatan dilakukan untuk melihat kondisi fisik tumbuhan apabila ada organisme yang mengganggu tanaman maka harus segera dihilangkan pengamatan proses pengamatan dilakukan secara berkala setiap hari sekali untuk memastikan perangkat yang terpasang masih dalam keadaan baik dan tidak ada permasalahan kerusakan komponen pengambilan data data yang diambil dan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data suhu oc data kelembaban udara data kelembaban tanah data suhu dan kelembaban merupakan variabel yang digunakan sebagai input data suhu dan kelembaban diambil dari sensor temperature cuaca dan kelembapan tanah pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kalibrasi sensor dimana peneliti ingin membandingan nilai berdasarkan pembacaan sensor temperature dengan termometer untuk membandingkan kelembapan tanah dan hygrometer untuk membandingkan kelembaban tanah tabel berikut merupakan tabel pengujian kalibrasi sensor tabel rancangan kalibrasi sensor suhu kelembaban tanah no waktu suhu kelembaban tanah dht termometer error soil higrometer error pagi sore tabel rancangan kelembaban udara no waktu kelembaban udara dht higrometer error pagi sore pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari rancang bangun penyiraman otomatis dengan menggunakan metode fuzzy logic mamdani pada proses uji coba akan disertai dengan identifikasi waktu peyiraman air sistem logika fuzzy sesuai dengan nilai sensor serta output berupa waktu lama penyiraman hasil dari perhitungan matlab akan dibandingkan dengan perhitungan manual sehingga dapat dilihat presentase error dari sistem berikut merupakan tabel untuk melakukan pengujian penyiraman air yang dilakukan selama beberapa hari tabel rancangan pengujian logika fuzzy no waktu input output error suhu kelembaban matlab manual pagi sore bab iv perancangan prototype awal konsepsi projek berikut ini akan dijelaskan mengenai analisis dan perangkat lunak dan keras yang akan dibangun pada penelitian tugas akhir analisis memiliki tujuan untuk mendapatkan kebutuhan dari sistem kemudian memodelkann dan analisis ini berguna untuk tahap perancangan syarat hardware dan software alat penelitian berupa perangkat keras dan lunak yang akan diimplementasikan prototype dalam penyiraman otomatis kebutuhan implementasi perangkat lunak memerlukan spesifikasi perangkat keras agar perangkat lunak yang dibangun dapat berjalan dengan baik kebutuhan perangkat lunak penyiraman tanaman otomatis terbagi menjadi dua bagian yaitu kebutuhan bagi perangkat keras kebutuhan bagi perangkat lunak berikut ini daftar alat dan bahan penelitian untuk rancang bangun penyiraman air secara otomatis alat bantu perangkat keras pada bagian ini menjelaskan mengenai minimal kebutuhan perangkat keras yang harus tersedia pada saat perangkat lunak penyiraman tanaman otomatis akan diterapkan penjelasan dari spesifikasi kebutuhan perangkat keras akan dijelaskan sebagai berikut a processor intel core i b ram gb c ssd gb d kabel data usb alat bantu perangkat lunak adapun perangkat lunak dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah sebagai berikut a microsoft windows b fritzing c arduino ide d thingsboard e bahasa pemrograman c dan c f matlab bahan penelitian bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut a mikrokontroller esp cp b sensor dht temperature dan cuaca c soil moisture sensor d oled x e channel dc v relay f kabel jumper g power supply external v a h mini water pump arsitektur design pertama pada gambar blok diagram diatas dijelaskan bahwa data dari sensor soil moisture berupa data suhu kelembaban uadar dan kelembaban tanah yang kemudian di masukan ke mikrokontroller dan sistem pakar setelah itu akan masuk kedalam diagram proses yang mana pada tahap ini hasil yang diperoleh oleh sensor tersebut kirim pada mikrokontroller oleh mikrokontroller akan diolah untuk menentukan kebutuhan air yang di perlukan tanah untuk tanaman dan ditampilkan pada oled dan thingsboard untuk menginformasikan hasil dikeluarkan oleh sensor gambar arsitektur desain pertama sumber tangkap layar draw io desain awal sistem dibuat dengan cara paling untuk mempermudah untuk memahami bagaimana cara kerja dari sistem yang dibuat adapun alur sistem yang dibuat sebagai berikut dibawah ini gambar desain awal sumber layout fritzing pada dasarnya akan ditangkap informasi dari suatu perkebunan suhu dan kelembaban baik udara maupun tanah berdasarkan data tersebut alat ini akan memutuskan jumlah yang tepat dan kapan perkebunan harus menerima panas dan air selain itu proyek harus mengizinkan intervensi manual operator untuk mengontrol pompa air dan peptisida untuk penyemprotan air yang telah di campur pupuk cair bagi perkebunan intervensi manual harus keduanya lokal dan jarak jauh melalui internet perhitungan logika fuzzy mamdani yang dilakukan adalah perhitungan logika fuzzy untuk menentukan set point suhu dan kelembaban ruangan dan tanha pada tumbuhan bawang merah program juga diproses pada nodemcu esp pada perancangan alat ini output pada fuzzy terdiri dan oled x untuk output lcd yang berguna untuk menampilkan keterangan berapa suhu dan kelembaban yang tercipta serta pemberian penyiraman jika pada tumbuhan bawang tersebut nodemcu esp juga berfungsi sebagai alat komunikasi alat kendali system sistem komunikasi tersebut juga dibantu oleh sebuah internet of things dan dapat dibaca oleh sebuah smartphone atau pc yang dirancang menggunakan website thingsboard berikut ini fungsi dari setiap hardware yang akan di pakai penelitian penyiraman secara otomatis catu daya ada beberapa perangkat keras yang terhubung melalui nodemcu esp diantaranya yaitu catu daya catu daya atau bisanya disebut power supply digunakan sebagai power atau pemberi sumber listrik untuk dinamo dapat menyala oled display oled display yang merupakan perangkat untuk menampilkan outputan dalam monitor yang sangat kecil oled ini terhubung dengan nodemcu oled ini digunakan pada rangkaian ini untuk menampilkan kondisi yang terletak pada bagian luar kotak panel nodemcu esp pada panel rangkaian nodemcu ini nanti terdapat fungsi yang digunakan untuk upload program ke nodemcu nodemcu sudah dilengkapi dengan fitur wifi yang nantinya akan menghubungkan komponen yang terhubung pemakaian nodemcu dilakukan karena melihat data melalui blynk sedangkan penulis ingin menambahkan sensor dengan masukan analog beberapa faktor lain yaitu karena beberapa komponen pada rangkaian nodemcu membutuhkan daya yang cukup besar sensor dht sensor yang terangkai pada nodemcu yaitu sensor dht salah satu sensor yang paling banyak digunakan untuk menangkap data cuaca adalah dht atau saudaranya dht sensor kelembaban dan suhu relatif digital ini menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan termistor untuk mengukur udara di sekitarnya dan mengeluarkan sinyal digital pada pin data tidak diperlukan pin input analog sensor harus diberi daya antara v dan v dan akan bekerja dari °c hingga °c dengan akurasi °c untuk suhu dan untuk kelembaban relatif penting juga untuk diingat bahwa periode penginderaannya rata rata detik waktu minimum antara pembacaan variabel yang dipakai sebagai input yaitu temperature dan humidity soil moisture sensor selanjutnya yang dipakai yaitu soil moisture hygrometer untuk mengukur kelembapan tanah sensor yl dan modul komparator media tanah hygrometer lm modul lm memiliki keluaran satu digital d yang dapat diatur menggunakan potensiometer yang ada padanya dan satu analog a modul ini dapat bersumber dengan v yang sangat nyaman saat bekerja dengan nodemcu relay komponen selanjutnya yaitu relay tugas relay ini yaitu untuk menghidupkan dan mematikan pompa air relay hanya mengerti dua jenis sinyal yaitu high dan low nilai pada hasil perhitungan fuzzy selanjutnya dimasukkan kedalam variabel yang akan mengontrol relay relay akan hidup mati selama waktu yang didapatkan dari hasil perhitungan fuzzy relay digunakan untuk mengontrol waterpump waterpump waterpump digunakan untuk memompa air yang telah bercampur dengan peptisida yang diambil dari tempat penampungan air yang selanjutnya dipompakan menuju ke tanaman melalui pipa kecil estimasi projek dalam mengestimasikan proyek dalam pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras terdiri dari keakurasian estimasi dan perencanaan dari aktivitas yang akan dilakukan perencanaan proyek perangkat lunak dan perangkat keras dapat dilakukan dengan mengukur alat yang akan dibangun dan dikembangkan berikut ini tahap dalam estimasi proyek sistem penyiraman otomatis pada bawang merah dengan sistem pakar analisis dan perencanaan hari menganalisis kebutuhan pengguna dan lingkungan seperti jenis tanaman yang akan disiram interval penyiraman yang diinginkan dan parameter lingkungan yang akan dipantau suhu kelembaban udara dan kelembaban tanah analisis komponen menentukan jenis dan spesifikasi komponen yang diperlukan seperti mikrokontroler misalnya esp sensor suhu sensor kelembaban sensor kelembaban tanah pompa air relay dan oled display merencanakan logika dan aturan sistem pakar menyusun aturan aturan berdasarkan kondisi lingkungan untuk mengontrol penyiraman seperti kapan harus menyiram berdasarkan pembacaan sensor menentukan waktu yang diperlukan untuk setiap tahap proyek dan membuat rencana jadwal yang realistis pengembangan perangkat keras hari menghubungkan komponen perangkat keras seperti sensor pompa dan relay ke mikrokontroler esp menggunakan kabel jumper atau soldering untuk menghubungkan kaki kaki komponen membangun sirkuit yang terdiri dari komponen perangkat keras seperti sensor kelembaban tanah pompa air dan relay yang terhubung ke mikrokontroler esp menguji perangkat keras untuk memastikan bahwa koneksi dan fungsi berjalan dengan baik memeriksa setiap komponen secara individu dan melakukan pengujian integrasi untuk memastikan keterhubungan yang benar pengembangan perangkat lunak hari menulis dan menguji kode program untuk mikrokontroler esp menggunakan bahasa pemrograman arduino kode program ini akan mencakup pembacaan data dari sensor suhu kelembaban dan kelembaban tanah serta logika dan aturan sistem pakar untuk mengontrol penyiraman integrasi dengan wifi dan thingsboard dengan menghubungkan esp ke jaringan wifi untuk mengirimkan data sensor dan menerima instruksi pengontrolan dari platform cloud seperti thingsboard ini melibatkan pengaturan koneksi wifi dan penggunaan library esp wifi dan thingsboard penggunaan oled display menulis kode program untuk menampilkan data suhu kelembaban kelembaban tanah dan status penyiraman pada oled display pengujian dan pemecahan masalah hari menguji sistem penyiraman otomatis dalam berbagai kondisi lingkungan dan skenario yang telah ditentukan memeriksa pembacaan sensor pengontrolan pompa dan komunikasi dengan thingsboard untuk memastikan konsistensi dan keandalan identifikasi dan pemecahan masalah jika terdapat masalah atau kegagalan selama pengujian melakukan identifikasi penyebab masalah dan memperbaikinya mungkin perlu mengubah kode program memeriksa koneksi perangkat keras atau melakukan penyesuaian pada aturan sistem pakar dokumentasi dan penyampaian hari membuat dokumentasi proyek yang menjelaskan rincian sistem penyiraman otomatis termasuk diagram skematik sirkuit diagram koneksi dan petunjuk penggunaan dokumentasi ini dapat membantu pengguna untuk memahami dan mengoperasikan sistem dengan benar penyampaian hasil proyek menyampaikan hasil proyek kepada pihak yang berkepentingan seperti klien atau pengguna akhir menjelaskan fitur fitur sistem cara penggunaan dan manfaat yang didapat dukungan teknis dan pemeliharaan memberikan dukungan teknis dan pemeliharaan setelah implementasi sistem hal ini termasuk memberikan panduan pengguna pemecahan masalah dan pemeliharaan rutin untuk menjaga kinerja sistem durasi total perkiraan hari kerja tergantung pada kompleksitas sistem dan pengalaman pengembang perkiraan ini tidak termasuk waktu tambahan untuk penyesuaian atau perbaikan yang mungkin diperlukan setelah implementasi sistem prototype pertama dalam pengembangan prototype pertama pada mikrokontroler dilakukan dengan menggunakan pemrograman c yang ditanamkan pada nodemcu berikut merupakan alur pemrograman yang digunakan pada program arduino ide fuzzifikasi fuzzifikasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengolah suatu masukan dari bentuk tegas crips menjadi fuzzy variable linguistic pada dasarnya disajikan berupa bentuk himpunan fuzzy dengan suatu fungsi keanggotaanya masing masing dari masukan input dan terdapat variable yaitu variabel suhu dan variabel kelembaban variabel suhu mempunyai buah linguistic value yaitu dingin normal dan panas sedangkan variabel kelembaban tanah mempunyai buah linguistik value yaitu basah normal dan kering pada bagian output terdapat variabel buah linguistic value yaitu sebentar normal dan lama fuzzifikasi suhu pembacaan suhu akan diperiksa apakah nilai inputan kurang dari maka akan memulai perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan dingin apabila inputan antara dan maka akan melakukan perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan dingin dan normal apabila inputan sampai maka akan melakukan perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan normal dan panas dan apabila inputan lebih dari maka akan menghitung fuzzifikasi anggota himpunan panas saja variabel suhu didapatkan dari pembacaan nilai sensor suhu nilai suhu kemudian dibandingkan dengan kondisi pada membership maksimal normal serta minimal yaitu nilai dan yang digunakan sebgai penentu derajat keanggotaan dari suhu dingin normal dan panas gambar flowchart program fuzzifikasi suhu sumber yonatan fuzzifikasi kelembaban pembacaan nilai kelembaban tanah akan diperiksa apakah nilai inputan kurang dari maka akan memulai perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan kering selanjutnya apabila inputan antara dan maka akan melakukan perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan kering dan normal dan apabila inputan nilainya sampai maka akan melakukan perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan normal dan basah apabila inputan lebih dari maka melakukan perhitungan fuzzifikasi anggota himpunan basah saja gambar flowchart program fuzzifikasi kelembapan sumber yonatan variabel kelembaban didapatkan dari pembacaan nilai sensor kelembaban nilai kelembaban kemudian dibandingkan dengan kondisi membership maksimal normal dan minimal yaitu nilai dan sebagai penentu derajat membership kelembaban kering normal dan basah perhitungan dimulai dengan inisialisasi pengenalan suhu dan rule dan dilakukan pengecekan array suhu selanjutnya memasuki nested loop dengan pengecekan kelembaban nilai suhu dan kelembaban dibandingkan untuk didapatkan nilai terkecilnya dan perulangan dilakukan sampai batas perulangan pada suhu dan kelembaban yakni kali pada pemrograman python aturan fuzzy di looping menggunakan while dengan maksud untuk memeriksa setiap aturan apakah sudah bisa dipakai pada metode mamdani setiap aturan yang ada lalu dibandingkan nilai derajat keanggotaannya yang sudah didapatkan dari fuzzifikasi variable suhu dengan variable kelembaban pembandingan ini dilakukan dengan menggunakan fungsi min yaitu dengan pencarian nilai terendah dari setiap rule yang diambil yang selanjutnya rule akan dipakai pada proses defuzzifikasi flowchart program seperti pada gambar dibawah ini gambar flowchart program fuzzy rule defuzzifikasi sumber yonatan pada proses defuzzifikasi dilakukan perhitungan untuk mendapatkan timer yaitu lama waktu dalam penyiraman timer didapatkan dari hasil perhitungan defuzzifikasi dengan menggunakan metode defuzzifikasi center of area coa pada proses defuzzifikasi dilakukan perulangan sebanyak rule yang dimiliki yaitu sebanyak kali perulangan berikut merupakan flowchart proses defuzzifikasi yang digunakan untuk mencari nilai timer yang merupakan lama waktu dalam penyiraman gambar flowchart program defuzzifikasi sumber yonatan pada proses defuzzifikasi pada flowchart diatas dapat diketahui bahwa perhitungan defuzzifkasi dilakukan dengan melakukan perulangan pada setiap rule untuk mendapatkan nilai yang merupakan penjumlahan dari nilai yang didapatkan pada perhitungan rule dikali dengan luas daerah dan nilai centroid yang nantinya akan dibagi dengan penjumlahan dari nilai perhitungan rule dikali dengan luas cara kerja sistem cara kerja alat penyiraman ini dimulai dengan pembacaan waktu oleh mikrokontroler apabila waktu menunjukkan pukul atau menunjukkan pukul sore maka alat akan melakukan penyiraman dengan pembacaan sensor suhu dan kelembaban nilai inputan yang didapatkan dari sensor suhu dan kelembaban dipakai untuk input pada proses inferensi fuzzy prosesnya yaitu dengan fuzzifikasi fuzzy rule dan selanjutnya dihitung nilai keluaranya pada proses defuzzifikasi output yang dihasilkan dari defuzzifikasi merupakan timer lama waktu penyiraman hasil timer yang didapatkan yaitu dengan satuan detik seconds setelah output didapatkan maka mikrokontroler menggerakkan relay pompa berikut merupakan flowchart program alat keseluruhan gambar flowchart sistem penyiraman sumber yonatan bab v evaluasi dan perbaikan prototype evaluasi prototype pada pembuatan penelitian ini pengujian dilakukan dengan pengujian fungsional dan pengujian kinerja alat penyiraman otomatis menggunakan metode fuzzy logic mamdani pengujian dilakukan dengan pengujian alat serta pengujian sistem pengujian alat digunakan untuk menguji semua peralatan berfungsi dengan baik sedangkan pengujian sistem dilakukan untuk menguji perhitungan metode pada sistem penyiraman otomatis hasil pengujian selanjutnya akan dimasukkan kedalam tabel yang dan dibandingkan untuk mengetahui nilai error kesalahan pengujian alat pengujian alat untuk penyiraman otomatis dilakukan untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan tanaman proses pengujian melibatkan beberapa tahap seperti berikut pengujian sensor suhu thermometer dht hasil pembacaan sensor yang dilakukan oleh dht dibandingkan dengan pembacaan sensor oleh termometer manual berikut merupakan hasil pengujian yang didapatkan tabel pengujian sensor suhu manual dengan dht no suhu dht oc thermometer oc error no suhu dht oc thermometer oc error rata rata error data tabel diatas merupakan data yang berhasil diambil dengan menggunakan sensor suhu dht dan data suhu oleh thermometer selanjutnya data dihitung presentase error dan nilai rara rata error perhitungan pengukuran menggunaan salah satu percobaan yang diambil dihitung dengan menggunakan perhitungan relative error yang merupakan perbedaan nilai dari nilai yang akan diuji dengan nilai sebenarnya bakshi bakshi perhitungan pada percobaan ke dimana data dht bernilai oc dan thermometer dengan nilai oc 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 𝑁𝑖𝑙𝑎𝑖 𝐷𝐻𝑇 − 𝑁𝑖𝑙𝑎𝑖 𝑇ℎ𝑒𝑟𝑚𝑜𝑚𝑒𝑡𝑒𝑟 𝑁𝑖𝑙𝑎𝑖 𝑇ℎ𝑒𝑟𝑚𝑜𝑚𝑒𝑡𝑒𝑟 × − × × berikut merupakan perhitungan rata rata error dari data suhu diatas 𝑅𝑎𝑡𝑎 − 𝑅𝑎𝑡𝑎 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 σerror σ uji coba dari perbandingan data suhu oleh dht dan thermometer yang telah diperoleh menghasilkan rata rata error sebesar pengujian sensor kelembaban tanah higrometer dengan soil moisture hasil pembacaan kelembaban tanah yang dilakukan oleh soil moisture sensor dibandingkan dengan pembacaan sensor kelembaban higrometer tanah manual berikut merupakan hasil pengujian yang didapatkan tabel pengujian sensor kelembaban tanah dengan soil moisture no soil moisture sensor higrometer tanah error rata rata error data tabel diatas merupakan data yang diambil dengan menggunakan soil moisture sensor dan higrometer selanjutnya data dihitung presentase error dan nilai rara rata error perhitungan pengukuran menggunaan salah satu percobaan yang diambil yaitu pada percobaan ke dimana data soil moisture sensor bernilai dan higrometer dengan nilai 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 𝑆𝑜𝑖𝑙 𝑀𝑜𝑖𝑠𝑡𝑢𝑟𝑒 𝑆𝑒𝑛𝑠𝑜𝑟 − 𝐻𝑖𝑔𝑟𝑜𝑚𝑒𝑡𝑒𝑟 𝐻𝑖𝑔𝑟𝑜𝑚𝑒𝑡𝑒𝑟 𝑥 − 𝑥 𝑥 perhitungan rata rata error dari data kelembaban tanah diatas sebagai berikut 𝑅𝑎𝑡𝑎 − 𝑅𝑎𝑡𝑎 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 σerror σ uji coba dari perbandingan data kelembaban tanah oleh soil moisture sensor dan higrometer yang telah diperoleh menghasilkan rata rata error sebesar pengujian sensor kelembaban udara higrometer dengan dht hasil pembacaan kelembaban udara yang dilakukan oleh dht dibandingkan dengan pembacaan sensor kelembaban higrometer manual berikut merupakan hasil pengujian yang didapatkan tabel pengujian sensor kelembaban udara higrometer dengan dht data tabel diatas merupakan data yang diambil dengan menggunakan dht dan higrometer selanjutnya data dihitung presentase error dan nilai rara rata error perhitungan pengukuran menggunaan salah satu percobaan yang diambil yaitu pada percobaan ke dimana data dht bernilai dan higrometer dengan nilai 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 𝐷𝐻𝑇 − 𝐻𝑖𝑔𝑟𝑜𝑚𝑒𝑡𝑒𝑟 𝐻𝑖𝑔𝑟𝑜𝑚𝑒𝑡𝑒𝑟 𝑥 − 𝑥 𝑥 no dht higrometer error rata rata error perhitungan rata rata error dari data kelembaban udara diatas sebagai berikut 𝑅𝑎𝑡𝑎 − 𝑅𝑎𝑡𝑎 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 σerror σ uji coba dari perbandingan data kelembaban udara oleh dht dan higrometer yang telah diperoleh menghasilkan rata rata error sebesar pengujian sistem pengujian sistem untuk penyiraman otomatis dilakukan untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi dengan baik dalam memberikan penyiraman yang tepat dan efisien kepada tanaman berikut adalah langkah langkah pengujian pada mikrokontroller pengujian perhitungan mikrokontroler dengan matlab dengan data inputan suhu dan kelembaban pada pagi dan sore hari maka didapatkan nilai perhitungan menggunakan fuzzy logic mamdani dan menghasilkan nilai outputan berupa timer dengan satuan detik seconds perhitungan metode pada mikrokontroller selanjutnya dibandingkan dengan perhitungan pada matlab data perbandingan pengujian sebagai berikut pada tabel dibawah ini tabel pengujian mikrokontroler dengan matlab no waktu input output detik error suhu kelembaban matlab mikrokontroller pagi sore pagi sore pagi sore pagi sore pagi sore pagi sore pagi sore rata rata error dari perhitungan menggunakan mikokontroler dan matlab diatas didapatkan perhitungan error pada hari pertama saat pagi hari yaitu dengan suhu oc dan kelembaban maka didapatkan perhitungan nilai error sebagai berikut 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 𝑚𝑎𝑡𝑙𝑎𝑏 − 𝑚𝑖𝑘𝑟𝑜𝑘𝑜𝑛𝑡𝑟𝑜𝑙𝑙𝑒𝑟 𝑚𝑖𝑘𝑟𝑜𝑘𝑜𝑛𝑡𝑟𝑜𝑙𝑙𝑒𝑟 𝑥 − 𝑥 𝑥 untuk mendapatkan rata rata error didapatkan dengan memjumlahka seluruh nilai error dan dibagi dengan banyak pengujian sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut 𝑅𝑎𝑡𝑎 − 𝑅𝑎𝑡𝑎 𝐸𝑟𝑟𝑜𝑟 σerror σ uji coba dari perhitungan fuzzy logic mamdani menggunakan mikrokontroler dan matlab didapatkan rata rata nilai error sebesar pembahasan perhitungan fuzzy logic pembahasan mengenai fuzzy logic dalam penyiraman otomatis melibatkan penggunaan metode fuzzy logic untuk mengatur pola penyiraman berdasarkan data yang diperoleh dari sensor sensor lingkungan berikut adalah perhitungan pengujian yang dilakukan perhitungan matlab perhitungan dilakukan dengan menggunakan software matlab r berikut merupakan langkah perhitungan menggunaan matlab buka fis fuzzy inference system editor dengan mengetikkan fuzzy pada command window matlab selanjutnya akan masuk kedalam editor dari fuzzy langkah pertama yaitu mengatur input fis serta output sesuai dengan nilai variable yang sudah ditentukan contoh perhitungan yaitu menggunakan input pada pembacaan sensor hari ke pada pukul didapatkan suhu oc dan kelembaban nilai keanggotaan suhu dapat dilihat pada gambar dibawah gambar membership function suhu untuk menghitung keanggotaan suhu dingin mengunakan perhitungan sebagai berikut 𝑢𝑆𝑢ℎ𝑢 𝑑𝑖𝑛𝑔𝑖𝑛 𝑑 − 𝑥 𝑑 − 𝑐 − − dari pergitungan usuhu dingin maka didapatkan nilai sebesar selanjutnya menghitung keanggotaan suhu normal sebagai berikut 𝑢𝑆𝑢ℎ𝑢 𝑛𝑜𝑟𝑚𝑎𝑙 𝑥 − 𝑎 𝑏 − 𝑎 − − u suhu normal u suhu dingin dari perhitungan usuhu normal didapatkan nilai sebesar untuk menghitung keanggotaan kelembaban dapat dilihat pada gambar dibawah untuk menghitung keanggotaan kelembaban kering mengunakan perhitungan sebagai berikut 𝑢𝐾𝑒𝑙𝑒𝑚𝑏𝑎𝑝𝑎𝑛 𝐾𝑒𝑟𝑖𝑛𝑔 𝑑 − 𝑥 𝑑 − 𝑐 − − gambar membership function kelembaban dari perhitungan ukelembaban kering maka didapatkan nilai sebesar selanjutnya menghitung keanggotaan kelembaban normal sebagai berikut 𝑢𝐾𝑒𝑙𝑒𝑚𝑏𝑎𝑝𝑎𝑛 𝐾𝑒𝑟𝑖𝑛𝑔 𝑥 − 𝑎 𝑏 − 𝑎 − − ukelembaban normal ukelembaban kering dari perhitungan usuhu normal didapatkan nilai sebesar selanjutnya yaitu membuat fuzzy rule dengan membandingkan nilai fuzzifikasi pada tiap input untuk mendapatkan setiap nilai pada setiap rule maka dilakukan perbandingan dari nilai fuzzifikasi setiap input yang selanjutnya dicari dengan menggunakan fungsi min yaitu mencari nilai terkecil dari setiap perbandingan tabel perhitungan aturan fuzzy suhu kelembaban aturan aturan ke aturan aturan aturan aturan aturan aturan aturan aturan aturan langkah ketiga yaitu perhtungan defuzzifikasi dengan menggunakan metode center of area coa pada metode ini hasil didapatkan dari perkalian pada setiap aturan dengan luas dan coa dari fungsi membership variable waktu berikut merupakan tabel rule luas dan titik tengah berdasarkan rule fungsi keanggotaan variable waktu sebagai berikut 𝐷𝑒𝑓𝑢𝑧𝑧𝑖𝑓𝑖𝑘𝑎𝑠𝑖 𝐶𝑜𝐴 σ 𝑎𝑡𝑢𝑟𝑎𝑛 𝑖 𝑥 𝐶𝑜𝐴 𝑖 𝑥 𝐿 𝑖 σ 𝑎𝑡𝑢𝑟𝑎𝑛 𝑖 𝑥 𝐿 𝑖 defuzzifikasi coa 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐶𝑜𝐴 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐶𝑜𝐴 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐶𝑜𝐴 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐶𝑜𝐴 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐿 𝑟𝑢𝑙𝑒 ∗ 𝐿 ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ ∗ tabel rule luas dan coa rule luas l coa langkah terakhir yaitu menentukan defuzzifikasi yaitu dengan rumus perhitungan dengan menggunakan metode center of area coa pada defuzzifikasi sebagai berikut berikut merupakan pembuktian perhitungan menggunakan matlab gambar pembuktian perhitungan matlab sumber tangkap layar matlab untuk contoh perhitungan dengan suhu c dan kelembaban sebesar maka didapatkan hasil perhitungan timer sebesar detik untuk melihat dimensi pada matlab dapat dilihat pada gambar berikut gambar dimensi fuzzy logic pada matlab sumber tangkap layar matlab gambar diatas merupakan dimensi perhitungan yang digunakan menggunakan variabel suhu dan kelembaban yang mempengaruhi timer warna biru menandakan daerah timer terhadap suhu dan kelembaban yang paling rendah dan warna kuning menunjukkan daerah timer yang paling tinggi berikut pengujian control pump sederhana dan hasilnya gambar atur pompa menggunakan fuzzy logic sumber tangkap layar arduino ide gambar atur dalam mengambil keputusan sumber tangkap layar arduino ide fungsi controlpumpfuzzy merupakan fungsi utama yang mengontrol pompa dan sistem pakar berdasarkan nilai keanggotaan fuzzy dari variabel masukan pada awal fungsi controlpumpfuzzy terdapat empat pernyataan untuk menghitung keanggotaan fuzzy dari variabel masukan yaitu float humiditylow lowhumidity hum menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban rendah berdasarkan nilai hum float humidityhigh highhumidity hum menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban tinggi berdasarkan nilai hum float soilmoisturelow lowsoilmoisture soilmoisture menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban tanah rendah berdasarkan nilai soilmoisture float soilmoisturehigh highsoilmoisture soilmoisture menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban tanah tinggi berdasarkan nilai soilmoisture setelah menghitung keanggotaan fuzzy dilakukan pengecekan kondisi dengan menggunakan if dan else if untuk menerapkan aturan aturan logika fuzzy dalam mengontrol pompa a if humiditylow soilmoisturelow ispumpon ini adalah aturan pertama yang mengatakan jika kelembaban tanah rendah kelembaban rendah dan pompa tidak menyala ispumpon adalah false maka pompa akan dinyalakan dalam kondisi ini perintah digitalwrite relaypin high digunakan untuk mengaktifkan pompa dengan menyalakan relay variabel ispumpon diatur menjadi true untuk menunjukkan bahwa pompa sedang menyala selain itu pesan pompa dinyalakan akan ditampilkan melalui serial println pompa dinyalakan b else if humidityhigh || soilmoisturehigh ispumpon ini adalah aturan kedua yang mengatakan jika kelembaban tanah atau kelembaban tinggi dan pompa sedang menyala ispumpon adalah true maka pompa akan dimatikan dalam kondisi ini perintah digitalwrite relaypin low digunakan untuk mematikan pompa dengan mematikan relay variabel ispumpon diatur menjadi false untuk menunjukkan bahwa pompa telah dimatikan pesan pompa dimatikan juga ditampilkan melalui serial println pompa dimatikan c ada akhir fungsi controlpumpfuzzy dapat menambahkan aturan tambahan sesuai kebutuhan dengan menggunakan pernyataan if else if atau else terdapat empat fungsi lain yang terkait dengan perhitungan keanggotaan fuzzy untuk masing masing variabel yaitu a float highhumidity float value fungsi ini menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban tinggi berdasarkan nilai value b float lowhumidity float value fungsi ini menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban rendah berdasarkan nilai value c float lowsoilmoisture float value fungsi ini menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban tanah rendah berdasarkan nilai value d float highsoilmoisture float value fungsi ini menghitung keanggotaan fuzzy untuk kelembaban tanah tinggi berdasarkan nilai value uat testing prototype pertama user acceptance testing uat pada prototype pertama bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan fungsionalitas sistem penyiraman otomatis yang dikembangkan berikut adalah table testing sistem penyiraman otomatis prototype pertama gambar hasil uat testing prototype pertama sumber tangkap layar excel go no go decision berdasarkan keputusan evaluasi prototype pertama untuk melanjutkan sistem penyiraman otomatis yang menggunakan sistem pakar ada dua penambahan yang akan dilakukan yaitu sistem pakar dengan metode rules based system rbs untuk penyemprotan dan penambahan resistor pada sensor dht untuk pull up dan pull down tegangan rules based system a sistem pakar menggunakan aturan aturan yang telah ditentukan sebelumnya untuk melakukan penilaian dan memberikan rekomendasi b setiap aturan terdiri dari kondisi if dan tindakan then c kondisi menggambarkan fakta atau variabel yang harus dipenuhi sedangkan tindakan adalah tindakan yang harus diambil berdasarkan kondisi yang terpenuhi d penjelasan yang diperbarui dengan penambahan database mesin inferensi kesimpulan dilakukan penyiraman atau tidak dan antarmuka pengguna go no go decision dalam sistem pakar penyiraman bawang a untuk membuat go no go decision dalam sistem pakar penyiraman otomatis pada bawang kita dapat menggunakan contoh aturan berikut if kelembaban udara rendah and kelembaban tanah kering then no go tidak perlu penyiraman if kelembaban udara tinggi and kelembaban tanah kering then go lakukan penyiraman if kelembaban udara rendah and kelembaban tanah lembab then go lakukan penyiraman b dalam contoh aturan di atas kelembaban udara rendah dan kelembaban tanah kering adalah kondisi yang harus terpenuhi agar aturan tersebut berlaku c jika kedua kondisi tersebut terpenuhi maka sistem pakar akan memberikan keputusan no go atau tidak perlu melakukan penyiraman namun jika salah satu atau kedua kondisi tidak terpenuhi sistem pakar akan memberikan keputusan go atau melakukan penyiraman evaluasi dan keputusan a dengan menggunakan fakta yang diperoleh dari pengukuran kelembaban udara dan kelembaban tanah sistem pakar akan mencocokkan fakta tersebut dengan kondisi dalam aturan aturan yang ada b jika satu atau lebih aturan sesuai dengan fakta yang diperoleh sistem pakar akan mengambil tindakan yang sesuai go atau no go berdasarkan tindakan yang didefinisikan dalam aturan tersebut penambahan resistor pada sensor dht a tujuan penambahan resistor pada sensor dht adalah untuk meningkatkan akurasi atau stabilitas pembacaan sensor b resistor yang sesuai akan dipilih untuk digunakan sebagai pull up atau pull down resistor tergantung pada konfigurasi pin sensor dan sistem mikrokontroler yang digunakan c resistor akan dimasukan pada pin yang sesuai pada sensor dht dengan memastikan koneksi yang baik d setelah penambahan resistor pembacaan sensor akan diuji dan diverifikasi untuk memastikan bahwa perubahan tersebut telah memberikan hasil yang diharapkan dalam mengimplementasikan perubahan ini penting untuk melakukan pengujian dan validasi menyeluruh sistem harus diuji di berbagai kondisi dan diperhatikan apakah perubahan yang dilakukan memberikan perbaikan pada kinerja sistem secara keseluruhan gambar problem tampilkan dht ke oled sumber yonatan pengembangan sistem ke pengembangan sistem penyiraman otomatis ini melibatkan perancangan sistem pakar dengan metode rules based system dan penambahan resistor pada sensor dht tujuan dari pengembangan ini adalah untuk memanfaatkan basis pengetahuan yang terdiri dari aturan aturan yang mencakup kondisi dan tindakan yang harus diambil dengan menggunakan aturan aturan ini sistem pakar dapat mengevaluasi fakta atau data masukan dan menghasilkan keputusan atau rekomendasi yang sesuai dengan melalui penggunaan mesin inferensi sistem ini mampu menyimpulkan keputusan berdasarkan fakta dan aturan yang ada selain itu antarmuka pengguna memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem dan memberikan data masukan yang dibutuhkan berikut perancangan sistem pakar rules based system dan peran resistor yang disambungkan di pin dht knowledge based knowledge base ini terdiri dari beberapa bagian yang mencakup informasi tentang kebutuhan air pada setiap tahap pertumbuhan bawang merah faktor faktor yang mempengaruhi penyiraman dan indikator indikator yang menginformasikan apakah bawang merah membutuhkan penyiraman tambahan berikut adalah penjelasan lengkap untuk setiap bagian dalam knowledge base faktor faktor yang mempengaruhi penyiraman knowledge base juga akan mencakup informasi tentang faktor faktor yang mempengaruhi kebutuhan penyiraman pada bawang merah faktor faktor ini meliputi kelembaban udara kelembaban tanah suhu lingkungan intensitas cahaya dan jenis tanah setiap faktor akan diberikan bobot atau tingkat pentingnya dalam menentukan kebutuhan penyiraman contoh aturan dalam knowledge base a if kelembaban udara rendah then faktor kelembaban udara tinggi b if kelembaban tanah kering then faktor kelembaban tanah tinggi c if suhu lingkungan tinggi then faktor suhu lingkungan tinggi d if kondisi pompa mati then faktor penyiraman pompa mati indikator indikator untuk penyiraman tambahan knowledge base akan memuat indikator indikator yang menunjukkan apakah bawang merah membutuhkan penyiraman tambahan indikator indikator ini dapat berupa kondisi kelembaban tanah kelembaban udara suhu lingkungan dan kondisi pompa penyiraman aturan aturan dalam knowledge base akan menentukan ambang batas nilai atau kondisi yang menunjukkan kapan penyiraman tambahan diperlukan aturan dalam knowledge base a if kelembaban tanah then indikator penyiraman tanah kering b if kelembaban udara then indikator penyiraman udara rendah c if suhu lingkungan °c then indikator penyiraman suhu tinggi d if kondisi pompa mati then indikator penyiraman pompa mati dengan knowledge base yang lengkap dan terstruktur sistem pakar menggunakan mesin inferensi dan rule based reasoning untuk melakukan evaluasi data input dari sensor kelembaban tanah kelembaban udara suhu dan kondisi pompa penyiraman berdasarkan aturan aturan dalam knowledge base sistem dapat menyimpulkan apakah penyiraman tambahan diperlukan atau tidak database database dalam sistem pakar penyiraman otomatis bawang merah digunakan untuk menyimpan data yang relevan dengan proses penyiraman dan pengambilan keputusan data ini dapat meliputi informasi kelembaban tanah kelembaban udara suhu lingkungan kondisi pompa waktu penyiraman dan hasil penyiraman sebelumnya penyimpanan data ini memungkinkan sistem pakar untuk mengakses menganalisis dan menggunakan informasi tersebut dalam proses pengambilan keputusan berikut alur pada database sistem pakar skema tabel skema tabel merujuk pada struktur dan atribut atribut yang digunakan untuk mendefinisikan tabel dalam basis data setiap tabel mewakili jenis entitas atau objek dalam domain aplikasi misalnya tabel kelembabanudara mungkin memiliki atribut seperti id kelembaban udara dan nilai kelembaban pembuatan tabel setelah skema tabel didefinisikan langkah selanjutnya adalah membuat tabel sesuai dengan skema tersebut proses ini melibatkan penggunaan perintah sql atau alat bantu pengembangan perangkat lunak untuk membuat tabel dalam basis data tabel harus mencakup atribut atribut yang sesuai dengan skema yang telah ditentukan pengisian tabel setelah tabel dibuat langkah berikutnya adalah mengisi tabel dengan data aktual data ini dapat diperoleh dari pengguna sistem atau sensor yang terhubung misalnya tabel kelembabanudara akan diisi dengan nilai kelembaban udara yang diukur bersama dengan informasi waktu pengukuran penyimpanan data setelah data dimasukkan ke dalam tabel mereka akan disimpan dalam basis data data ini dapat diakses dan dimanipulasi oleh mesin inferensi atau komponen lain dalam sistem pakar penyimpanan data ini dapat dilakukan menggunakan operasi penyimpanan yang disediakan oleh basis data yang digunakan pemanggilan data selama proses inferensi mesin inferensi dapat mengakses tabel dan mengambil data yang relevan berdasarkan kondisi kondisi yang ada misalnya mesin inferensi dapat mengambil nilai kelembaban udara terakhir dari tabel kelembabanudara untuk digunakan dalam penalaran alur dalam database melibatkan pembuatan skema tabel pembuatan tabel pengisian data penyimpanan data dan pemanggilan data dengan menggunakan alur ini basis data dapat menyimpan dan menyediakan data yang diperlukan untuk proses inferensi dalam sistem pakar mesin inferensi proses kerja mesin inferensi dimulai dengan menerima fakta fakta masukan yang relevan seperti kelembaban udara kelembaban tanah suhu dan kondisi pompa fakta fakta ini diambil dari basis data yang telah diisi sebelumnya mesin inferensi kemudian membandingkan fakta fakta ini dengan kondisi kondisi yang terdapat dalam aturan aturan yang ada dalam basis pengetahuan berikut ini fakta masukan proses inferensi kesimpulan atau tindakan dan output yang akan ditampilkan pada antarmuka pengguna fakta masukan fakta masukan adalah data aktual yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan inferensi dalam mesin inferensi pada aplikasi bawang merah ini fakta masukan meliputi kelembaban udara kelembaban tanah suhu dan kondisi pompa a kelembaban udara nilai aktual kelembaban udara yang diukur misalnya b kelembaban tanah nilai aktual kelembaban tanah yang diukur misalnya c suhu nilai aktual suhu yang diukur misalnya °c d kondisi pompa status aktual kondisi pompa misalnya mati atau hidup proses inferensi proses inferensi melibatkan penalaran berdasarkan aturan aturan dalam basis pengetahuan dengan menggunakan fakta masukan yang ada a mesin inferensi memeriksa setiap aturan dalam basis pengetahuan untuk mencocokkan kondisi dengan fakta masukan b jika sebuah aturan memiliki kondisi yang cocok dengan fakta masukan maka aturan tersebut dianggap aktif c mesin inferensi melacak semua aturan yang aktif dan mengumpulkan kesimpulan atau tindakan yang terkait dengan aturan aturan tersebut kesimpulan atau tindakan berdasarkan hasil inferensi mesin inferensi dapat menghasilkan kesimpulan atau tindakan yang harus diambil a misalnya jika mesin inferensi menemukan aturan yang mengatakan jika kelembaban tanah rendah aktivasi pompa penyiraman maka kesimpulan yang diambil adalah aktifkan pompa penyiraman b jika mesin inferensi menemukan aturan yang mengatakan jika suhu tinggi dan kelembaban udara tinggi matikan pompa penyiraman maka kesimpulan yang diambil adalah matikan pompa penyiraman output output dari mesin inferensi ditampilkan kepada pengguna melalui antarmuka sistem pakar a output dapat berupa pesan atau aksi yang harus diambil misalnya pesan output dapat berupa informasi seperti kelembaban tanah rendah lakukan penyiraman atau matikan pompa penyiraman karena suhu tinggi dan kelembaban udara tinggi b output juga dapat berupa aksi yang harus dilakukan oleh sistem seperti mengaktifkan atau mematikan pompa penyiraman berdasarkan kondisi yang terdeteksi dalam implementasi sistem pakar pada budidaya bawang merah dengan grafik kelembaban udara kelembaban tanah suhu dan kondisi pompa fakta masukan seperti kelembaban udara kelembaban tanah suhu dan kondisi pompa akan dijadikan input untuk mesin inferensi dalam menentukan tindakan atau kesimpulan yang harus diambil output dari mesin inferensi kemudian ditampilkan kepada pengguna melalui antarmuka sistem pakar baik berupa pesan informatif maupun aksi yang harus dilakukan oleh sistem antarmuka pengguna antarmuka pengguna dirancang untuk menyediakan pengalaman pengguna yang intuitif dan efisien dalam berinteraksi dengan sistem pakar berikut adalah deskripsi antarmuka pengguna pada tahap awal grafik kelembaban udara tampilkan grafik garis yang menunjukkan perubahan kelembaban udara seiring waktu grafik ini dapat memiliki sumbu x yang menampilkan waktu misalnya dalam bentuk jam hari atau minggu dan sumbu y yang menampilkan nilai kelembaban udara grafik dapat menampilkan titik data kelembaban udara setiap periode waktu yang ditentukan pengguna dapat melihat tren umum dan fluktuasi kelembaban udara dalam rentang waktu tertentu grafik kelembaban tanah tampilkan grafik garis yang menunjukkan perubahan kelembaban tanah seiring waktu grafik ini dapat memiliki sumbu x yang menampilkan waktu dan sumbu y yang menampilkan nilai kelembaban tanah grafik dapat menampilkan titik data kelembaban tanah setiap periode waktu yang ditentukan anda juga dapat menambahkan tanda atau batasan pada grafik untuk menunjukkan kisaran kelembaban tanah yang optimal untuk pertumbuhan bawang merah dan dapat menampilkan zona warna yang menunjukkan kelembaban tanah yang baik kelembaban tanah yang terlalu rendah dan kelembaban tanah yang terlalu tinggi grafik suhu tampilkan grafik garis yang menunjukkan perubahan suhu seiring waktu grafik ini dapat memiliki sumbu x yang menampilkan waktu dan sumbu y yang menampilkan nilai suhu grafik dapat menampilkan titik data suhu setiap periode waktu yang ditentukan anda juga dapat menambahkan tanda atau batasan pada grafik untuk menunjukkan kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan bawang merah dan dapat menampilkan zona warna yang menunjukkan suhu yang ideal suhu yang terlalu rendah dan suhu yang terlalu tinggi indikator kondisi pompa sediakan indikator visual yang jelas untuk kondisi pompa ini dapat berupa ikon atau lampu indikator yang menunjukkan apakah pompa beroperasi dengan baik atau mengalami masalah dan dapat menggunakan ikon berwarna hijau untuk menunjukkan bahwa pompa berfungsi normal dan ikon berwarna merah untuk menunjukkan adanya masalah atau gangguan pada pompa dan dapat menyediakan keterangan teks yang menjelaskan kondisi pompa dengan lebih rinci tombol pemantauan sediakan tombol atau pilihan yang memungkinkan pengguna untuk memantau secara real time kelembaban udara kelembaban tanah suhu dan kondisi pompa ketika tombol ini ditekan pengguna dapat melihat nilai aktual dari masing masing parameter secara langsung dan dapat menampilkan kotak teks yang menampilkan nilai kelembaban udara saat ini nilai kelembaban tanah saat ini nilai suhu saat ini dan status kondisi pompa notifikasi dan peringatan integrasikan sistem notifikasi atau peringatan untuk memberi tahu pengguna tentang perubahan signifikan dalam parameter seperti kelembaban udara kelembaban tanah suhu atau kondisi pompa jika kelembaban udara turun di bawah batas yang ditentukan sistem dapat mengirim notifikasi kepada pengguna untuk mengambil tindakan seperti menyiram tanaman notifikasi dapat ditampilkan dalam bentuk pop up pesan teks atau melalui email atau platform komunikasi lainnya informasi tambahan sediakan bagian atau panel tambahan yang berisi informasi lebih lanjut tentang persyaratan pertumbuhan bawang merah dan dapat menyediakan panduan singkat tentang suhu kelembaban udara dan kelembaban tanah yang optimal serta tips umum untuk merawat tanaman bawang merah sehingga mendapatkan menginformasikan tentang waktu penyiraman yang tepat waktu pemupukan atau tindakan lain yang perlu dilakukan untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan bawang merah implementasi sistem pakar berikut penambahan sistem pakar menggunakan rules based system gambar sistem pakar yang digunakan if else sumber tangkap layar arduino ide sistem pakar dalam coding di atas bekerja dengan prinsip aturan berbasis if else untuk mengambil keputusan pengendalian pompa berdasarkan kondisi lingkungan yang diamati sistem ini menggunakan beberapa aturan rule untuk menentukan kapan pompa harus dinyalakan atau dimatikan berdasarkan nilai kelembaban tanah suhu dan kelembaban pertama sistem melakukan pengukuran nilai kelembaban tanah suhu dan kelembaban menggunakan sensor yang sesuai nilai nilai ini disimpan dalam variabel soilmoisture temp dan hum fungsi controlpumpandexpertsystem memiliki beberapa aturan untuk mengendalikan pompa berdasarkan kondisi suhu kelembaban tanah dan kelembaban udara berikut adalah penjelasan singkat untuk setiap aturan rule jika kelembaban tanah rendah suhu rendah kelembaban rendah dan pompa tidak menyala nyalakan pompa jika soilmoisture kurang dari kelembaban tanah rendah temp kuradari suhu rendah humidity kurang dari kelembaban rendah dan ispumpon adalah false pompa tidak menyala maka aturan ini akan terpenuhi tindakan yang diambil adalah mengubah status pin relaypin menjadi high menyalakan pompa mengubah ispumpon menjadi true pompa menyala dan mengubah pumpstatus menjadi true pompa hidup pesan pump turned on akan ditampilkan di serial monitor rule jika kelembaban tanah cukup tinggi atau suhu tinggi atau kelembaban tinggi dan pompa menyala matikan pompa jika soilmoisture lebih besar atau sama dengan kelembaban tanah cukup tinggi atau temp lebih besar dari suhu tinggi atau hum lebih besar dari kelembaban tinggi dan ispumpon adalah true pompa menyala maka aturan ini akan terpenuhi tindakan yang diambil adalah mengubah status pin relaypin menjadi low mematikan pompa mengubah ispumpon menjadi false pompa tidak menyala dan mengubah pumpstatus menjadi false pompa mati pesan pump turned off akan ditampilkan di serial monitor aturan ini membantu dalam mengendalikan pompa secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan yang diukur sehingga memastikan bahwa penyiraman tanaman terjadi hanya saat diperlukan gambar rules tambahan sumber tangkap layar arduino ide berikut adalah penjelasan untuk dua aturan tambahan yang ditambahkan rule jika kelembaban tanah sangat rendah suhu tinggi dan pompa tidak menyala nyalakan pompa jika soilmoisture kurang dari kelembaban tanah sangat rendah temp lebih dari suhu tinggi dan ispumpon adalah false pompa tidak menyala maka aturan ini akan terpenuhi tindakan yang diambil adalah mengubah status pin relaypin menjadi high menyalakan pompa mengubah ispumpon menjadi true pompa menyala dan mengubah pumpstatus menjadi true pompa hidup pesan pump turned on akan ditampilkan di serial monitor rule jika kelembaban tanah cukup tinggi kelembaban tinggi dan pompa menyala matikan pompa jika soilmoisture lebih besar dari kelembaban tanah cukup tinggi hum lebih besar dari kelembaban tinggi dan ispumpon adalah true pompa menyala maka aturan ini akan terpenuhi tindakan yang diambil adalah mengubah status pin relaypin menjadi low mematikan pompa mengubah ispumpon menjadi false pompa tidak menyala dan mengubah pumpstatus menjadi false pompa mati pesan pump turned off akan ditampilkan di serial monitor aturan aturan tambahan ini memberikan fleksibilitas dalam mengontrol pompa berdasarkan kondisi yang lebih spesifik pastikan untuk menyesuaikan nilai ambang batas sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan tumbuh tumbuhan yang ingin harus pertahankan penambahan resistor pada resistor k ohm akan ditambahkan pada sensor dht untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas pembacaan sensor resistor dengan nilai k ohm dipilih karena merupakan nilai umum yang sering digunakan untuk tujuan ini proses penambahan resistor k ohm pada sensor dht melibatkan langkahlangkah berikut persiapkan sensor dht dan resistor k ohm identifikasi pin vcc data dan gnd pada sensor dht masukan salah satu ujung resistor k ohm pada pin data sensor dht masukan ujung lainnya dari resistor k ohm pada pin vcc sensor dht pastikan koneksi solder telah terpasang dengan baik dan aman pastikan resistor tidak menyentuh atau mengganggu kontak lain pada sensor dht periksa kembali semua koneksi dan pastikan tidak ada kabel yang terlepas atau terhubung secara salah gambar desain penambahan resistor sumber layout fritzing dengan penambahan resistor k ohm pada sensor dht diharapkan pembacaan sensor akan lebih stabil dan akurat resistor ini membantu mengurangi noise dan interferensi yang dapat mempengaruhi pembacaan sensor sehingga data kelembapan udara yang diterima akan lebih konsisten gambar penambahan resistor k ohm sumber yonatan redefine scope prototype ke dalam melakukan redefine scope batasan pengembangan sistem yang telah ditetapkan akan disesuaikan untuk fokus pada penambahan sistem pakar dengan aturan aturan sederhana yang berkaitan dengan penyemprotan dan penambahan resistor k ohm untuk memperbaiki sinkronisasi data pada layar oled dengan tujuan proyek untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis iot dengan metode sistem pakar dan menerapkan sistem ini khusus untuk tanaman bawang merah batasan a sistem khusus digunakan untuk penyiraman tanaman bawang merah b sistem akan mengintegrasikan sensor kelembaban tanah sensor kelembapan udara dan sensor suhu untuk mengoptimalkan penyiraman c sistem akan memberikan keputusan penyiraman berdasarkan analisis data sensor menggunakan sistem pakar dengan metode rule based system d penambahan sistem pakar akan dilakukan dengan menambahkan aturan aturan sederhana yang berkaitan dengan sistem penyemprotan aturan aturan ini akan membantu mengatur keputusan penyiraman dan memicu penyemprotan air jika diperlukan e untuk memperbaiki sinkronisasi data pada layar oled penambahan resistor k ohm akan dilakukan resistor ini akan membantu menghindari potensial konflik pada jalur komunikasi dan memastikan data yang ditampilkan pada layar oled akurat dan sinkron dengan redefine scope ini fokus pengembangan sistem akan ditempatkan pada penambahan aturan – aturan dalam sistem pakar yang terkait dengan penyemprotan serta penambahan resistor k ohm untuk memperbaiki sinkronisasi data pada layar oled kontruksi protoype selanjutnya dalam konstruksi lanjutan untuk sistem penyiraman otomatis penambahan durasi penyiraman dan waktu penyiraman pagi dan sore merupakan langkah penting untuk meningkatkan kontrol dan fleksibilitas dalam penyiraman tanaman bawang merah berikut adalah beberapa rekomendasi untuk melaksanakan konstruksi penyiraman tersebut penambahan durasi penyiraman a evaluasi kebutuhan air tanaman bawang merah berdasarkan kondisi lingkungan dan kelembaban tanah yang optimal b tentukan durasi penyiraman yang paling efektif untuk tanaman bawang merah yang dapat memastikan akumulasi air yang tepat di dalam tanah c perluas sistem kontrol penyiraman untuk mengintegrasikan durasi penyiraman yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tanaman penambahan waktu penyiraman pagi dan sore a tentukan waktu penyiraman pagi dan sore yang paling optimal untuk tanaman bawang merah b pastikan penyiraman pagi dilakukan sebelum sinar matahari terlalu kuat untuk memaksimalkan penyerapan air oleh tanaman c atur waktu penyiraman sore untuk memberikan cukup waktu bagi tanaman untuk mengering sebelum malam tiba sehingga mencegah perkembangan penyakit atau kondisi lembab yang tidak diinginkan integrasi kontrol waktu pada sistem d tingkatkan sistem kontrol penyiraman otomatis dengan menambahkan modul waktu atau timer yang memungkinkan pengaturan waktu penyiraman pagi dan sore e konfigurasikan modul waktu untuk mengaktifkan sistem penyiraman sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan uji coba dan evaluasi a lakukan uji coba untuk memastikan bahwa penambahan durasi penyiraman dan waktu penyiraman pagi dan sore berjalan sesuai harapan b evaluasi hasil penyiraman dengan memonitor pertumbuhan dan keadaan tanaman bawang merah setelah penerapan konstruksi tersebut c amati perubahan dalam kualitas dan produktivitas tanaman serta kelembaban tanah yang optimal setelah implementasi konstruksi tersebut penting untuk terus memantau kinerja sistem penyiraman otomatis dan melakukan perawatan serta pemeliharaan rutin untuk menjaga keandalan dan efisiensi sistem dalam jangka panjang evaluasi prototype ke setelah penambahan resistor dan sistem pakar pada sistem penyiraman otomatis penting untuk melakukan evaluasi menyeluruh guna memastikan kinerja yang optimal berikut adalah beberapa aspek yang perlu dievaluasi secara lebih lengkap kinerja resistor penambahan resistor berhasil menyelesaikan masalah saat oled menyala dan resistor memberikan perlindungan yang cukup terhadap arus yang mengalir sehingga tidak ada gangguan yang terjadi pada oled atau komponen lainnya sistem dapat berjalan secara stabil dan tanpa gangguan setelah penambahan resistor integrasi sistem pakar evaluasi integrasi sistem pakar dalam sistem penyiraman otomatis bahwa sistem pakar dapat menerima input dari sensor yang relevan seperti kelembaban tanah dan kelembapan udara serta menghasilkan output yang akurat berdasarkan aturan yang ditetapkan sistem pakar dapat beradaptasi dan memberikan keputusan yang responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan performa keseluruhan evaluasi performa keseluruhan sistem setelah penambahan resistor dan sistem pakar sistem penyiraman otomatis berjalan dengan baik mulai dari pengambilan data sensor pengolahan informasi hingga pengambilan keputusan dan kontrol penyiraman dan sistem memberikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan seperti tingkat kelembaban tanah yang optimal penyiraman yang tepat waktu dan efisiensi penggunaan air yang baik uat testing prototype kedua user acceptance testing uat pada prototype kedua bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan fungsionalitas sistem penyiraman otomatis yang dikembangkan berikut adalah table testing sistem penyiraman otomatis prototype kedua gambar testing uat prototype kedua sumber tangkap layar excel prototype rilis berikut ini hasil yang telah dibuatkan mengenai penyiraman otomatis berbasis sistem pakar dengan metode rule based system yang terdiri dari tujuan lingkup metode pengembangan fungsionalitas pengujian dan hasilnya tujuan tujuan dari prototype rilis ini adalah mengembangkan sistem penyiraman otomatis yang dapat memberikan rekomendasi penyiraman yang optimal berdasarkan kondisi kelembaban tanah dan udara serta faktor faktor lingkungan lainnya prototype ini menggunakan metode pengembangan berbasis prototipe embedded system dan mengintegrasikan sistem pakar untuk pengambilan keputusan yang cerdas lingkup prototype rilis ini mencakup pengembangan perangkat keras menggunakan esp sebagai mikrokontroler sensor kelembaban tanah soil untuk mengukur kelembaban tanah sensor kelembapan udara dht untuk mengukur kelembaban udara relay v untuk mengontrol pompa air dc dan oled x ssd untuk menampilkan informasi kelembaban dan suhu selain itu prototype ini menggunakan sistem pakar untuk menganalisis data dan memberikan rekomendasi penyiraman metode pengembangan metode yang digunakan dalam pengembangan prototype ini adalah metode prototipe embedded system pengembangan dilakukan secara iteratif dimulai dari perancangan sistem pemrograman mikrokontroler esp pengintegrasian sensor dan perangkat keras implementasi sistem pakar hingga pengujian dan evaluasi fungsionalitas prototype rilis ini mampu melakukan pengukuran kelembaban tanah dan udara membaca suhu dan menampilkan informasi pada layar oled sistem pakar digunakan untuk menganalisis data masukan dan memberikan rekomendasi penyiraman berdasarkan aturan aturan yang telah ditentukan selain itu sistem ini dapat mengontrol pompa air dc melalui relay untuk menjalankan penyiraman otomatis sesuai dengan rekomendasi pengujian prototype ini akan melalui serangkaian pengujian untuk memastikan fungsionalitas dan keandalan sistem pengujian akan mencakup pengukuran kelembaban tanah dan udara yang akurat validasi sistem pakar pengujian interaksi antara sensor dan perangkat keras serta pengujian integrasi sistem secara keseluruhan hasil diharapkan bahwa prototype rilis ini akan memberikan rekomendasi penyiraman yang lebih akurat dan adaptif berdasarkan analisis data kelembaban tanah udara dan faktor faktor lingkungan sistem pakar yang diimplementasikan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyiraman tanaman hasil dari pengujian dan evaluasi prototype akan menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut perbaikan dan optimalisasi sistem penyiraman otomatis ini maintenance software sistem penyiraman otomatis ini memerlukan beberapa langkah untuk memastikan kelancaran dan kinerja optimal berikut adalah deskripsi lengkap mengenai maintenance yang dapat dilakukan pemeliharaan rutin periksa dan bersihkan sensor kelembaban tanah secara berkala pastikan tidak ada tanah atau kotoran yang menempel pada sensor karena hal ini dapat mempengaruhi akurasi pembacaan periksa dan kalibrasi sensor kelembapan udara dht secara teratur pastikan pembacaan suhu dan kelembapan yang akurat dengan membandingkan dengan perangkat pengukur lain yang terpercaya periksa koneksi kabel dan konektor pada perangkat keras pastikan tidak ada yang longgar atau rusak jika ditemukan masalah perbaiki atau gantilah segera perawatan sistem pakar tinjau dan perbarui aturan aturan dalam sistem pakar sesuai kebutuhan dan pengetahuan baru yang diperoleh tambahkan aturan baru jika diperlukan untuk meningkatkan performa sistem lakukan evaluasi dan pengujian berkala terhadap sistem pakar untuk memastikan kelancaran dan keakuratan rekomendasi yang diberikan kalibrasi sistem pakar jika diperlukan terutama jika terjadi perubahan pada kondisi lingkungan atau faktor faktor lain yang mempengaruhi penyiraman perawatan perangkat keras periksa kondisi pompa air dc secara berkala pastikan pompa bekerja dengan baik dan tidak ada kebocoran atau kerusakan pada komponen pompa jika ditemukan masalah perbaiki atau gantilah segera periksa kondisi relay v dan komponen elektronik lainnya pastikan tidak ada komponen yang rusak atau terbakar ganti komponen yang rusak jika diperlukan pastikan kekuatan pasokan listrik yang stabil dan aman untuk mencegah kerusakan pada perangkat pemantauan dan pemecahan masalah monitor pengukuran kelembaban tanah kelembapan udara dan suhu secara teratur amati pola dan perubahan yang terjadi untuk mendeteksi anomali atau masalah yang mungkin timbul jika terjadi ketidaksesuaian atau masalah dalam rekomendasi penyiraman cek sistem pakar aturan dan parameter yang digunakan untuk menemukan dan memperbaiki sumber masalah tanggap terhadap umpan balik pengguna atau petani terkait kinerja sistem perhatikan saran dan masukan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya pembaruan perangkat lunak jika ada pembaruan atau versi perangkat lunak yang baru pertimbangkan untuk menginstalnya untuk memperoleh fitur terbaru dan perbaikan bug yang mungkin ada pastikan untuk mengamankan kode program dan konfigurasi sistem agar terhindar dari kerentanan keamanan pengembangan sistem pengembangan sistem automation watering system berbasis internet of things iot dan sistem pakar pada bawang merah dilakukan dengan beberapa tahap yang terstruktur gambar library arduino ide sumber tangkap layar arduino ide berikut ini beberapa library digunakan untuk mengaktifkan fungsi fungsi tertentu pada esp dan modul sensor yang terhubung thingsboard library ini digunakan untuk mengirim data ke layanan thingsboard yang merupakan platform cloud untuk memantau dan menganalisis data sensor dalam kode tersebut digunakan untuk mengirim data suhu kelembaban dan kelembaban tanah ke thingsboard acrobotic ssd library ini digunakan untuk mengendalikan layar oled dengan driver ssd dalam kode tersebut digunakan untuk inisialisasi dan penulisan teks pada layar oled wire library ini menyediakan fungsi fungsi untuk berkomunikasi dengan perangkat eksternal melalui protokol i c dalam kode tersebut digunakan untuk menginisialisasi komunikasi i c dengan perangkat oled esp wifi library ini menyediakan fungsi fungsi untuk menghubungkan esp ke jaringan wifi dalam kode tersebut digunakan untuk menghubungkan esp ke jaringan wifi dengan menggunakan ssid nama jaringan dan password yang telah ditentukan dht library ini digunakan untuk mengakses sensor dht atau dht yang mengukur suhu dan kelembaban udara dalam kode tersebut digunakan untuk membaca data suhu dan kelembaban dari sensor dht gambar pengaturan waktu penyiraman sumber tangkap layar arduino ide berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai fungsi variabel lastwateringtime dalam kode yang diberikan a variabel lastwateringtime digunakan untuk menyimpan waktu terakhir kali penyiraman dilakukan nilai awal variabel ini biasanya diatur sebagai saat program dimulai setiap kali penyiraman dilakukan nilai variabel ini akan diperbarui dengan waktu saat itu b fungsi utama dari variabel lastwateringtime adalah untuk memastikan bahwa interval waktu antara penyiraman berurutan sesuai dengan nilai yang ditentukan dalam variabel wateringinterval dalam contoh kode yang diberikan interval penyiraman diatur sebagai jam detik berikut adalah langkah langkah yang terjadi dalam penggunaan variabel lastwateringtime a pertama program memeriksa apakah waktu saat ini sudah melebihi waktu penyiraman terakhir ditambah dengan nilai wateringinterval ini dilakukan dengan membandingkan selisih waktu antara waktu sekarang dan lastwateringtime dengan nilai wateringinterval b jika selisih waktu tersebut sudah lebih besar dari wateringinterval artinya sudah mencapai atau melebihi interval waktu yang ditetapkan maka program akan melanjutkan untuk melakukan penyiraman c setelah penyiraman selesai waktu penyiraman tersebut akan dicatat sebagai lastwateringtime dengan cara ini nilai lastwateringtime akan diperbarui dengan waktu penyiraman terbaru sehingga menyimpan informasi tentang kapan penyiraman terakhir kali dilakukan d pada saat saat selanjutnya program akan terus memeriksa selisih waktu antara waktu sekarang dan lastwateringtime jika selisih waktu sudah melebihi wateringinterval program akan melakukan penyiraman kembali dengan menggunakan variabel lastwateringtime dalam sistem penyiraman ini dapat memastikan bahwa penyiraman hanya dilakukan sesuai dengan interval waktu yang ditentukan hal ini membantu dalam menjaga jadwal penyiraman yang konsisten dan memastikan tanaman mendapatkan pasokan air yang cukup secara teratur sesuai dengan kebutuhan mereka gambar pengaturan koneksi thingsboard sumber tangkap layar arduino ide berikut ini bagian dari pengaturan koneksi dengan platform thingboard berikut adalah deskripsi fungsi dari potongan kode tersebut client setserver thingboardhost thingboardport fungsi ini digunakan untuk menghubungkan perangkat atau program dengan server thingboard pada baris kode ini kita mengatur alamat host dan nomor port server thingboard yang akan digunakan untuk koneksi thingboardhost adalah variabel yang menyimpan alamat host atau url dari server thingsboard nilai ini menunjukkan di mana server thingsboard berjalan dan dapat diakses thingboardport adalah variabel yang menyimpan nomor port pada server thingsboard yang akan digunakan untuk koneksi port adalah pintu masuk atau jalur komunikasi pada server yang memungkinkan perangkat atau program untuk berkomunikasi dengan server melalui protokol tertentu dengan menggunakan client setserver thingboardhost thingboardport perangkat atau program dapat menetapkan koneksi dengan server thingboards hal ini diperlukan untuk mengirim dan menerima data antara perangkat iot dan platform thingboard sehingga data dari perangkat dapat terintegrasi dan dikelola dengan baik melalui antarmuka thingboard gambar penyiraman menggunakan waktu yang ditetapkan sumber tangkap layar arduino ide berikut ini bagian dari logika penyiraman berdasarkan waktu yang telah ditetapkan berikut adalah deskripsi dari fungsi fungsi dalam kode tersebut pada baris ini variabel currenttime diisi dengan waktu saat ini dalam milidetik fungsi millis digunakan untuk mendapatkan waktu saat ini sejak program dijalankan pada blok kode ini dilakukan pengecekan apakah selisih waktu antara currenttime dan lastwateringtime sudah mencapai atau melebihi nilai wateringtimemorning jika kondisi ini terpenuhi artinya sudah waktunya untuk menjalankan penyiraman pada pukul pagi di dalam blok if anda dapat menambahkan kode yang diperlukan untuk mengaktifkan mekanisme penyiraman pada waktu yang ditentukan setelah itu variabel lastwateringtime diperbarui dengan nilai currenttime untuk mencatat waktu penyiraman terakhir pada blok kode ke dua dilakukan pengecekan apakah selisih waktu antara currenttime dan lastwateringtime sudah mencapai atau melebihi nilai wateringtimeevening jika kondisi ini terpenuhi artinya sudah waktunya untuk menjalankan penyiraman pada pukul sore anda dapat menambahkan kode yang diperlukan untuk mengaktifkan mekanisme penyiraman pada waktu yang ditentukan setelah itu variabel lastwateringtime diperbarui dengan nilai currenttime untuk mencatat waktu penyiraman terakhir pada blok kode ke tiga dilakukan penundaan selama detik ini berarti setelah menjalankan penyiraman program akan menunggu selama detik sebelum melanjutkan ke instruksi berikutnya penundaan ini dapat memberikan waktu yang diperlukan untuk penyiraman sebelum berlanjut ke siklus berikutnya dengan menggunakan logika ini program akan menjalankan penyiraman pada waktu yang ditentukan pukul pagi dan pukul sore sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan variabel lastwateringtime akan diperbarui setelah setiap penyiraman untuk memastikan waktu penyiraman terakhir tercatat dengan benar gambar fungsi dari sendtothingsboard sumber tangkap layar arduino ide berikut ini bagian dari fungsi sendtothingboard digunakan untuk mengirim data sensor ke platform thingboard berikut adalah deskripsi dari potongan kode tersebut pada blok pertama variabel variabel temperature humidity soilmoisturelevel dan pumpstatusstr diinisialisasi sebagai objek string variabel temp hum dan soilmoisture berisi data yang diambil dari sensor sedangkan pumpstatus adalah status pompa true false yang menunjukkan apakah pompa aktif atau tidak variabel variabel tersebut diubah menjadi format string untuk dapat dimasukkan ke dalam payload yang akan dikirim ke thingsboard pada blok kedua dilakukan pengecekan apakah klien client terhubung dengan server thingsboard menggunakan client connected jika koneksi terhubung data sensor dikemas dalam format json dalam variabel data nilai nilai dari suhu kelembaban tingkat kelembaban tanah dan status pompa dimasukkan ke dalam objek json yang akan dikirim ke thingboard selanjutnya variabel data diubah menjadi array karakter char dengan menggunakan data tochararray payload hal ini diperlukan karena fungsi client publish pada esp menerima parameter berupa array karakter kemudian payload dikirim ke thingboard menggunakan client publish v devices me telemetry payload ini akan mengirimkan data ke topik topic v devices me telemetry di thingboard terakhir pesan data sent to thingboard akan dicetak di serial monitor untuk memberi tahu bahwa data berhasil dikirim ke thingboard dengan menggunakan fungsi sendtothingboard data sensor akan dikirimkan ke thingboard sehingga dapat dipantau dan dianalisis melalui antarmuka thingboard redefine scope prototype ke pada prototype ke fokus utama pengembangan sistem penyiraman otomatis berbasis metode sistem pakar untuk bawang merah adalah pada pengaturan lama penyiraman dan waktu penyiraman yang optimal berikut adalah deskripsi redefine scope untuk prototype ke lama penyiraman yang optimal a tujuan menentukan durasi penyiraman yang tepat untuk tanaman bawang merah guna memenuhi kebutuhan air tanaman tanpa menyebabkan kelebihan atau kekurangan air pengembangan mengintegrasikan sensor kelembaban tanah dan data historis kelembaban tanah untuk mengukur tingkat kelembaban dan menentukan lama penyiraman yang sesuai b pengujian melakukan pengujian terhadap sistem penyiraman otomatis dengan variasi lama penyiraman untuk menentukan durasi yang optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman bawang merah waktu penyiraman yang optimal a tujuan menentukan waktu penyiraman yang tepat untuk tanaman bawang merah berdasarkan kondisi lingkungan dan kebutuhan tanaman b pengembangan menggunakan sensor suhu sensor kelembapan udara dan sistem pakar untuk menganalisis data lingkungan dan menentukan waktu penyiraman yang ideal c pengujian melakukan pengujian sistem penyiraman otomatis dengan variasi waktu penyiraman untuk memastikan waktu yang optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman bawang merah integrasi dengan sistem pakar metode rules based system a tujuan mengintegrasikan lama penyiraman dan waktu penyiraman yang optimal ke dalam metode pengendalian sistem pakar b pengembangan mengembangkan aturan rule based system yang mempertimbangkan lama penyiraman dan waktu penyiraman yang telah ditentukan sebagai faktor dalam pengambilan keputusan penyiraman c pengujian melakukan pengujian terhadap sistem penyiraman otomatis dengan memperhatikan aturan aturan yang terintegrasi dengan lama penyiraman dan waktu penyiraman untuk memastikan keputusan penyiraman yang akurat dan responsif dengan melakukan redefine scope pada prototype ke dengan penekanan pada lama penyiraman dan waktu penyiraman yang optimal diharapkan sistem penyiraman otomatis ini dapat memberikan hasil yang lebih efisien dan efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman bawang merah kontruksi prototype selanjutnya dalam mengembangkan konstruksi lanjutan untuk sistem penyiraman otomatis berbasis iot dan sistem pakar pada bawang merah ada beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan penggunaan kontroler mikroprosesor yang lebih canggih mempertimbangkan penggunaan mikrokontroler yang lebih canggih dan kuat seperti arduino dengan kemampuan komputasi yang lebih tinggi atau raspberry pi dengan kemampuan konektivitas yang lebih luas ini dapat memberikan fleksibilitas dan skalabilitas yang lebih besar dalam pengembangan sistem integrasi dengan sistem monitoring jarak jauh mengintegrasikan sistem penyiraman otomatis dengan sistem monitoring jarak jauh seperti aplikasi seluler atau platform berbasis web hal ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol penyiraman tanaman bawang merah dari jarak jauh memberikan kenyamanan dan kemudahan pengelolaan penerapan sistem otomatisasi lainnya menggunakan sistem otomatisasi tambahan seperti sistem pencahayaan otomatis atau sistem nutrisi otomatis untuk meningkatkan pengelolaan lingkungan tumbuh tanaman bawang merah secara keseluruhan hal ini dapat memastikan kondisi pertumbuhan yang optimal dan konsisten penggunaan sensor tambahan memperluas penggunaan sensor dengan memasukkan sensor sensor tambahan seperti sensor intensitas cahaya atau sensor kebisingan ini akan memberikan informasi lebih lanjut tentang kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bawang merah dan memungkinkan pengambilan keputusan penyiraman yang lebih akurat evaluasi prototype ke setelah mengimplementasikan dan menjalankan alat sistem penyiraman otomatis berbasis iot dan sistem pakar pada bawang merah evaluasi dapat dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan keberhasilan alat tersebut berikut adalah beberapa aspek yang perlu dievaluasi akurasi keputusan penyiraman sejauh ini dimana sistem dapat menghasilkan keputusan penyiraman yang akurat dan responsif berdasarkan data yang diterima dari sensor kelembaban tanah kelembapan udara dan variabel lingkungan lainnya hal ini dapat dilakukan dengan membandingkan keputusan penyiraman yang dihasilkan oleh alat dengan kondisi sebenarnya di lapangan efisiensi penggunaan air sistem penyiraman otomatis dapat mengoptimalkan penggunaan air dengan menyediakan air hanya sesuai kebutuhan tanaman bawang merah hal ini dapat dilihat dari seberapa efisien alat dalam menyediakan air dalam jumlah yang tepat tanpa terjadinya pemborosan konsistensi kelembaban tanah sistem penyiraman otomatis dapat menjaga kelembaban tanah pada tingkat yang optimal dan konsisten dapat dilakukan dengan memantau tingkat kelembaban tanah secara berkala dan membandingkannya dengan tingkat yang diharapkan untuk pertumbuhan tanaman bawang merah responsivitas sistem sistem penyiraman otomatis dapat merespons perubahan kondisi lingkungan dengan cepat dan akurat hal ini dapat dilihat dari seberapa responsif alat dalam menyesuaikan keputusan penyiraman saat ada perubahan suhu kelembapan udara atau faktor lingkungan lainnya uat testing prototype ketiga user acceptance testing uat pada prototype ketiga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan fungsionalitas sistem penyiraman otomatis yang dikembangkan berikut adalah table testing sistem penyiraman otomatis prototype ketiga gambar testing uat prototype ketiga sumber tangkap layar excel go no go decision ke setelah melalui serangkaian pengembangan dan evaluasi sistem penyiraman otomatis berbasis iot sistem pakar pada tanaman bawang merah telah mencapai hasil yang maksimal dan memenuhi semua tujuan yang telah ditetapkan sistem ini telah terbukti efektif dalam mengatur dan menyediakan air secara tepat sesuai kebutuhan tanaman mencapai tingkat kelembaban tanah yang optimal dan mengoptimalkan penyiraman berdasarkan data dari sensor kelembaban tanah dan udara dengan menggunakan metode pengendalian sistem ini mampu mengambil keputusan penyiraman yang responsive berdasarkan variabel variabel seperti kelembaban tanah kelembaban udara suhu serta waktu dan durasi penyiraman yang telah ditambahkan sistem mampu menentukan waktu durasi dan intensitas penyiraman yang optimal untuk tanaman bawang merah dalam pengembangan selanjutnya penambahan resistor pada rangkaian sistem telah berhasil mengatasi masalah yang terjadi saat oled menyala hal ini meningkatkan sinkronisasi dan akurasi informasi yang ditampilkan pada oled sehingga mempermudah pemantauan kondisi sistem penyiraman selain itu dengan penambahan sistem pakar yang sederhana sistem penyiraman otomatis ini menjadi lebih cerdas dalam mengambil keputusan berdasarkan aturan aturan yang telah ditentukan hal ini memungkinkan sistem untuk menyesuaikan keputusan penyiraman dengan lebih baik sesuai dengan kondisi tanaman dan lingkungan hasil pengujian dan evaluasi telah menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis ini berfungsi secara optimal memberikan pertumbuhan yang baik pada tanaman bawang merah serta menghemat penggunaan air dan energi selain itu sistem ini juga mudah digunakan dan memerlukan perawatan yang minimal sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan dan merawat sistem secara keseluruhan pengembangan sistem penyiraman otomatis berbasis iot dan sistem pakar pada bawang merah telah mencapai hasil yang maksimal sistem ini memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas pertanian khususnya pada tanaman bawang merah dalam implementasinya sistem ini dapat digunakan sebagai solusi yang efektif dan praktis untuk meningkatkan produktivitas dan keberhasilan dalam budidaya bawang merah hasil penelitian hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan sistem pakar dalam sistem penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah memiliki beberapa manfaat dan keunggulan beberapa hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut penyiraman menggunakan sprinkle hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sprinkler pada budidaya tanaman bawang merah memiliki beberapa manfaat antara lain penyiraman merata efisiensi penggunaan air yang lebih baik pengendalian suhu dan kelembaban udara yang optimal serta distribusi pupuk yang efektif penggunaan sprinkler membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman bawang merah serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya gambar sprinkle untuk penyiraman bawang merah sumber yonatan pengunaan nodemcu hasil dari penggunaan nodemcu sebagai perangkat penyiraman otomatis memberikan hasil yang positif nodemcu dapat terhubung dengan sensor kelembaban tanah dan mengontrol sistem penyiraman dengan baik penelitian ini menunjukkan efisiensi dalam penggunaan air pengaturan penyiraman yang akurat dan kemudahan integrasi dengan komponen lain dalam sistem penyiraman otomatis nodemcu membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyiraman tanaman gambar wiring iot nodemcu sumber yonatan hasil penamanan bawang merah penelitian menunjukkan bahwa penyiraman bawang merah dengan menggunakan sprinkle sistem penyiraman otomatis dan sistem pakar memberikan hasil positif kombinasi keduanya memastikan penyiraman yang merata dan tepat waktu sesuai dengan kebutuhan tanaman sistem pakar memberikan panduan yang akurat dalam mengatur pola penyiraman dengan demikian penyiraman bawang merah menjadi lebih efisien dan membantu meningkatkan pertumbuhan gambar hasil dari penyiraman bawang merah sumber yonatan memberikan peringatan dashboard monitoring hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang menggunakan thingsboard memberikan peringatan jika terdapat masalah pada suhu kelembaban udara dan kelembaban tanah dalam budidaya bawang merah sistem ini memonitor parameter parameter tersebut secara real time dan jika ada perubahan yang signifikan di luar batas yang ditentukan sistem akan mengirimkan notifikasi atau peringatan kepada pengguna melalui platform thingsboard gambar peringatan jika ada masalah pada sistem sumber tangkap layar thingsboard gambar dashboard monitoring sumber tangkap layar thingsboard projek selesai proyek penyiraman otomatis menggunakan sistem pakar telah diselesaikan dengan baik tujuan proyek ini adalah mengintegrasikan pengetahuan ahli dalam budidaya bawang merah dengan teknologi penyiraman otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan memberikan penyiraman yang sesuai menurut para ahli proses proyek dimulai dengan pemasangan sensor sensor di lapangan termasuk sensor kelembaban tanah suhu dan kelembaban udara sensor sensor ini berfungsi untuk mengumpulkan data mengenai kondisi lingkungan tempat tumbuhnya tanaman bawang merah data yang dikumpulkan kemudian diteruskan ke sistem pakar sistem pakar merupakan inti dari proyek ini ia menggunakan aturan aturan dan pengetahuan yang telah diberikan oleh ahli pertanian tentang kebutuhan penyiraman bawang merah sistem pakar akan menganalisis data yang diterima dari sensor sensor dan memberikan rekomendasi penyiraman yang optimal berdasarkan kondisi tanaman rekomendasi penyiraman yang dihasilkan oleh sistem pakar akan diteruskan ke sistem penyiraman otomatis sistem ini biasanya menggunakan sprinkle sprinkler sebagai alat penyiraman berdasarkan instruksi dari sistem pakar sprinkle akan diaktifkan pada waktu yang tepat dan dengan durasi yang sesuai untuk menyemprotkan air ke seluruh area tanaman bawang merah hal ini memastikan bahwa kelembaban tanah dan kebutuhan air tanaman terpenuhi secara merata selama proses penyiraman sistem terus memantau kondisi lingkungan dan tanaman melalui sensor sensor yang terpasang jika ada perubahan signifikan yang terdeteksi di luar batas yang telah ditentukan sistem pakar akan memberikan peringatan atau instruksi khusus kepada petani proyek penyiraman otomatis menggunakan sistem pakar ini memberikan beberapa keuntungan pertama ia membantu petani dalam mengoptimalkan penyiraman tanaman bawang merah sesuai dengan kebutuhan tanaman dan lingkungan kedua ia mengurangi risiko over irigasi atau under irigasi yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan hasil panen tanaman ketiga proyek ini memberikan kemudahan bagi petani dalam mengelola sistem penyiraman tanaman secara otomatis mengurangi beban kerja manual yang dibutuhkan dalam keseluruhan proyek ini penggunaan sistem pakar dan teknologi penyiraman otomatis telah memberikan solusi yang efisien dalam menyediakan kelembaban yang tepat untuk tanaman bawang merah proyek ini tidak hanya membantu meningkatkan hasil panen dan produktivitas petani tetapi juga memperbaiki manajemen sumber daya air dengan meminimalkan pemborosan dan menjaga keseimbangan ekosistem pertanian cara penggunaan dan penerapannya dalam penggunaan cara penyiraman otomatis dengan iot menggunakan arduino ide digunakan rangkaian perangkat keras arduino yang terhubung dengan sensor kelembaban tanah dan sensor cuaca rangkaian ini akan mengukur kelembaban tanah di sekitar tanaman bawang merah dan mengumpulkan data kondisi lingkungan data yang diperoleh akan dikirim ke platform iot seperti thingsboard berikut ini langkah langkah untuk mengoperasikan alat tersebut kebutuhan hardware software sistem operasi arduino ide dapat dijalankan pada komputer yang menjalankan windows macos atau linux prosesor sebagian besar komputer modern memiliki prosesor yang cukup untuk menjalankan arduino ide pastikan komputer memiliki cpu dengan pentium atau lebih tinggi untuk mendukung arsitektur yang sesuai dengan versi arduino ide yang unduh memori ram arduino ide membutuhkan sedikitnya gb ram untuk berjalan dengan baik tetapi disarankan memiliki gb ram atau lebih untuk kinerja yang optimal ruang penyimpanan arduino ide memerlukan sekitar mb ruang penyimpanan untuk menginstal dan menyimpan file yang terkait pastikan komputer memiliki ruang penyimpanan yang cukup port usb arduino ide menggunakan port usb untuk menghubungkan board arduino dengan komputer pastikan komputer memiliki port usb yang tersedia versi java arduino ide dibangun menggunakan java jadi pastikan anda memiliki versi java yang diperlukan terpasang di komputer versi java yang disarankan adalah java atau yang lebih baru untuk mendownload arduino ide bisa di kunjungi link berikut https www arduino cc en guide disana bisa memilih sistem operasi yang akan digunakan pastikan sistem komputer memenuhi persyaratan di atas untuk dapat menjalankan arduino ide secara lancar install arduino ide berikut adalah cara install arduino ide di beberapa sistem operasi untuk menjalankan arduino ide di komputer menggunakan macos unduh arduino ide buka halaman resmi arduino https www arduino cc en software dan unduh versi terbaru arduino ide untuk macos ekstrak file setelah mengunduh file zip arduino ide ekstrak kontennya ke dalam folder tujuan di komputer misalnya dapat mengekstraknya ke folder aplikasi untuk menginstal arduino ide di direktori aplikasi gambar program arduino ide di mac os sumber arduino com buka arduino ide setelah ekstraksi selesai buka folder tempat mengekstrak arduino ide cari file dengan ekstensi app dan klik dua kali untuk menjalankan arduino ide mengizinkan aplikasi saat pertama kali menjalankan arduino ide di macos mungkin akan melihat peringatan keamanan klik open untuk mengizinkan aplikasi tersebut dijalankan salin bundel aplikasi arduino ke folder aplikasi atau di tempat lain di komputer gambar copy aplikasi arduino ke folder applications sumber arduino com selesai setelah itu arduino ide akan terbuka dan siap digunakan di macos dapat mulai membuat dan mengunggah program ke board arduino menggunakan windows unduh arduino ide buka halaman resmi arduino https www arduino cc en software dan unduh versi terbaru arduino ide untuk windows ekstrak file setelah mengunduh file zip arduino ide buka file zip tersebut ekstrak kontennya ke folder tujuan di komputer misalnya dapat mengekstraknya ke folder program files untuk menginstal arduino ide di direktori program jalankan installer setelah ekstraksi selesai buka folder tempat mengekstrak arduino ide cari file yang bernama arduino exe dan klik dua kali untuk menjalankan installer arduino ide instalasi arduino ide ikuti petunjuk instalasi yang muncul di layer dapat memilih lokasi instalasi dan membuat pintasan di desktop jika diinginkan klik next atau instal untuk melanjutkan proses instalasi gambar install arduino di windows sumber arduino com gambar lokasi penyimpanan sumber arduino com gambar proses instal arduino ide sumber arduino com driver usb opsional jika menggunakan board arduino yang baru atau board yang belum pernah terhubung sebelumnya ke computer mungkin perlu menginstal driver usb tambahan arduino ide akan memberikan petunjuk dan tautan ke driver yang diperlukan jika perlu selesai setelah instalasi selesai dapat menutup installer dan membuka arduino ide arduino ide siap digunakan di windows install driver esp versi menginstal driver usb modul uart usb ke serial yang disertakan di papan adalah cp silicon labs yang biasanya kita perlu menginstal driver virtual com port vcp yang tersedia dalam kasus mac file perangkat yang dibuat untuk berkomunikasi dengan cp memiliki nama dev cu slab usbtouart dapat menemukan drive yang sesuai untuk komputer di tautan berikut https www silabs com developers usb to uart bridge vcpdrivers tab downloads setelah me restart arduino ide sekarang kita dapat memilih papan yang kita gunakan dari opsi menu tools → board → nodemcu esp e module kemudian kita menentukan frekuensi cpu yang benar tools → cpu frequency → mhz dan kecepatan unggah tools → upload speed → terakhir langkah terakhir adalah memilih opsi yang tepat seperti berikut port tools → port → dev cu slab usbtouart menyambungkan komponen di project board penjelasan tentang cara memasang sensor dht dan soil moisture pada esp sensor dht koneksi pin a pin vcc dht harus terhubung ke pin v pada esp b pin data dht harus terhubung ke salah satu pin gpio pada esp misalnya dapat menghubungkannya ke pin d pada esp c pin gnd dht harus terhubung ke gnd pada esp d pastikan untuk menggunakan resistor pull up k ohm antara pin data dht dan pin vcc dht gambar posisi memasukan pin dht sumber yonatan sensor kelembaban tanah soil moisture koneksi pin a pin vcc soil moisture harus terhubung ke pin v pada esp b pin a soil moisture harus terhubung ke salah satu pin analog pada esp seperti a c pin gnd soil moisture harus terhubung ke gnd pada esp d sensor kelembaban tanah umumnya tidak memerlukan resistor eksternal atau koneksi khusus gambar esp menghubungkan soil moisture yl sumber hackster io relay pastikan esp terhubung dengan arduino ide dan perangkat lunak yang diperlukan telah diinstal a hubungkan relay dengan esp b sambungkan pin vcc pada relay ke pin v pada esp untuk memberikan daya pada relay c sambungkan pin gnd pada relay ke pin gnd pada esp untuk ground tegangannya d hubungkan pin in pada relay ke salah satu pin output digital pada esp misalnya pin d oled x koneksi pin a hubungkan pin vcc pada oled ke pin v pada esp untuk memberikan daya pada layar b sambungkan pin gnd pada oled ke ground atau tanah pada esp c hubungkan pin sda pada oled ke pin sda serial data pada esp biasanya pin ini adalah pin gpio atau d pada esp d sambungkan pin scl pada oled ke pin scl serial clock pada esp biasanya pin ini adalah pin gpio atau d pada esp gambar esp menghubungkan ke oled sumber circuit you com library yang harus diinstall beberapa library yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut library esp wifi digunakan untuk menghubungkan modul esp ke jaringan wifi library ini sudah disertakan dengan pustaka esp resmi tidak perlu menginstalnya secara terpisah library dht digunakan untuk membaca data dari sensor dht suhu dan kelembaban dan dapat menginstalnya dengan cara berikut a pilih menu sketch include library manage libraries b di kotak pencarian ketik dht c temukan dht sensor library dalam daftar hasil pencarian d klik pada library tersebut lalu klik tombol install library wificlient digunakan untuk mengelola koneksi wifi ke thingsboard library ini sudah disertakan dengan arduino ide dan tidak perlu diinstal secara terpisah library thingsboard digunakan untuk mengirim data ke thingsboard dan dapat menginstalnya dengan cara berikut a pilih menu sketch include library manage libraries b di kotak pencarian ketik thingsboard c temukan thingsboard dalam daftar hasil pencarian d klik pada library tersebut lalu klik tombol install untuk menginstalnya library acrobotic ssd a buka arduino ide b pergi ke halaman github resmi library ini di https github com acrobotic ai ardulib ssd c klik tombol code berwarna hijau dan pilih download zip d ekstrak file zip yang telah diunduh e buka arduino ide pilih menu sketch include library add zip library f telusuri dan pilih folder yang dihasilkan dari ekstraksi zip g klik tombol choose untuk menginstal library library wire library wire merupakan library bawaan arduino ide dan sudah diinstal secara default tidak ada instalasi yang diperlukan perubahan wifi di arduino ide berikut adalah langkah langkah untuk mengubah nama wifi ssid yang digunakan oleh arduino melalui arduino ide buka program arduino ide buat program baru atau buka program yang sudah ada pada bagian awal program temukan baris kode berikut gambar nama wifi password sumber tangkap layar arduino ide ganti nilai ssid password dengan nama wifi baru yang ingin digunakan simpan perubahan tersebut atau di save terlebih dahulu gambar tombol verifikasi sebelum di upload sumber tangkap layar arduino ide hubungkan esp ke komputer menggunakan kabel micro usb pilih papan arduino yang sesuai dari menu tools di arduino ide lalu pilih board nodemcu esp e module namun perlu di ingkatkan kembali bahwa esp memiliki versi ya dan gambar rekomendasi setting tools esp sumber tangkap layar arduino ide pilih port serial yang sesuai dari menu tools di arduino ide tekan tombol upload ikon panah menghadap ke kanan untuk mengunggah program ke esp gambar tombol upload sumber tangkap layar arduino ide tunggu hingga proses upload selesai lalu untuk mengetahui wifi terkoneksi bisa mendengar suara relay berbunyi dan oled akan menampilkan kondisi lingkungan sekitar cara buat akun di thingsboard buka situs thingsboard buka browser web dan kunjungi situs thingsboard di https thingsboard io klik sign up di halaman beranda thingsboard temukan tombol sign up atau daftar dan klik pada tombol tersebut isi formulir pendaftaran di halaman pendaftaran lengkapi formulir yang diminta biasanya akan diminta untuk memasukkan alamat email nama pengguna dan kata sandi pastikan untuk memasukkan informasi yang akurat dan mudah diingat gambar daftar thingsboard sumber tangkap layar thingsboard verifikasi email setelah mengisi formulir pendaftaran akan menerima email verifikasi dari thingsboard buka email tersebut dan ikuti tautan verifikasi yang diberikan untuk memverifikasi akun masuk ke akun setelah verifikasi berhasil kembali ke situs thingsboard dan klik sign in atau masuk di pojok kanan atas halaman masukkan alamat email dan kata sandi yang telah didaftarkan lalu klik sign in atau masuk untuk masuk ke akun gambar log in sumber tangkap layar thingsboard cara membuat dashboard di thingsboard berikut ini langkah langkah membuat dashboard di thingsboard masuk ke akun thingsboard buka browser web dan kunjungi situs thingsboard di https thingsboard cloud masuk ke akun menggunakan alamat email dan kata sandi yang telah di daftarkan buka dashboard setelah masuk ke akun di dashboard utama thingsboard klik ikon menu di bagian kiri atas layar biasanya berupa tiga garis horizontal dari menu tersebut pilih dashboards atau dashboard untuk membuka halaman dashboard gambar menu dashboard sumber tangkap layar thingsboard buat dashboard baru pada halaman dashboard klik tombol create new dashboard atau buat dashboard baru untuk membuat dashboard baru gambar buat dashboard baru sumber tangkap layar thingsboard beri nama dashboard berikan nama untuk dashboard misalnya dashboard suhu atau dashboard pemantauan sensor setelah memberikan nama klik tombol save atau simpan untuk melanjutkan gambar menambah dashboard sumber tangkap layar thingsboard tambahkan widget pada halaman dashboard yang baru dibuat klik tombol add widget atau tambahkan widget untuk menambahkan widget ke dashboard gambar menambah widget sumber tangkap layar thingsboard pilih jenis widget thingsboard menyediakan berbagai jenis widget yang dapat pilih seperti grafik tabel peta dan banyak lagi pilih jenis widget yang sesuai dengan data atau informasi yang ingin tampilkan di dashboard gambar widget bundle sumber tangkap layar thingsboard konfigurasi widget setelah memilih jenis widget konfigurasikan widget sesuai dengan kebutuhan misalnya jika memilih grafik pilih sumber data tipe grafik dan variabel yang ingin ditampilkan atur tata letak dan tampilan sesuaikan tata letak dan tampilan widget di dashboard sehingga dapat mengubah ukuran posisi warna dan gaya widget sesuai keinginan simpan dashboard setelah menambahkan dan mengatur widget sesuai keinginan klik tombol save atau simpan untuk menyimpan perubahan yang telah buat pada dashboard lihat dashboard setelah menyimpan dashboard dapat melihat tampilan dashboard yang telah dibuat untuk dapat menavigasi ke dashboard tersebut dari halaman dashboard utama cara menambahkan device di thingsboard berikut adalah langkah langkah menambahkan device di thingsboard masuk ke instans thingsboard dan arahkan ke entitas kemudian klik halaman device gambar entitas device sumber thingsboard io klik ikon di pojok kanan atas tabel lalu pilih add new device gambar menambah perangkat baru sumber thingsboard io nama perangkat masukan misalnya perangkat baru saya tidak ada perubahan lain yang diperlukan saat ini klik tambah untuk menambahkan perangkat gambar penambahan perangkat sumber thingsboard io perangkat pertama telah ditambahkan selama memiliki satu perangkat namun saat perangkat baru ditambahkan perangkat tersebut akan ditambahkan ke bagian atas tabel karena tabel mengurutkan perangkat menggunakan waktu pembuatan secara default gambar informasi terhubungnya perangkat sumber thingsboard io saat menambahkan perangkat baru akan menerima notifikasi dapat melihatnya dengan mengklik ikon lonceng di pojok kanan atas cara menghubungkan device esp untuk menghubungkan perangkat perlu mendapatkan kredensial perangkat terlebih dahulu thingsboard mendukung berbagai kredensial perangkat kami merekomendasikan penggunaan kredensial default yang dibuat secara otomatis yang merupakan token akses untuk panduan ini klik baris perangkat di tabel untuk membuka detail perangkat perhatikan bahwa status perangkat adalah nonaktif gambar status alat sumber thingsboard io klik salin token akses token akan disalin ke clipboard simpan ke tempat yang aman gambar token device sumber thingsboard io cara merubah rules chain di thingsboard berikut adalah langkah langkah untuk mengubah rules chain di thingsboard buka halaman rules chains b setelah masuk di panel sisi kiri klik ikon rule chains atau rantai aturan untuk membuka halaman rules chains c pilih rules chain yang akan diubah di halaman rules chains akan melihat daftar semua rules chain yang ada d cari dan pilih rules chain yang ingin ubah dengan mengklik nama rules chain tersebut gambar perubahan rules chain sumber tangkap layar thingsboard mengedit rules chain a setelah memilih rules chain akan dibawa ke halaman editor untuk rules chain tersebut di halaman editor dapat melihat daftar node atau elemen yang ada dalam rules chain b untuk mengubah rules chain dapat melakukan hal berikut menambahkan node baru klik tombol add atau tambah untuk menambahkan node baru ke rules chain pilih jenis node yang sesuai dan konfigurasikan node tersebut c menghapus node klik ikon delete atau hapus pada node yang ingin hapus dari rules chain gambar edit rule chain sumber layar tangkap thingsboard d menghubungkan node dapat menghubungkan node node dalam rules chain dengan mengklik ikon connect atau hubungkan dan mengarahkan tautan ke node lainnya e mengkonfigurasi node klik pada node untuk membuka panel konfigurasi di mana dapat mengatur pengaturan dan parameter untuk node tersebut f mengubah urutan node untuk mengubah urutan node seret dan letakkan node ke posisi yang diinginkan gambar jenis jenis rules chain sumber tangkap layar thingsboard simpan perubahan setelah selesai mengubah rules chain pastikan untuk menyimpan perubahan yang telah buat klik tombol save atau simpan untuk menyimpan rules chain yang telah diubah aktifkan rules chain setelah menyimpan perubahan pada rules chain pastikan untuk mengaktifkan rules chain agar perubahan tersebut diterapkan klik tombol activate atau aktifkan untuk mengaktifkan rules chain yang telah diubah gambar rules chain sumber tangkap layar thingsboard bab i pendahuluan latar belakang budidaya ikan merupakan salah satu peluang bisnis yang memiliki prospek menjanjikan ikan hias berpotensi menjadi komoditas perekonomian disektor budidaya ikan data trademap statistik perdagangan international menunjukkan sejak tahun indonesia berada di peringkat keempat sebagai eksportir ikan hias dunia setelah jepang singapura dan spanyol dondi dengan pola budidaya yang hampir sama dengan ikan konsumsi ikan hias dapat menghasilkan keuntungan yang cukup besar ikan cupang betta fish salah satu jenis ikan hias yang banyak disenangi karena keindahannya seperti memiliki bentuk warna dan corak yang bagus sehingga banyak orang yang menggantungkan hidupnya dengan membudidayakan ikan cupang selain karena bentuk dan warnanya yang bagus ikan cupang juga memiliki nilai ekspor yang lumayan tinggi data bps badan pusat statistik menunjukan bahwa dalam periode nilai ekspor ikan cupang bisa mencapai kurang lebih usd atau rata rata tumbuh sebesar pertahun internet of thing iot merupakan sebuah konsep yang mampu mengirim data melalui objek yang ditanamkan teknologi teknologi seperti sensor dan perangkat lunak iot memiliki hubungan erat dengan istilah machine to machine atau m m alat komunikasi yang memiliki kemampuan komunikasi ini disebut smart device smart device atau perangkat cerdas ini diharapkan bisa membantu perkerjaan manusia lebih mudah dalam menyelesaikan berbagai masalah dan tugas yang ada pakan adalah makanan atau asupan yang diberikan kepada hewan ternak dalam pemberian pakan yang dilakukan secara manual dengan cara menaburkan pakan ikan ke area sekitar kolam agar pembagiannya merata dan mendapatkan hasil yang baik untuk pertumbuhannya biasanya para pengusaha mempunyai jadwal takaran dan jenis pakan yang sesuai dengan umur burayak anakan ikan sehingga burayak tumbuh dan berkembang menjadi ikan cupang yang mempunyai harga jual tinggi namun demikian ada beberapa kendala yang dihadapi oleh pembudidaya ikan tersebut kelalaian dalam penjadwalan yang tidak tepat waktu dan pemberian pakan yang tidak sesuai dapat menurunkan kualitas air sehingga berdampak pada kondisi ikan rohman cahyana mudzakir jadwal pemberian pakan untuk burayak adalah kali sehari pemberian pakannya memiliki selisih waktu jam hal ini agar pertumbuhan pada ikan cupang stabil dan menjadi bibit ikan cupang yang bernilai tinggi faktor yang harus diperhatikan oleh para pembudidaya juga adalah takaran pakan karena jika takaran kurang maka pertumbuhan burayak akan terganggu bahkan bisa menyebabkan kematian sebaliknya jika pakan terlalu banyak maka pakan akan tersisa dan membuat air menjadi buruk maka dari itu takaran harus diperhatikan agar burayak tidak banyak yang mati selain takaran yang harus diperhatikan jenis pakan burayak pun menjadi hal utama yang harus diperhatikan jenis pakan yang sesuai dengan burayak harus sesuai dengan bukaan mulut burayak untuk itu ukuran pakan sangat penting bagi burayak karena bukaan mulut untuk umur burayak dengan ikan yang dewasa berbeda jika diberi pakan tidak sesuai dengan bukaan mulut burayak maka burayak akan kesusahan mencerna pakan dengan berkembangnya teknologi saat ini kegiatan sehari hari kita menjadi lebih mudah contoh teknologi yang mempermudah kehidupan sehari hari adalah e commerce e wallet iot internet of things dan sebagainya dengan adanya iot di kehidupan sehari hari kegiatan kita menjadi lebih mudah jika menggunakan iot salah satu contohnya e tol selain e tol robotika juga menjadi salah satu perangkat iot yang dapat mempermudah bahkan memberi solusi suatu masalah contohnya pemberian pakan otomatis dengan adanya pakan otomatis kita tidak perlu lagi memberi pakan dengan cara menabur secara manual ke hewan ternak kita kita hanya perlu mengatur jadwal dan takaran untuk memberi pakan untuk mengatasi masalah tersebut maka dibutuhkanlah sebuah alat otomasi untuk memberikan pakan sesuai dengan usia burayak baik itu takaran maupun ukuran pakan agar burayak bisa mencerna pakan dengan baik selain itu dibutuhkan alat untuk memeriksa ph dan suhu air agar kualitas air tetap terjaga dengan baik karena suhu merupakan faktor penting bagi kehidupan ikan menentukan pertumbuhan tingkat kelangsungan hidup dan perubahan morfologis berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul rancang bangun perangkat iot untuk pengendalian pakan pada budidaya ikan hias cupang betta fish identifikasi masalah berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diketahui identifikasi masalah yang akan diambil dari budidaya ikan cupang betta fish adapun identifikasi masalah tersebut antara lain pemberian pakan yang tidak sesuai jadwal takaran pakan tidak sesuai dengan umur burayak jenis pakan yang tidak sesuai dengan umur ikan cupang batasan masalah agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah maka diberikan batasan batasan masalah sebagai berikut rancang bangun alat berupa prototipe dalam skala kecil disimulasikan di dalam akuarium untuk pendeteksian kualitas air mengukur ph dan suhu air saja tidak dengan oksigen terlarut dissolved oxygen do air tidak diproduksi masal rumusan masalah berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti yaitu bagaimana merancang bangun perangkat iot yang dapat mengatur jadwal takaran dan jenis pakan secara otomatis sesuai dengan umur ikan cupang dengan keadaan lingkungan kolam tujuan penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk terwujudnya prototype perangkat iot yang dapat mengatur jadwal takaran dan jenis pakan secara otomatis sesuai dengan umur dan keadaan lingkungan kolam manfaat penelitian manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah a bagi penulis adalah mendapatkan pemahaman wawasan ilmu tentang perangkat iot dan dapat mengenal sensor perangkat keras dan bahasa pemograman yang baru b bagi institusi adalah mendapatkan rancangan perangkat iot yang bisa digunakan sebagai acuan untuk mengontrol pakan ikan c bagi masyarakat umum adalah dapat dijadikan acuan peternakan dalam mengontrol dosis pakan sistematika penulisan sistematika penulisan bertujuan agar setiap bahasan mudah dimengerti dan dipahami maka penulis membagi uraian beberapa bab yang masing masing bab akan menguraikan hal hal pokok sebagai berikut bab i pada bab ini penulis menguraikan masalah penelitian yang akan di lakukan kemudian penulis mengidentifaskinya merumuskannya dan kemudian membatasinya sehingga penulis mendapatkan tujuan dan manfaat dari penelitian tersebut bab ii pada bab ini penulis menguraikan teori dasar yang meliputi tentang penelitian yang dilakukan dasar teori berisi teori teori atau konsep yang dibutuhkan untuk menyusun solusi pada penelitian yang akan dilakukan bab iii pada bab ini menjelaskan mengenai objek penelitian dan metodologi uyang digunakan untuk penelitian yang dilakukan bab iv pada bab ini penulis menjabarkan hasil peneliti sesuai dengan langkah langkah pada metodologi penelitian yang telah diuraikan pada bab iii bab v pada bab ini penulis menjabarkan kelanjutan hasil penelitian sesuai langkah langkah metodologi penelitian yang telah dijabarkan dari sebagai kelanjutan dari pembahasan pada bab iv bab vi pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya bab ii landasan teori internet of things iot internet of thing iot merupakan sebuah konsep yang mampu mengirim data melalui objek yang ditanamkan teknologi teknologi seperti sensor dan perangkat lunak iot adalah salah satu dari sekian banyak teknologi yang dikembangkan untuk menghadapi era digital seperti sekarang dan dapat memudahkan masyarakat dan pengguna ketika memakainya serta dapat mengatasi kesulitan berbasis digital tersebut komponen iot pada dasarnya iot adalah sebuah konsep teknologi menghubungkan perangkat lain dengan media internet dan dapat dikendalikan dari jarak jauh beberapa negara maju sudah menerapkan hal ini indonesia juga sudah mengaplikasikannya walau tidak menjadi mayoritas the next big things adalah julukan yang membuat iot memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih baik lagi kedepanya sebab dapat dikatakan teknologi tersebut bisa membuat kehidupan jauh lebih baik lagi maka dari itu iot memiliki beberapa komponen penting agar perangkat tersebut dapat bekerja dengan efisien berikut beberapa komponen iot tersebut sensor sensor adalah salah satu hal memiliki fungsi dalam pengambilan data dari suatu objek data yang dimaksud bisa berupa informasi misalkan suhu air yang sesuai dengan keadaan kolam budidaya iot adalah teknologi memiliki beberapa sensor berfungsi dalam mendapakan banyak data untuk memberi informasi lengkap terhadap penggunanya maka dari itu dalam teknologi ini memerlukan sensor didalamnya dengan adanya sensor ini mesin mampu menentukan instrumen yang dapat mengubah mesin iot dari yang semula bersifat pasif menjadi mesin atau alat yang bersifat aktif dan terintegrasi konektivitas konektivitas adalah unsur iot yang menghubungkan satu elemen dengan elemen lainnya dalam ekosistem iot misalnya antara sensor perangkat dan penyimpanan data elemen elemen itu dihubungkan dengan berbagai jenis jaringan internet seperti wifi bluetooth dan satelit tiap jenis jaringan internet ini memiliki tingkat konsumsi daya jangkauan dan besaran bandwith yang berbeda tapi kesemuanya memiliki tujuan sama yaitu mengirimkan data yang didapat ke tempat penyimpanan cloud server dalam konteks iot server merupakan sistem komputer atau perangkat lunak yang berfungsi sebagai pusat pengelolaan dan pemrosesan data yang dikumpulkan dari berbagai perangkat iot pada penelitian kali ini penulis menggunakan thingspeak sebagai server nya thingspeak adalah platform cloud yang dirancang khusu untuk pengumpulan pemantauan dan analisis data dari berbagai perangkat internet f things iot thingspeak ini menyediakan fitur yang gratis hingga berbayar namun penulis menggunakan yang gratis pada penelitian kali ini penerapan iot karena teknologi ini bersifat memudahkan pekerjaan manusia maka ada beberapa contoh penerapan di keseharian kita yang menggunakan teknologi iot beberapa contoh penerapan iot tersebut adalah bidang kesehatan dalam bidang kesehatan teknologi iot ini masih terus dikembangkan direncanakan ke depannya seluruh hasil pemeriksaan dapat langsung diterima oleh para tenaga medis atau rumah sakit data data yang dikirimkan seperti halnya tekanan darah riwayat penyakit penyakit yang sedang dialami dan lain lain salah satu penerapannya adalah alat perekam kesehatan pasien otomatis misalnya alat perekam detak jantung dan tingkat gula darah alat perekam tersebut dipasang pada tubuh pasien di rumah sakit dan dapat langsung dipantau dari mana saja oleh dokter ketika detak jantung atau tingkat gula darah mencapai batas yang mengkhawatirkan alat perekam akan mengirimkan sinyal darurat bidang transportasi teknologi iot dapat membantu manusia dalam mengintegrasikan mengontrol dan memproses informasi pada sistem transportasi penerapan internet of things ini berkembang sangat pesat dan dapat diimplementasikan pada mesin kendaraan atau pada fungsi kemudinya salah satu contoh internet of things dalam bidang transportasi adalah mobil yang dapat berjalan sendiri autopilot contoh lainnya seperti sistem parkir pintar berfungsi mendeteksi jarak mobil pada suatu objek ketika mobil sedang parkir sensor akan berbunyi ketika jarak semakin dekat dengan objek tujuannya untuk menghindari adanya tabrakan bidang pertanian dalam bidang pertanian teknologi iot bermanfaat bagi para petani para petani dapat mengetahui data data yang penting seperti kadar air dalam tanah dan suhu sekitar dengan sensor yang ditanamkan data data yang terkumpul dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan guna meningkatkan kualitas dan kuantitas meminimalkan risiko dan mengurangi usaha yang diperlukan untuk mengelola pertanian data itu akan digunakan untuk pengambilan keputusan para petani misalnya melakukan pemupukan dan pemberian pestisida yang lebih presisi bidang bisnis contoh penerapan iot dalam bidang bisnis adalah proses otomatisasi dalam layanan bisnis tujuannya untuk memudahkan pelanggan melakukan pembelian produk contohnya seperti qr code teknologi qr bisa memudahkan para pelanggan untuk melakukan pembayaran agar lebih cepat jika dibandingkan dengan menghitung uang yang akan memakan waktu lama selain qr code ada juga barcode yang sering ditemui di beberapa produk barang di pasar swalayan barcode ini berfungsi agar pemeriksaan barang tidak memakan banyak waktu dan tenaga sehingga para pelanggan tidak menunggu dengan waktu yang cukup lama rancang bangun iot menurut pressman pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan rancang perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat alat atau program adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada ahli teknik yang terlibat perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaanya menurut pressman perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen komponen sistem di implementasikan bangun menurut pressman pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan dapat disimpulkan rancang bangun merupakan penggambaran perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan dapat berfungsi dengan demikian pengertian rancang bangun iot merupakan kegiatan penggambaran perencanaan dan pembuatan suatu perangkat iot agar perangkat tersebut bisa berjalan atau berfungsi dengan baik metodologi penelitian metodologi penelitian adalah suatu teknik atau cara untuk mendapatkan informasi dari sumber data yang akan digunakan dalam sebuah penelitian data atau informasi yang digunakan bisa dalam bentuk apa saja seperti jurnal artikel atau tesis dsb selain itu informasi atau data bisa diperoleh melalui media elektronik seperti televisi atau elektronik bahkan bisa juga diperoleh dari survei atau wawancara iot methodologhy metodologi penelitian yang akan digunakan yaitu iot methodology iot methodology merupakan metodologi iterative yang terinspirasi dari lean startup dan design thinking tujuan iot methodology ini adalah membuat sebuah perusahaan dan kota pintar berinovasi yang bertujuan untuk menyediakan ekosistem yang terstruktur secara longgar dan menggunakan beberapa langkah langkah iterasi langkah langkah penelitian iot methodology iot methodology meenggunakan beberapa langkah iterasi antara lain cocreate ideate q a iot osi prototype dan deploy merzouk cherkaoui marzak nawal jika digambarkan maka akan seperti gambar di bawah ini gambar langkah langkah penelitian iot methodology cocreate langkah ini bertujuan membantu end user atau client untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi untuk mengidentifikasi masalah dibutuhkan banyak prespektif yang berbeda sehingga dapat mengidentifikasi semua kebutuhan dan elemen yang diperlukan untuk solusi terbaik ideate pada langkah ini menyederhanakan diskusi untuk mengkomunikasikan kebutuhan kepada perancang pelaksana dan manajer proyek melalui tahap ini ide kreatif dapat disempurnakan seperti bagaimana cara kerjanya dan seperti apa jadinya saat diimplementasikan question and answer q a langkah ini menerjemahkan konsep lunak soft concepts ke dalam kebutuhan keras hard requirements menganalisis solusi dan brainstorm options selain itu juga tahap ini bertujuan untuk melihat gap atau perbedaan antara ide dan implementasi tahap ini juga melakukan validasi dan kelayakan rancangan perangkat sebelum dilakukan perakitan iot osi tahap ini adalah memetakan kebutuhan ke arsitektur infrastruktur dan kerangka kerja bisnis yang valid tujuannya untuk menentukan ruang lingkup dimana spesialis dapat fokus pada masalah dan juga dapat memudahkan komunikasi dengan end user dan stakeholders jika mereka ingin tahu tentang aspek teknisnya prototype langkah prototype ini bertujuan untuk mengizinkan pengembang dan praktisi untuk fokus terhadap apa yang mereka kuasai dan menggunakan iot toolbox untuk layers lainnya iot toolbox yang digunakan yaitu toolkits standar untuk membuat prototype dan menggunakan produk layak yang minimal deploy deploy merupakan tahap akhir dari langkah ini tujuanya untuk mengemas proyek iot untuk dibagikan ke masyarakat luas bahkan dunia untuk menjadi acuan struktur proyek iot standar selain itu untuk menutup feedback loop dan meningkatkan atau improvisasi produk perangkat keras hardware perangkat keras hardware merupakan komponen elektronik yang bisa dirasakan disentuh dan dilihat secara fisik contohnya adalah keyboard speaker printer dsb selain hardware yang sudah jadi seperti yang telah disebutkan ada juga hardware yang belum memilki proses contohmya seperti sensor board microcontroller dsb arduino uno arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis atmega memiliki pin input output digital dimana pin input tersebut dapat digunakan sebagai output pwm dan pin input analog osilator kristal koneksi usb jack power icsp header dan tombol reset untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan board arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel usb atau listrik dengan ac yang ke adaptor dc atau baterai untuk menjalankannya di bawah ini merupakan bagian bagian dari arduino uno gambar arduino uno tombol reset berfungsi untuk mereset arduino agar program dimulai dari awal cara penggunaanya yaitu dengan menghubungkan pin reset ini berlangsung ground atau bisa dengan cara lainnya yaitu dengan menekan dua kali tombol resetnya pin scl serial clock fungsinya untuk menghantarkan sinyal waktu clock dari modul i c ke arduino pin sda serial data berfungsi untuk menghantarkan data dari modul i c atau yang sejenisnya pin aref analog reference fungsi pin arduino uno yang satu ini untuk mengatur tegangan referensi eksternal yang biasanya berada di kisaran sampai volt pin ground berfungsi sebagai pin negatif pada tiap komponen yang dihubungkan ke arduino pin input output digital berfungsi untuk membaca nilai logika dan atau mengendalikan komponen output lain seperti led relay atau sejenisnya pin ini termasuk paling banyak digunakan saat membuat rangkaian main mikrokontroller mikrokontroller adalah suatu ic dengan kepadatan yang sangat tinggi dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping biasanya terdiri dari cpu central processing unit ram random access memory eeprom eprom prom rom i o serial parallel timer interupt controller crystal oscillator fungsinya sebagai jantung arduino yang membuat dan mengirimkan detak ke mikrokontroler agar beroperasi setiap detaknya pin icsp in circuit serial programming berfungsi untuk memprogram mikrokontroler seperti atmega melalui jalur usb atmega u pin analog membaca tegangan dan sinyal analog dari berbagai jenis sensor untuk diubah ke nilai digital pin penambah tegangan fungsinya sebagai media pemasok listrik tambahan dari luar sebesar volt bila tak ingin menggunakan power usb atau power jack pin tegangan volt pin volt atau disebut juga pin vcc berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangn volt pin tegangan volt berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangan volt pin reset berfungsi untuk mereset arduino agar program dimulai dari awal cara penggunaanya yaitu dengan menghubungkan pin reset ini berlangsung ground power jack berfungsi dari power jack pada modul arduino adalah sebagai media pemberi tegangan listrik ke arduino apabila tak ingin atau tidak bisa menggunakan power usb voltage regulator berfungsi menstabilkan tegangan listrik yang masuk ke arduino chip ch ch merupakan suatu chip serial ttl transistor transistor logic yang fungsinya untuk melakukan komunikasi serial dari komputer ke ic mikrokontroler dengan protokol komunikasi uart universal asynchronous receiver transmitter serial dan melalui konektivitas fisik kabel usb power usb fungsi dari power usb antara lain media pemberi tegangan listrik ke arduino tempat memasukan program dari komputer ke arduino dan media komunikasi serial antara komputer dan arduino maupun sebaliknya sensor ph meter gambar sensor ph meter modul sensor ini merupakan module yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat ph air yang dimana outputnya berupa tegangan analog sehingga untuk mengkonversi nilai pembacaan harus dimasukan ke dalam rumus di kode program yang dibuat dikarenakan module ph meter sensor ini range output tegangan analognya dari – vdc dengan inputan power supply – vdc berikut spesifikasi dari sensor ph meter tegangan kerja volt arus kerja ma kisaran konsentrasi yang dapat dideteksi ph waktu respon detik waktu pengauran detik daya komponen watt sensor suhu meter gambar sensor suhu ds b sensor ds b menggunakan komunikasi jalur one wire artinya cukup menggunakan kabel saka dengan sistem satu jalur ini sensor ini dapat buat koneksi seperti jaringan jadi cukup jalur tetapi dapat membaca lebih dari sensor suhu ds b berikut spesifikasi dari sensor suhu ds b power supply v – v konsumsi arus ma akurasi ± resolusi – bit waktu konversi ms motor servo gambar motor servo motor servo merupakan perangkat keras atau aktuator putar yang dirancang dengan sistem kontrol feedback loop tertutup sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros output motor daya yang dimiliki motor servo bervariasi mulai beberapa watt sampai ratusan watt motor servo digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem pelacakan peralatan mesin dan lain sebagainya motor servo dibagi menjadi dua yaitu motor serco ac dan dc motor servo dc lebih cocok digunakan pada aplikasi yang lebih kecil sedangkan motor servo ac cocok digunakan untuk berbagai mesin industri hal ini dikarenakan motor servo ac bisa menangani arus yang lebih tinggi atau beban berat motor servo ac dibagi menjadi dua tipe yaitu phase untuk aplikasi berdaya rendah dan phase untuk aplikasi berdaya tinggi motor servo dibangun dengan presisi dan akurasi agar dapat memberikan pengguna kebebasan dalam mengaturnya sehingga membuat motor servo sangat terkontrol berat g ukuran mm x mm x mm stall torque kg cm v gear type pom gear set operating speed sec degree v operating voltage v temperature range power supply through external adapter servo wire length cm arah putaran derajat rtc ds gambar real time clock ds rtc atau real time clock adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu mulai detik hingga tahun dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara real time jadi sesudah proses hitung waktu dilakukan output data pribadinya disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka rtc bertujuan untuk menyediakan tanggal dan waktu yang akurat pada dasarnya rtc berfungsi untuk menghitung detik menit jam hari bulan bahkan tahun ke tahun rtc juga menyediakan tanggal dan waktu yang akurat rtc merupakan jam komputer yang biasanya berbentuk integrated circuit yang hanya dibuat untuk menjadi timekeeper penjaga waktu real time clock menghitung detik menit jam hari bulan dan tahun dengna kompensasi tahun kabisat sampai dengan tahun two time of day alarms kecepatan khz i c interface tegangan v dan v esp esp e gambar modul wi fi esp esp merupakan modul untuk menghubungkan ke internet secara nirkabeldengan terhubung langsung dengan wi fi dan membuat koneksi tcp ip modul ini membutuhkan daya sekitar v dengan memiliki tiga mode wi fi yaitu station access point dan both station dan access point modul ini juga dilengkapi dengan prosesor memori dan gpio dimana jumlah pin bergantung dengan jenis esp yang kita gunakan sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler b g n wake up and transmit packets in ms standby power consumption of mw dtim integrated low power bit cpu could be used as application processor integrated tcp ip protocol stack budidaya ikan cupang budidaya adalah pengembangan dan pembiakan yang dilakukan oleh masyarakat secara individu maupun kelompok yang bertujuan mendapatkan hasil yang dapat memenuhi kebutuhan pokok manusia ikan cupang ikan cupang betta fish merupakan salah satu ikan hias air tawar yang banyak dibudidayakan oleh para peternak ikan di indonesia hal ini terjadi dikarenakan banyaknya permintaan ikan cupang di pasaran mulai dari kalangan bawah menengah hingga kalangan atas semua menggemari ikan hias yang satu ini bahkan untuk periode nilai ekspor ikan cupang ini rata rata mencapai kurang lebih usd nilai ekspor tertinggi mencapai usd pada tahun dan terendah yaitu usd pada tahun sementara itu dalam periode yang sama niali ikan cupang rata rata mencapai usd atau rata rata tumbuh sebesar pertahun jenis ikan cupang pun beragam mulai dari cupang aduan plakat dan cupang hias halfmoon crowntail ikan cupang aduan atau plakat biasanya memilki ekor fin yang cenderung pendek dan kecil jika dibandingkan dengan cupang hias ciri khas yang terdapat pada ikan cupang jenis hias khususnya halfmoon yaitu bentuk ekornya yang besar dan menyatu jika dilihat sekilas berbentuk setengah bulan halfmoon untuk jenis hias crowntail bentuk ekor ikan ini besar seperti jenis halfmoon perbedaannya terlihat pada ujung ekornya yang bercabang atau berbentuk mahkota ikan cupang plakat ikan cupang plakat atau dengan nama spesies betta splendens ini banyak ditemukan di indonesia ciri yang terlihat secara kasat mata yaitu ekornya yang cendrung pendek jika dibandingkan dengan jenis lain selain itu ikan ini biasanya dijadikan ikan aduan oleh beberapa orang karena sifatnya yang agresif terhadap daerahnya atau bersifat teritorial ikan cupang halfmoon ikan cupang halfmoon ini banyak digemari oleh para pencinta ikan hias dikarenakan ekornya yang lebar dan indah cupang jenis halfmoon ini memiliki ciri caudal fin ekor belakang dan anal fin ekor bawah yang lebar jenis halfmoon ini tidak disarankan untuk aduan karena akan merusak keindahan pada bagian ekornya ikan sering dijadikan sebagai ikan hiasan di dinding dinding rumah karena warnanya yang mencolok ikan cupang crown tail seperti namanya crown tail ekor ikan cupang ini berbentuk seperti mahkota berbeda dengan halfmoon dan plakat yang ekornya berbentuk sempurna jenis crown tail ini bercabang atau terputus putus jenis ini juga tidak disarankan untuk diadu karena akan merusak keindahan ekornya pembudidayaan ikan cupang ikan cupang merupakan salah satu ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis penting sehingga ikan ini dapat dibudidayakan selain dipelihara dalam botol atau toples ikan ini juga bisa kita temui di daerah persawahan atau sungai sama seperti ikan lainnya ikan cupang juga bergantung pada perairan tempat budidaya hidupnya sehingga kualitas air harus sangat diperhatikan agar burayak bisa hidup lebih lama para pembudidaya biasanya membudidayakan ikan cupang pada wadah yang telah disiapkan khusus biasanya berupa kolam sederhana beralaskan terpal dan ditempatkan di ruang terbuka tujuannya agar ikan cupang ini mendapat sinar matahari langsung dengan masuknya sinar matahari langsung ikan cupang tersebut memilki kekebalan tubuh yang bagus sehingga tubuh ikan tidak mudah terserang penyakit selain pembudidayaan ditempatkan dikolam khusus ikan cupang juga biasanya dibudidayakan dipertambakan namun para pembudidaya jarang membudidayakan dipertambakan mungkin salah satu alasannya karena ikan ini berukuran kecil sehingga dengan menggunakan kolam khusus berukuran x x meter tujuannya agar tidak memakan lahan terlalu banyak pengendalian pakan pakan adalah makanan atau asupan yang diberikan kepada hewan ternak dalam pemberian pakan yang dilakukan secara manual dengan cara menaburkan pakan ikan ke area sekitar kolam agar pembagiannya merata dan mendapatkan hasil yang baik untuk pertumbuhannya ada beberapa faktor dalam pemberian pakan ikan berikut beberapa faktor tersebut oksigen terlarut oksigen terlarut dissolved oxygen do dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan disamping itu oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik kecepatan difusi oksigen dari udara tergantung sari beberapa faktor seperti kekeruhan air suhu salinitas pergerakan massa air dan udara seperti arus gelombang dan pasang surut salmin oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik selain itu oksigen juga menentukan khan biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau anaerobik dalam kondisi aerobik peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrien yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan dalam kondisi anaerobik oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrien dan gas salmin oksigen terlarut atau do dissolved oxygen adalah jumlah oksigen terlarut yang terdapat di dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorbsi atmosfer udara sangat penting bagi ikan untuk memiliki kadar do yang stabil jika hal ini terabaikan maka ikan akan mengalami stress karena otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup serta mengakibatkan kematian karena kurangnya oksigen yang menyebabkab jaringan tubuh ikan tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah dengan cara memeriksa oksigen terlarut dalam angka yang baik ikan tidak akan mengalami stress sehingga metabolisme ikan baik ph air power of hydrogen ph merupakan tingkatan asam atau basanya suatu zat yang berada dalam air nilai ph yang sangat rendah dalam budidaya ikan cupang dapat menyebabkan kelarutan logam logam dalam air semakin besar sehingga menyebabkan toxic bagi organisme air sebaliknya nilai ph yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang juga bersifat toxic bagi organisme air daun ketapang berasal dari pohon terminalia catappa lazim ditemukan di tepi pantai manfaat daun ketapang adalah menurunkan ph air dan memiliki sifat anti jamur dan bakteri sehingga banyak para pembudidaya menggunakan daun ketapang tanin merupakan zat asam yang yang terjadi saat membusuknya daun ketapang selain menurunkan ph ketapang ini juga bisa mengobati ikan cupang secara alami kadar ph untuk ikan cupang berkisar antara jika ph air tidak tepat maka amoniak yang berada di kolam pembudiayaan akan bersifat toxic bagi organisme air oleh karena itu ph dalam budidaya ikan harus di kelola dan diperiksa secara berkala agar nafsu makan ikan tetap bagus suhu air suhu air merupakan tingkat tinggi atau rendahnya ukuran panas air suhu air ini sangat penting bagi perkembangan burayak ikan cupang karena mulai dari telur hingga dewasa akan ditentukan oleh ukuran suhu air ditempat hidupnya karena ikan cupang termasuk kategori ikan hias tropis maka suhu air yang baik antara oc pengaturan suhu air ini sangat penting untuk diperhatikan oleh para pembudidaya ikan cupang karena bila suhu air terlalu dingin maka hal ini bisa sangat mengganggu sistem kekebalan tubuh burayak cupang air yang suhunya sangat dingin bisa menyebabkan burayak stress hingga kematian sejak dini sedangkan jika suhu air terlalu hangat maka hal ini akan memicu berkembangnya bakteri karena adanya kandungan bakteri di dalam air maka akan membuat kadar do menjadi berkurang salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan adalah suhu karena jika tidak sesuai dengan toleransi ikan akan menyebabkan nafsu makan ikan berkurang dan pertumbuhan ikan akan melambat susianti nirmala widiyati penelitian terdahulu sebelum penulis melakukan penelitian ini penulis terlebih dahulu melihat dan membaca jurnal penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya berikut beberapa penelitian yang menjadi acuan penulis melakukan penelitian ini tabel penelitian terdahulu no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran sandya pratisca juli sardi alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis suhu air pada kolam ikan jurnal teknik elektro indonesia biaya produksi pakan ikan yang terkadang mahal dan strategi pemberian pakan yang tidak efektif dan efisien karena takaran pakan yang diberikan tidak sesuai dengan suhu air pada kolam yang berpengaruh blok diagram flowchart perancangan hardware perancangan software catu daya konverter stepdown arduino mega sensor ultrasonik hc sr sensor loadcell rtc real time clock motor servo motor dc lcd hardware ultrasonic bekerja dengan baik dengan akurasi hardware rtc bekerja dengan baik karena perbandingan waktu rtc dengan waktu sebenarmya tidak ada perbedaan loadcell alat ini mampu melakukan sistem otomatisasi pada pemberian pakan ikan secara keseluruhan yang meliputi pemberian pakan ikan berdasarkan suhu air setiap komponen pada alat ini dapat bekerja dengan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran terhadap nafsu makan ikan dapat bekerja dengan baik karena nilai kesalahan error kecil yaitu sensor suhu ds s sensor berjalan dengan baik karena akurasi pembacaan sensor suhu ds s sebesar motor servo servo berjalan dengan baik karena baik sesuai fungsi masing masing no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran berjalan sesuai perintah motor dc motor dc berjalan dengan baik karena berjalan sesuai perintah budi santoso agung dwi arfianto sistem pengganti air berdasarkan kekeruhan danpemberi pakan ikan pada akuarium air tawar secara otomatis para penggemar ikan hias menemukan kesulitan ketika sedang berpergian dengan waktu yang cukup lama kesulitan tersebut berupa mickrokontroler avr atmega real – time – clock rtc motor dc motor ac liquid cristal display lcd relay sensor ldr perbedaan kondisi siang dan malam tidak jauh sehingga fungsi sensor dikatakan baik pengujian motor servo motor bekerja jika nilai lux di bawah sensor kekeruhan dapat mendeteksi keruh berdasarkan cahaya yang diterima serta menjalankan motor penguras sesua setting kekeruh no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran berbasis mikrokontroler atmega jurnal ilmiah teknologi dan informasi asia pemberian pakan yang harus dilakukan setiap hari pergantian air yang harus dilakukan secara berkala karena semakin lama air dalam akuarium maka kejernihan air berkurang lampu penerangan dalam akuarium diperlukan untuk ldr light dependent resistor limit switch saklar tekan push button settingan lux dan akan berhenti jika diatas settingan keruh pakan ikan dari kali percobaan semuanya sesuai dengan settingan waktu pemberian pakan membuka dan menutup selama detik dan tidak ada kendala ketepatan waktu pemberi pakan ikan bekerja dengan baik sesuai dengan waktu yang dijadwalkan saran a untuk pengembangan selanjutnya diharapkan ada penambahan catu daya cadangan agar alat dapat bekerja meskipun aliran listrik pln padam no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran penerangan karena ikan membutuhkan penerangan cahaya pada malam hari untuk beraktifitas ikan pada malam hari sedangkan pemilik rumah tidak berada di rumah b akuarium diletakkan didalam ruangan yang tidak terlalu banyak cahaya yang masuk untuk meminimalkan cahaya dari luar dikky auliya saputra amarudin s kom m eng novia utami bagi mereka yang hanya mengisi kekosongan blok digram pengujian arduino uno r sensor ultrasonik catu daya berfungsi dengan baik komponen yang digunakan dalam pembuatan alat berupa arduino no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran s t mm risky setiawan rancang bangun alat pemberi pakan ikan menggunakan mikrokontroler jurnal ictee vol no waktu dengan memelihara ikan tentu tidak sepenuhnya waktu diberikan untuk merawat ikan yang telah dipelihara tersebut pemberian makan pada ikan pun tidak teratur karena sering berpergian meninggalkan ikan peliharaan ataupun malas lcd liquid crystal display i c twi lcd real time clock rtc ds keypad x motor servo buzzer motor servo pun berfungsi dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan pada saat sistem bekerja selisih jarak sensor dan sebenarnya tidak terpaut jauh dan bisa ditoleransi sehingga sensor berfungsi dengan baik adanya perbedaan waktu selama menit rtc lebih uno triplek yang digunakan sebagai kerangka dan wadah penampung pakan dapat berfungsi dengan baik pembuatan alat pemberi pakan ikan menggunakan mikrokontroler ini menggabungkan komponen yang dikontrol mikrokontroler arduino dengan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran karena bau dari pakan ikan yang tidak sedap lambat dibandingkan dengan jam digital keypad berfungsi dengan baik dan sesuai prosedur rtc real time clock sebagai penjadwalan waktu sehingga dapat bekerja untuk mengeluarkan pakan didalam wadah yang terbuat dari triplek rtc real time clock dapat berfungsi dengan baik sebagai penjadwalan pada alat pemberi pakan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran ikan ini sesuai dengan waktu sebenarnya sensor jarak ultrasonik sebagai pembaca nilai jarak pada penampungan pakan ikan memiliki tingkat eror yang cukup rendah sehingga dapat berfungsi dengan baik alat ini bekerja untuk mmemberi pakan ikan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran terjadwal di jam wib wib dan wib ketika sensor jarak membaca nilai jarak pakan ikan pada wadah lebih dari atau sama dengan maka buzzer otomatis aktif waktu dalam pengujian pemberian pakan ikan dilakukan dengan selisih no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran waktu menit dari jadwal sebenarnya yang berselisih jam alat ini masih sebatas perancangan dan prototipe saran agar dapat memberikan sistem pengontrolan suhu dan kekeruhan pada air kolam sehingga dapat no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran mengganti dengan air yang lebih baik ditambahkannya pengontrolan jarak jauh via sms iot atau lain sebagainya yang dapat lebih mempermudah pengontrolannya dapat digunakan di kolam yang lebih besar membesarkan wadah penampung no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran pakan sehingga daya tampung pakan dapat lebih banyak dan tidak sering melakukan pengisian ulang pakan ikan alat tidak hanya bekerja sehari tetapi tetap dapat bekerja dengan optimal meski ditinggal lebih dari seminggu atau lebih helda yenni benny pemberian pakan ikan prosedur penelitian mikrokontroler atmega pengujian blackbox perangkat pemberian pakan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran perangkat pemberi pakan otomatis pada kolam budidaya ilmiah media processor vol no oktober issn dengan teratur dan porsi yang tepat serta seringnya ikan yang dibudidaya menggalami kematian dikarenakan dalam pemberian pakan yang tidak teratur dan tidak dengan takaran yang pas analisa sistem yang diusulkan analisa swot analisa kebutuhan alat perancangan sistem perancangan blok diagram rangka mekanik rancangan miniature alat rancangan miniature kolam software flowchart motor dc real time clock rtc arduino atmega menjalankan program yang di upload rtc real time clock detak jam tanggal dan suhu ruangan berfungsi lcd menampilkan informasi tanggal tahun waktu dan suhu ruangan relay ikan secara otomatis telah berhasil dibuat dan sesuai perancangan serta dapat beroperasi dengan baik pengujian dilakukan dengan menggunakan metode black box yang bertujuan untuk mengetahui status fungsi dari tiap komponen dan pengujian terhadap waktu no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran ketika sudah berada diwaktu yang sudah ditentukan maka relay akan menyambungkan arus listrik motor dc bergerak ketika mendapatkan arus listrik serta jumlah pakan ikan yang disebarkan ke seluruh kolam saran pemberian pakan ikan secara otomatis ini dapat menentukan berapa berat pakan yang dikeluarkan sesuai keinginan user serta dapat digunakan untuk objek jenis ikan yang berbeda no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran hayatunnufus debby alita sistem cerdas pemberi pakan ikan secara otomatis jtst vol no masyarakat yang memiliki tingkat kesibukan yang cukup padat maka akan merasakan kesulitan ketika mereka akan pergi meninggalkan rumah dalam waktu yang cukup lama diagram blok perancangan sensor ultrasonic hc sr perancangan rangkaian lcd liquid crystal display perancangan motor dc perancangan real time clock ds perancangan buzzer rangkaian perangkat keras secara keseluruha sensor ultrasonic hc sr lcd motor dc real time clock ds buzzer motor dc n mengambil contoh kali dengan selisih tiap waktu menit dan bekerja dengan baik sensor ultrasonic berjalan dengan baik meskipun adanya selisih dari jarak sensor dan sebenarnya rtc adanya perbedaan waktu selama menit rtc lebih lambat catu daya sistem minimum rangkaian motor dc n dan program catu daya berfungsi sebagai penyuplai tegangan sistem minimum berupa rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengolah data dengan mikrokontroler arduino uno sebagai pusat no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran alat dan bahan dibandingkan dengan jam kendali rangkaian motor dc n yang berfungsi untuk mengatur dalam pemberian pakan ikan saran imam taufiqurrahman m aris risnandar andri ulus r linda faridah pakan ikan otomatis berbasis sms minimnya modal kita tidak dapat membayar upah pekerja untuk budidaya ikan selagi kita sibuk dengan jam kerja di kantor tahapan pelaksanaan rancang bangun hardware pemrograman mikrokontroler atmega wavecom b max hasil rancang bangun kemampuan pakan kg dan mempunyai jenis perintah variasi takaran pakan yaitu ons mengirimkan sms sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi perancangan perintah pemberian pakan memiliki varia takaran dan memberikan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran journal of energy and electrical engineering jeee vol no april konfirmasi jika pakan telah dilaksanakan hasil pengujian dari kalii pengujian memiliki error hasil ini dapat di toleransi sehingga dinyatakan baik dan untuk sms berjalan baik konfirmasi apabila perintah telah dilaksanakan saran pemberitahuan kondisi jumlah pakan yang tersedia di tempat penampungan pakan helmi zainul muttaqin ahmad faisol abdul wahid penerapan internet of para penghobi ikan hias masih menggunakan cara manual dengan cara flowchart sistem block diagram sistem desain rangkaian alat nodemcu esp sensor ph air sensor suhu air ds b sensor ph air mendeteksi kadar ph dengan nilai rata rata error untuk buffer sensor ph air memiliki pembacaan error rata rata untuk ph powder no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran things iot untuk monitoring dan controlling ph air suhu air dan pemberian pakan ikan guppy pada aquarium menggunakan aplikasi whatsapp jati jurnal mahasiswa teknik informatika mengecek kadar ph dan suhu air menggunakan alat tester desain tempat pemasangan alat mekanik pakan ikan auto fish feeder powder dan untuk buffer powder sensor suhu air mendeteksi suhu air dengan nilai rata rata error untuk air sumur untuk air es dan untuk air panas heater heater pemanas air aquarium akan menyala ketika suhu air di bawah °c kemudian dan untuk ph buffer powder saran no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran akan mati secara otomatis ketika suhu air diatas °c pengujian mekanik ikan berjalan sesuai dengan program untuk menjatuhkan pakan dari tempat pakan ikan pengujian whatsapp menggunakan metode black box dari aplikasi whatsapp hasil no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran dari pengujian pada aplikasi whatsapp sistem dapat berjalan dengan baik susijanto tri rasmana mochammad iskandar riansyah chaironi latif muhammad dwi hariyanto anak agung kusuma jaya ningrat jesica febriani nura pengendali tingkat keasaman air kolam untuk salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air kolam lele adalah nilai ph permasalahan ini jika ph air kurang dari menyebabkan timbulnya gumpalan lendir survey ke lokasi mitra pembuatan desain sistem pembuatan dan ujicoba implementasi dan evaluasi pelatihan dan pendampingan penggunaan alat sensor ph relay lcd arduino uno relay sensor ultrasound pompa air valve air elektrik kematian ikan lele berhasil ditekan angka kematian lele tertinggi selama uji coba hanya ekor sedangkan total kematian lele untnk periode yang sama turun dan tingkat keouasan terhadap hasil kegiatan monitoring ph air kolam yang stabil dapat menurunkan kematian ikan lele sebesar dan mendapatkan kepuasan masyarakat sebesar saran no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran peternak ikan lele jmm jurnal masyarakat mandiri pada lele sehingga susah bernafas dan dapat menyebabkan kematian sementara bila ph air diatas dapat mengakibatkan nafsu makan lele berkurang sehingga pertumbuhannya menurun pengabdian masyarakat umu mencapai al qalit fardian aulia rahman pengecekan suhu kadar metode penelitian arduino uno hasil survey telah berhasil diperoleh hasil no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran rancang bangun prototipe pemantauan kadar ph dan kontrol suhu serta pemberian pakan otomatis pada budidaya ikan lele sangkuriang berbasis iot jurnal online teknik elektro ph dan pemberian pakan yang tidak sesuai dengan petumbuhan ikan lele yang masih dilakukan secara tradisioanal menyebabkan kurangnya akurasi dan efisiensi waktu survei kebutuhan sistem perancangan prototipe pengujian prototipe penarikan kesimpulan objek dan tahapan prototipe activity diagram sensor suhu ds b sensor ph meter sensor water level ethernet shield motor servo ubidots iot cloud kebutuhan suhu air dibawah derajat celcius untuk ph air sekitar dan waktu makan pagi siang dan sore sensor suhu nilai hasil pengukuran rata rata celcius untuk sensor suhu dan untuk pengukuran dengan thermometer dan dipati nilai galat hingga sensor ph parameter yang dipantau meliputi suhu kadar ph air dan proses otomatisasi pemberian pakan menggunakan motor servo penjagaan parameter suhu dan kadar ph air ditampilkan pada ubidots iot cloud dan mengatur pembuangan air digunakan servo no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran dari kali percobaan ada perbedaan antara menggunakan sensor dan ph meter digital dan terdapat galat sebesar yang bekerja secara otomatis telah berhasil hendra s weku dr eng vecky c poekoel st mt reynold f robot st m eng rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler sistem pemberian pakan ikan umumnya masih manual ada beberapa kekurangannya yaitu sering terjadinya kelalaian pada pwm pulse width modulation di smart avr system mikrokontroler avr atmega lcd liquid crystal display alat dapat member pakan secara otomatis sesuai pilihan jadwal yang telah diatur sebelumnya alat pemberi pakanikanotomatis mampu mengirimkan sms no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran e journal teknik elektro dan komputer vol no issn penjadwalan dan juga tidak adanya pengontrolan takaran pada setiap pemberian pakan hal tersebut dapat mengakibatkan ikan kekurangan gizi pertumbuhannya terhambat kerdil sakit dan bahkan bisa mengakibatkan keypad x sensor photodioda motor servo wavecom m b rtc real time clock pemberitahuan ketika pakan telah diberikan dan ketika tampungan dalam keadaan kosong habis sensor photodioda dapat bekerja dengan baik dalam hal membaca keadaan tampungan ketika tampungan kosong habis alat dapat mengontrol berat pakan yang no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran kematian sehingga hasil panen ikan tidak maksimal akan diberikan sesuai pilihan takaran yang telah diatur jaringan provider dapat mempengaruhi kecepatan pengiriman sms tekanan penampung tidak mempengaruhi berat pakan yang akan diberikan saran sebaiknya ditambahkan no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran program untuk mengatur waktu secara manual melalui keypad pada setiap pilihan jadwal sebaiknya itambahkan program untuk mengatur tanggal pada sistem mekanik alat dapat disempurnakan lagi agar alat dapat bekerja lebih baik sebaiknya baterai no penulis judul jurnal permasalahan metodologi teknologi hasil kesimpulan dan saran yang digunakan memiliki kapasitas yang cukup besar agar alat dapat bertahan lebih lama untuk pengembangan lebih lanjut dapat ditambahkan panel surya agar alat dapat bekerja terus menerus bab iii metodologi penelitian metode penelitian iot methodology merupakan metodologi iterative yang terinspirasi dari lean startup dan design thinking tujuan iot methodology ini adalah membuat sebuah perusahaan dan kota pintar berinovasi yang bertujuan untuk menyediakan ekosistem yang terstruktur secara longgar dan menggunakan beberapa langkah langkah iterasi langkah langkah penelitian seperti yang telah dipaparkan pada bab ii tentang langkah langkah penelitian berikut diagram alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini gambar alur penelitian identifikasi masalah pada tahap pertama penulis melakukan pencarian masalah yang sering dihadapi oleh para pembudidaya ikan hias dalam tahap ini penulis mengangkat masalah apa yang dapat dijadikan bahan penelitian masalah masalah tersebut selanjutnya akan dilakukan pada tahap selanjutnya rumusan masalah pada tahap ini penulis merumuskan masalah masalah yang telah ditemukan pada tahap pertama sebelum merumuskannya penulis telah melukakan pembatasan pada beberapa masalah tersebut setelah masalah berhasil dirumuskan lalu penulis mengkaji bagaimana solusi yang tepat terkait masalah yang ada mengumpulkan data pada tahap ini penulis mengumpulkan data untuk menjawab solusi yang telah ditemukan pengumpulan data didapat melalui beberapa jurnal buku ataupun media sosial setelah data terkumpul maka ketahap selanjutya analisis data data yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya maka lanjut ke tahap analisis data dianalisis agar terlihat perangkat apa saja yang digunakan agar lebih efektif data data tersebut selanjutnya bisa digunakan untuk merakit perangkat iot iot methodology a cocreate pada tahap pertama penulis melakukan pencarian kebutuhan apa saja yang digunakan dalam permsalahan yang telah dijabarkan pada identifikasi masalah selain mencari kebutuhan tahap ini juga menjabarkan elemen – elemen apa saja yang dibutuhkan untuk memberi jawaban atas masalah yang diperoleh b ideate pada tahap ini penulis membuat skema rangkaian yang kemudian akan dilakukan simulasi terlebih dahulu sebelum merakit menjadi alat paten simulasi rangkaian menggunakan breadboard kemudian menentukan komponen komponen yang dibutuhkan pada alat pengendalian pakan c question and answer q a pada tahap ini validasi dilakukan dengan membandingkan perancangan sistem dan rancang bangun apakah sudah selaras jika belum maka akan dilakukan perbaikan terlebih dahulu pada tahap ini sehingga rancangan sesuai dan berjalan dengan baik dan benar validasi ini dilakukan terus menerus hingga layak dan bisa dijadikan acuan sebelum dilakukan perakitan d iot osi pada tahap ini penulis melakukan perakitan perangkat dengan acuan komponen komponen yang telah disimulasikan pada tahap sebelumnya kemudian penulis juga melakukan penulisan source code pada perangkat keras sehingga perangkat bisa berjalan dengan benar e prototype pada tahap ini perangkat telah terbentuk dan bisa berjalan dengan benar tetapi hanya dalam bentuk purwarupa atau prototype alat ini sudah bisa digunakan di dalam kolam budidaya ikan kesimpulan tahap terakhir ini penulis melakukan penarikan kesimpulan dari sebuah penelitian kesimpulan didapat dari perangkat iot yang telah dibangun apakah sudah sesuai dengan tujuan penelitian atau tidak hasil dari penelitian ini dituangkan pada bab vi bab iv kebutuhan skema dan validasi identifikasi masalah identifikasi masalah merupakan pencarian suatu masalah pada obyek penelitian identifikasi masalah diambil pada latar belakang yang telah dikemukakan oleh penulis pada bab i berikut beberapa identifikasi masalah tersebut antara lain pemberian pakan yang tidak sesuai jadwal takaran tidak sesuai dengan burayak jenis pakan yang tidak sesuai dengan umur ikan cupang masalah pertama adalah pemberian pakan yang tidak sesuai jadwal dikarenakan kebiasaan para pembudidaya lalai dalam memberi burayak ikan cupang hal ini sangat fatal dikarenakan apabila burayak tidak diberi makan sesuai dengan jadwalnya maka akan mengganggu terhadap pertumbuhan ikan bahkan lebih fatalnya ikan bisa menyebabkan kematian jika angka kematian tidak bisa diatasi maka pembudidaya ikan cupang akan mengalami kerugian takaran pakan yang terlalu banyak atau terlalu sedikit menyebabkan ikan mengalami kematian hal ini disebabkan karena takaran yang tidak sesuai antara jumlah burayak dengan takaran pakan yang ada di kolam budidaya jika terlalu banyak maka akan menyebabkan ph dan suhu air yang jelek sehingga burayak mengalami kematian jika terlalu sedikit asupan untuk pertumbuhan ikan akan terganggu bahkan jika dibiarkan terlalu lama bisa menyebabkan kematian jenis pakan yang tidak sesuai dengan umur burayak juga merupakan masalah yang serius jika tidak cepat diatasi bukaan mulut burayak ikan cupang akan beda dengan bukaan mulut ikan cupang berumur minggu jika tidak diatasi maka burayak ikan cupang akan mengalami kelaparan dikarenakan asupan makanan yang kurang dan akan menyebabkan air menjadi tidak stabil air yang tidak stabil ini bisa menyebabkan burayak ikan cupang mati rumusan masalah dari permasalahan di atas maka dapat disimpulkan rumusan masalah yang akan diteliti yaitu bagaimana merancang bangun perangkat iot yang dapat mengatur jadwal takaran dan jenis pakan secara otomatis sesuai dengan umur ikan cupang dengan keadaan lingkungan kolam setelah mendapatkan masalahnya penulis memberikan solusi yaitu membangun sebuah perangkat iot agar pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik cocreate pada tahap pertama iot methodology ini penulis menjabarkan kebutuhan dan elemen apa saja yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang telah disebutkan di atas kebutuhan kebutuhan dan elemen elemen yang diperlukan untuk menjawab masalah tersebut antara lain kebutuhan pendeteksi ph air power of hydrogen ph merupakan tingkatan asam atau basanya suatu zat yang berada dalam air nilai ph air yang baik untuk ikan cupang jika ph air tidak tepat maka amoniak yang berada di kolam pembudiayaan akan bersifat toxic bagi organisme air oleh karena itu dibutuhkanlah sebuah sensor untuk mendeteksi ph air agar pemberian pakan tidak berlebihan yang bisa mengakibatkan kondisi kolam menjadi buruk pendeteksi suhu air suhu air ini sangat penting bagi perkembangan burayak ikan cupang karena mulai dari telur hingga dewasa akan ditentukan oleh ukuran suhu air ditempat hidupnya karena ikan cupang termasuk kategori ikan hias tropis maka suhu air yang baik antara oc dengan kata lain suhu dibawah oc adalah suhu yang tidak bagus bagi ikan cupang maka dibutuhkanlah sensor atau alat untuk mendeteksi suhu air berat pakan selain keadaan kolam berat pakan juga menjadi faktor yang penting bagi penelitian kali ini mengapa penting karena faktor ini merupakan salah satu faktor yang bisa menyebabkan ph air dan suhu air tidak stabil maka dibutuhkanlah sebuah sensor untuk mengukur berat pakan agar faktor pada poin dan dapat diminimalisir waktu selain tiga poin di atas waktu juga merupakan faktor yang penting dalam penelitian kali ini karena umur burayak bertambah besar sehingga ukuran pakan pun berubah untuk umur burayak dari awal sampai dengan hari yaitu menggunakan pakan ukuran sebesar micron untuk umur burayak sampai dengan hari menggunakan micron dan untuk umur bulan keatas sudah dipisahkan menggunakan wadah sendiri elemen arduino uno arduino uno merupakan board mikrokontroler berbasis atmega fungsi arduino uno adalah membuat program untuk mengendalikan berbagai macam sensor dan komponen elektronika arduino uno memiliki pin input output untuk digunakan sebagai pwm pulse width modulation dan input analog sensor suhu ds b sensor suhu ds b merupakan sensor untuk mendeteksi tingkat panas atau dinginnya air sensor ini digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi suhu air dalam kolam budidaya seperti yang dibahas pada bab kolam budidaya yang digunakan untuk pembesaran harus berkisar antara oc karena ikan cupang termasuk ikan kategori ikan tropis motor servo motor servo adalah penggerak utama untuk pemberian pakan ikan dalam penelitian ini motor servo digunakan untuk menggerakan jenis pakan sesuai dengan umur burayak selain jenis pakan takaran pakan burayak juga menggunakan motor servo untuk menjatuhkan pakan yang telah diatur kecepatan buka tutupnya sehingga berat pakan mencapai sensor ph sensor ph merupakan alat untuk mendeteksi tingkat asam atau basanya suatu zat yang berada di dalam air sensor ini digunakan untuk mendeteksi keasaman air dalam kolam budidaya ikan tingkat keasaman pada kolam budidaya ikan cupang berkisar nilai diatas merupakan air yang bersifat alkali dan ini bagus untuk ikan cupang sedangkan dibawah bersifat asam dan ini kondisi yang buruk untuk kolam budidaya cupang maka penulis menetukan bahwa nilai ph dibawh merupakan nilai yang buruk rtc ds real time clock merupakan alat untuk mendeteksi waktu alat ini berfungsi untuk mengatur ukuran pakan sesuai dengan umur burayak alat ini bekerja sama dengan motor servo dengan mengatur waktu sampai dengan hari maka motor servo satu bergerak dan untuk umur sampai hari maka motor servo kedua yang bergerak ideate seperti yang telah dijelaskan pada bab pada tahap ini penulis membuat skema rangkaian dan kemudian akan dilakukan simulasi terlebih dahulu sebelum merakit menjadi alat paten simulasi rangkaian ini menggunakan breadboard untuk melakukan sebuah simulasi alat skema rangkaian gambar skema rangkaian skema rangkaian merupakan penggambaran lengkap dari komponen komponen yang telah ditentukan penulis menggambarkan skema rangkaian ini menggunakan aplikasi proteus pada gambar skema di atas penulis membutuhkan dua motor servo untuk menjatuhkan pakan ke kolam pakan ikan satu buah sensor suhu ds b untuk mengukur suhu air kolam budidaya dan ph meter untuk mengukur tingkat keasaman air kemudian penulis membutuhkan modul esp untuk menghubungkan ke internet dan ds untuk menghitung waktu yang nantinya akan menjadi jadwal pakan ikan servo pertama untuk memberikan pakan burayak ikan cupang untuk berumur hari dengan jenis ukuran pakan sekitar μ kemudian untuk motor servo kedua berfungsi untuk memberikan pakan ikan cupang yang berumur – hari dengan jenis ukuran pakan sekitar – μ simulasi rangkaian dan validasi simulasi merupakan tiruan dari sebuah proses dari sesuatu yang nyata atau sistem tertentu simulasi rangkaian bertujuan untuk menjalankan sebuah alat dan sensor sebelum menjadi alat yang paten dengan disimulasikan penulis tidak perlu mematri alat dan sensor yang bisa menyebabkan alat cepat rusak pada tahap ini pun penulis melakukan validasi apakah alat atau sensor yang digunakan sudah berjalan tidak berjalan atau mengalami kegagalan saat disimulasikan berikut penulis melakukan simulasi dan validasi pada beberapa sensor dan alat real time clock rtc real time clock merupakan alat untuk mendeteksi waktu pada penelitian kali ini alat ini berguna untuk mendeteksi bulan hari jam menit dan detik agar pakan jatuh sesuai dengan waktu yang telah ditentukan penulis menggugnakan rtc dengan tipe ds berikut hasil simulasi dan validasi dari rtc gambar simulasi rtc gambar hasil simulasi rtc dari gambar di atas ada perbedaan detik dengan waktu yang aslinya hal ini dapat ditoleransi karena tidak terlalu jauh dengan waktu sebenarnya sensor ds b sensor suhu atau sensor ds b merupakan sensor untuk mendeteksi suhu air yang terdapat pada kolam budidaya ikan sensor ini menggunakan resistor k ohm sebagai trigger nya berikut hasil simulasi yang telah penulis lakukan gambar simulasi ds b gambar di atas merupakan rangkaian simulasi untuk mendeteksi suhu air pada simulasi yang telah dilakukan penulis penulis berhasil melakukan pendeteksian pada sensor suhu air berikut hasil dari pendeteksian sensor suhu gambar hasil simulasi ds b gambar di atas merupakan hasil dari simulasi untuk sensor suhu air suhu air di atas terlihat naik dan turun sesuai dengan keadaan air saat sensor dicelupkan ke air dengan suhu yang berbeda motor servo motor servo digunakan untuk menjalankan jenis pakan dan pemberian pakan penulis melakukan simulasi yang pertama untuk mencoba menjalankan motor servo berikut simulasinya menggunakan breadboard gambar simulasi motor servo pertama gagal pada percobaan pertama penulis mengalami kegagalan setelah di lakukan percobaan untuk yang kedua akhirnya motor servo jalan berikut gambar setelah dilakukan perbaikan gambar simulasi motor servo kedua setelah ditelaah akhirnya ditemukan permasalahannya kesalahannya ada pada pemasangan pin digital pin digital menyebrang dari jalur yang telah ditentukan sehingga motor servo tidak dapat berjalan langkah selanjutnya melakukan simulasi dengan menjalankan motor servo kedua berikut gambar untuk motor servo yang kedua gambar simulasi motor servo ketiga kalibrasi ph meter ph meter merupakan alat ukur untuk menghitung ph basa atau asam air sensor ini dibantu menggunakan alat atau modul ph c langkah pertama yaitu mengukur tegangan pada modul ph c langkah ini berfungsi sebagai perhitungan yang berada pada source code dengan cara menghubungkan ujung module dengan kabel seperti pada gambar di bawah gambar probe ph langkah selanjutnya yaitu melihat tegangan pada arduino uno serial monitor putar potensio meter lingkaran merah hingga mencapai angka hingga masukan air dengan menggunakan larutan ph dan ph sehingga mendapatkan nilai tegangan yang nantinya digunakan untuk perhitungan source code gambar serbuk kalibrasi ph colokan probe ke modul ph untuk menghitung kembali tegangan selanjutnya masukan probe kedalam air yang sudah diberi larutan ph buka kembali serial monitor untuk melihat tegangan yang telah dimasukan probe lakukan langkah ini pada ph dan ph gambar pengujian ph menggunakan air gambar hasil kalibrasi ph pada gambar di atas terlihat probe dimasukan ke dalam larutan dengan ph dan serial monitor menunjukan angka kemudian lakukan hal yang sama pada air dengan ph pada ph penulis telah mendapatkan nilainya yaitu dan dimasukanlah nilai tersebut pada source code seperti gambar di bawah ini gambar source code kalibrasi ph setelah itu penulis melakukan percobaan probe ph dengan memasukannya ke dalam air larutan ph tadi berikut hasil ph yang telah penulis lakukan kalibrasi esp esp e esp merupakan modul wi fi untuk menghubungkan alat dengan internet yang nantinya akan menampilkan data ke server dalam penelititian kali ini penulis akan menampilkan data suhu dan ph air ke sebuah server thingspeak berikut hasil simulasi rangkaian yang sudah penulis lakukan gambar simulasi rangkaian esp gambar hasil simulasi esp gambar di atas merupakan hasil dari simulasi modul wi fi esp dengan menggunakan server thingspeak data yang digunakan merupakan data acak belum menggunakan data suhu atau ph air bab v implementasi kebutuhan implementasi kebutuhan setelah dilakukan validasi dan menentukan kebutuhan pada bab sebelumnya kemudian penulis melakukan penerepan pada alat karena pada bab sebelumnya pendeteksian suhu dan ph air telah dilakukan dengan akurat maka pada bab ini penulis melakukan perhitungan untuk menentukan berapa berat pakan yang dijatuhkan penulis menggunakan rumus debit rumus yang digunakan adalah mencari waktu waktu yang dicari nantinya yang digunakan untuk motor servo berikut rumus mencari waktu jika debit belum diketahui dan luas penampang berbeda maka gunakan rumus ini unttuk mencari nilai debitnya untuk mencari debit menggunakan rumus di bawah ini pada penelitian kali ini penulis sudah melakukan percobaan untuk mencari debitnya dengan melakukan pengujian detik pakan dijatuhkan dan didapatkan berat gram sehingga nilai debit g detik ini yang nantinya digunakan untuk mencari berapa waktu yang dibutuhkan jika ingin memberi pakan sesuai dengan kebutuhan berikut hasil perhitungan yang telah penulis lakukan sesuai dengan kebutuhan untuk berat gram t berat kebutuhan debit t g g s waktu kebutuhan pakan debit debit luas penampang × kecepatan t detik untuk berat gram t berat kebutuhan debit t g g s t detik untuk berat g t berat kebutuhan debit t g g s t detik untuk gram t berat kebutuhan kecepatan t g g s t detik setelah ditemukan nilai delay sesuai dengan kebutuhan kemudian penulis memasukan perkondisian yang sesuai dengan situasi pada kolam budidaya ikan cupang penulis menggunakan timbangan masak untuk mengukur berat pakan yang telah menggunakan perhitungan di atas berikut hasil yang telah dilakukan penulis gambar berat wadah bawaan pada gambar merupakan berat wadah yang nantinya akan menjadi tempat jatuhnya pakan yang akan dihitung dari gambar di atas berat untuk wadahnya seberat gram gambar berat pakan untuk gram pada gambar merupakan gambar hasil debit pakan yang telah penulis lakukan dan penulis melakukan penimbangan berat pakan dan didapatkan hasil sebesar gram gambar berat pakan untuk gram pada gambar merupakan gambar hasil perhitungan pertama yang dilakukan penulis pada gambar tersebut penulis menggunakan rumus perhitungan kedua menggunakan delay sebesar detik atau millisecond dengan hasil di atas maka perhitungan di atas sudah valid gambar berat pakan gram pada gambar merupakan gambar hasil perhitungan pertama yang dilakukan penulis pada gambar tersebut penulis menggunakan rumus perhitungan kedua menggunakan delay sebesar detik atau millisecond dengan hasil di atas maka perhitungan di atas sudah valid gambar berat pakan gram pada gambar merupakan gambar hasil perhitungan terakhir yang dilakukan penulis pada gambar tersebut penulis menggunakan rumus perhitungan kedua menggunakan delay sebesar detik atau millisecond dengan hasil di atas maka perhitungan di atas sudah valid perakitan perangkat keras karena sebelumnya penulis baru menggunakan breadboard sebagai simulasinya maka sekarang penulis mulai mematenkan alat tersebut sebelum dipentenkan alat tersebut melalui tahap uji coba sehingga ada beberapa perbaikan yang harus dilakukan oleh penulis berikut hasil perakitannya gambar alat tampak depan gambar merupakan gambar alat prototype tampak depan pertama yang penulis lakukan sebelum dilakukan perbaikan dapat terlihat aliran untuk wadah pakan masih menggunakan tutup botol berwarna hitam yang telah dilubangi hal ini tentu saja membuat pakan susah mengalir dan harus mengalami perbaikan gambar alat tampak belakang gambar merupakan gambar alat prototype tampak belakang pertama sebelum penulis melakukan perbaikan tampak pada gambar tersebut masih menggunakan breadboard dan untuk modul seperti ph c rtc ds dan papan arduino masih terletak pada papan akrilik hal ini menyebebabkan barang sulit dibawa dan rentan akan kerusakan maka dari itu penulis melakukan perbaikan pada tampak belakang ini perbaikan pertama pada perakitan pertama ini penulis mengalami kesalahan pada saat menjatuhkan pakan karena bentuk yang tidak presisi sehingga pakan tidak jatuh sempurna saat motor servo terbuka maka dari itu penulis melakukan perbaikan menggunakan corong agar pakan jatuh sempurna berikut gambar yang sudah diperbaiki gambar alat tampak depan perbaikan pertama pada perbaikan pertama aliran untuk pakan dirubah yang awalnya memakai tutup botol yang dilubangi dirubah menjadi menggunakan corong seperti yang dijelaskan di atas karena saat memakai tutup botol pakan tidak jatuh sempurna saat menggunakan corong pakan tidak mengalami masalah gambar alat tampak belakang perbaikan pertama pada bagian belakang alat tersebut sudah tidak menggunakan beardboard lagi penulis sudah mematenkan alat tersebut sehingga alat sudah tidak mudah lepas lagi perbaikan kedua pada perbaikan pertama penulis masih mengalami kesalahan pada saat membawa untuk di praktikan kepada dosen pembimbing kesalahannya terletak pada pemasangan untuk pakannya pada perbaikan pertama penulis masih menggunakan lem untuk merekatkan wadah pakan dengan papan akrilik namun pada perbaikan kedua penulis menggunakan baut untuk merekatkannya sehingga tidak mudah lepas lagi berikut hasilnya gambar alat tampak depan perbaikan kedua pada gambar di atas terdapat sebuah lingkaran merah yang merupakan hasil perbaikan kedua sehingga wadah pakan tidak mudah terlepas selain wadah yang diperbaiki penulis melakukan pemotongan pada papan akrilik sehingga lebih kecil dan mudah dibawa pada saat peragaan kepada dosen pembimbing berikut hasil pemotongan akrilik gambar perbaikan pada papan akrilik pada gambar di atas merupakan pemotongan sebuah papan akrilik sehingga papan lebih kecil dan tidak memakan banyak tempat untuk perangkat kerasnya penulis melakukan pembungkusan pada alatnya karena pada perbaikan alat pertama perangkat tersebut masih berantakan sehingga sulit dibawa oleh penulis kepada dosen pembimbing untuk dilakukan peragaan berikut hasil yang sudah dilakukan pembungkusan gambar perangkat keras perbaikan kedua pada gambar di atas merupakan hasil dari pembungkusan yang telah dilakukan penulis terlihat pada bagian kiri atau yang dilingkari oleh warna hijau merupakan output alatnya seperti sensor suhu ph dan motor servo sedangkan untuk bagian kanan atau yang dilingkari oleh warna biru merupakan input seperti kabel power dan kabel data perbaikan ketiga perbaikan kedua sudah tidak ada kendala namun masih ada kekurangan pada perbaikan ketiga ini penulis melakukan perbaikan terakhir yaitu dengan meletakan alat tersebut ke simulasi kolam budidaya selain itu penulis juga membuat lubang di dekat motor servo untuk tempat kabel motor servo sehingga kabel berada dibelakang akrilik berikut gambar hasil perbaikan ketiga gambar perbaikan ketiga pada papan akrilik tampilan dashboard user interface merupakan tampilan yang akan digunakan untuk user nantinya agar pengguna lebih mudah mengetahui informasi tentang keadaan kolam pada penelitian kali ini penulis menggunakan thingspeak untuk memantau keadaan kolam budidaya ikan berikut ui untuk alat pakan otomatis ini gambar user interface pada gambar merupakan tampilan interface untuk menampilkan informasi suhu dan kadar ph pada dalam bentuk grafik tampilan ini nantinya yang digunakan user untuk mengetahui berapa suhu air dan ph air instalasi dan cara penggunaan setelah perangkat iot berhasil dibuat maka pada tahap ini penulis memaparkan bagaimana pengguna menggunakan perangkat iot ini pengguna dimulai dari tahap instalasi perangkat keras perangkat lunak dan melihat suhu air dan ph air pada thingspeak berikut langkah langkahnya perangkat keras untuk instalasi perangkat ada langkah yang harus pengguna lakukan mulai dari menghubungkan kabel motor servo menyambungkan probe ph dengan modulnya menyambungkan power untuk perangkat dan menghubungkan ke usb untuk nantinya mengatur perangkat keras pada perangkat lunak berikut langkah langkahnya motor servo sebelum power dihubungkan sambungkan terlebih dahulu alat alatnya yang pertama sambungkan kabel yang berlabel a dengan label a dan label b dengan label b untuk urutan kabelnya sesuaikan dengan warna kabelnya atau bisa melihat gambar di bawah agar tidak terjadi kesalahan berikut gambar untuk menghubungkan motor servo gambar instalasi motor servo a gambar instalasi motor servo b modul ph air sambungkan probe ph dengan jack yang berada pada modul ph putar searah jarum jam untuk mengunci jacknya hingga bunyi fungsinya agar sensor tidak mudah lepas untuk lebih jelasnya bisa lihat gambar di bawah ini gambar instalasi modul ph meter power dan usb setelah semua alat dipasangkan lalu masukan power pengguna bisa memasukan adapter dengan tegangan v untuk penelitian kali ini penulis menggunakan v untuk usb nya menggunakan usb tipe b untuk menghubungkannya untuk lebih jelasnya bisa melihat gambar di bawah ini gambar instalasi power dan usb pakan setelah semua alat dihubungkan langkah terakhir yaitu memasukan pakan ke wadahnya untuk memasukan pakannya yaitu samakan ukuran pakan dengan label yang berada pada papan akrilik untuk jelasnya bisa dilihat pada gambar di bawah ini gambar instalasi pakan perangkat lunak setelah perangkat keras disambungkan dengan baik dan benar kemudian pengguna mengatur untuk jadwal pakan yang ingin dijalankan selain mengatur jadwal pakan pengguna juga harus menghubungkan ke wi fi agar bisa terhubung ke server thingspeak tapi sebelum itu pengguna harus mempunyai arduino ide terlebih dahulu berikut langkah langkahnya instalasi arduino ide jika pengguna sudah mempunyai arduino ide bisa lanjut ke langkah selanjutnya untuk langkah instalasi arduino ide unduh terlebih dahulu arduino ide pada website resmi penulis menyarankan mengunduh zip file agar lebih mudah berikut gambar untuk mengunduh file arduino ide gambar website arduino ide setelah selesai mengunduh klik kanan pada file pilih extract files… lalu pilih folder yang ingin anda simpan pengguna bisa membuat folder terlebih dahulu agar mudah jika ingin membuka arduino ide untuk lebih mudahnya bisa lihat gambar di bawah ini gambar extract arduino ide setelah berhasil di extract langkah selanjutnya membuka folder yang berisi file file arduino tadi lalu double klik pada file arduino ide exe hingga muncuk tampilan awal arduino ide dan installkan library terlebih dahulu sebelum ke langkah pengaturan dengan cara memilih sketch lalu ke include library kemudian tekan manage libraries… untuk lebih jelasnya bisa lihat gambar di bawah ini gambar memasukkan library pada arduino ide setelah itu masukan library yang dibutuhkan dengan cara mengetik pada field topic library yang dibutuhkan adalah dallastempreature rtc ds onewire esp thingspeak dan servo perlu bebearapa saat untuk mengunduh library tersebut jika semua library semua sudah terpasang maka lanjut ke langkah selanjutnya pengaturan setelah anda berhasil instalasi arduino ide atau sudah mempunyai perangkat lunak dan sudah terpasang library tersebut langkah yang perlu anda lakukan adalah membuka file pemberian pakan ino file ini berada pada folder pemberian pakan setelah file terbuka langkah selanjutnya dengan menekan tombol ctrl f pada keyboard anda dan ketik input wifi pada kolom find setelah itu masukan nama wi fi dan kata sandi yang tersedia pastikan nama dan kata sandi yang dimasukan sudah benar berikut contoh memasukan nama dan wifi gambar input wi fi langkah selanjunya dengan menekan tombol ctrl f lagi pada keyboard dan ketik input jadwal setelah itu pengguna harus memasukan jadwal untuk memberikan pakan penulis mencoba memasukan jadwal pakan pada jam pagi dan jam malam untuk pemberian pakan dengan ukuran micron untuk pemberian pakan bulan juli yang berarti bulan ke pada jadwal yang selanjutnya dengan jam pagi dan malam untuk pemberian pakan dengan ukuran micron berikut contoh hasil yang telah penulis lakukan gambar input jadwal pakan sebelum source code di upload pilih port terlebih dahulu yang tersedia pada arduino ide setelah itu tekan tombol upload pada layar kiri atas arduino ide pastikan tidak ada error pada saat proses upload berikut contoh gambarnya gambar pemilihan port pada arduino ide jika sudah upload dan tidak ada error maka langkah selanjutnya adalah melihat data untuk suhu air dan ph air pada web atau aplikasi thingspeak thingspeak untuk menghubungkan melihat data pada thingspeak ada cara yaitu melewati website resminya dan melalui smartphone untuk melihat data suhu dan ph air melalui mobile anda perlu mengunduh aplikasi tersebut berikut gambar untuk mengunduh aplikasi tersebut gambar tampilan unduh aplikasi thingspeak pada smartphone setelah berhasil mengunduh dan berhasil di install langkah selanjutnya dengan cara menekan tombol pada layar smartphone lalu pilih add channel berikut contoh gambarnya gambar tamplian add channel pada smartphone langkah selanjutnya dengan memasukan channel id yang telah dibuat dalam penelitian kali ini untuk channel id nya adalah maka masukan nomor tersebut pada field channel id yang terdapat pada layar smartphone berikut contoh gambarnya gambar tampilan input channel id pada smartphone setelah channel berhasil terdeteksi tekan tombol done pada layar smartphone setelah berhasil maka akan muncul layar seperti gambar di bawah gambar tampilan berhasil memasukan channel id pada smartphone tekan dashboard pada layar smartphone anda maka anda akan dapat melihat data suhu dan ph air dalam bentuk grafik berikut tampilan grafik pada smartphone yang berhasil ditampilkan gambar tampilan data suhu dan ph air pada smartphone untuk website anda perlu membuka website resmi thingspeak setelah anda membuka website thingspeak tersebut anda bisa menekan channels untuk lebih jelasnya anda bisa melihat gambar di bawah ini gambar tampilan website thingspeak setelah itu anda bisa memasukan nomor channel id pada url untuk jelasnya anda bisa lihat gambar di bawah ini gambar tampilan channel pada website untuk url default nya adalah https thingspeak com channels public maka anda bisa ganti dengan https thingspeak com channels id channel untuk penelitian kali ini anda bisa memasukan dengan nomor id setelah diubah dan maka tekan enter pada keyboard anda maka tampilannya akan menjadi seperti ini gambar tampilan data suhu dan ph air pada website thingspeak bab i pendahuluan latar belakang pejalan kaki adalah pengguna sah dari sistem transportasi dan oleh karena itu mereka harus dapat menggunakan sistem penyebrangan jalan dengan aman dan tanpa penundaan yang tidak wajar kebutuhan pejalan kaki dalam menyeberang jalan harus diidentifikasi dan solusi yang tepat harus dipilih untuk meningkatkan keselamatan dan akses pejalan kaki memutuskan di mana harus menandai tempat penyeberangan pejalan kaki hanyalah salah satu satu pertimbangan dalam memenuhi tujuan tersebut penyeberangan orang pada ruas jalan tertentu khususnya pada daerah perkantoran dan kawasan industri saat jam masuk istirahat dan pulang kerja kawasan perbelanjaan pasar yang sibuk pada pagi hari kampus yang menghadap ke jalan raya dan lain lain tempat umum akan selalu ramai dilintasi oleh orang yang hilir mudik menyeberang keadaan ini dapat menyebabkan kemacetan kendaraan pada ruas jalan tersebut lebih dari itu sering terjadi kecelakaan yang disebabkan oleh penyeberang jalan yang mendadak sehingga pengemudi tidak dapat menghindari penyeberang tersebut seperti yang sering ditemui di bandung saat ini salah satu cara untuk mengurangi kemacetan dan kecelakaan akibat orang yang dapat menyeberang setiap saat adalah dengan memasang lampu lalu lintas bagi penyeberang tunggu kendaraan berhenti dahulu baru penyeberang jalan pemasangan lampu lalu lintas bagi penyeberang jalan yang beroperasi sepanjang hari maupun yang beroperasi pada siang hari saja pernah dilakukan pada beberapa ruas jalan namun saat sekarang telah banyak yang dihentikan pengoperasiannya dan digantikan dengan penyalaan lampu kuning yang berkedip karena dinilai tidak efisien bagi kendaraan yang melintas yang harus berhenti walau tidak ada orang yang melintas untuk menyeberang oleh karena itu dibutuhkan sistem apill alat pemberi isyarat lalu lintas bagi penyeberang jalan yang disesuaikan dengan kesibukan penyeberang sehingga disaat sepi penyeberang kendaraan dapat melintas secara terus menerus di masa perpindahan dari pandemi menjadi endemi merupakan lompatan besar untuk pengembangan sistem penyebrangan khususnya sebuah sistem penyebrangan yang meminimalisir kontak fisik hal ini membuka ide ide baru untuk menciptakan sistem penyebrangan jalan yang lebih aman dan efektif sehingga menciptakan kondisi yang optimal baik untuk pejalan kaki maupun kendaraan bermotor berdasarkan permasalahan tersebut penulis memutuskan untuk mengangkat judul sistem penyebrangan jalan pedestrian crossing menggunakan sensor motion detector dengan tujuan agar dapat membantu pemecahan persoalan dalam hal menciptakan sebuah sistem penyebrangan jalan yang didukung oleh perangkat sensor dengan harapan menciptakan kondisi menyebrang yang ideal sesuai dengan kondisi nyata ruang lingkup penelitian berdasarkan uraian permasalahan pada rumusan masalah diatas maka penelitian ini memiliki batasan atau ruang lingkup masalah adapun batasan ruang lingkup masalah adalah sebagai berikut dalam penelitian ini pendeteksi sensor yang digunakan adalah pir sensor yang dilengkapi dengan fitur pendeteksian objek berdasarkan inframerah pasif perangkat kontrol penyebrangan menggunakan mikrokontroler arduino uno sensor inframerah hanya digunakan untuk memberi sinyal penyebrangan sensor inframerah bertujuan untuk menggantikan tombol fisik yang digunakan pada keadaan nyata sensor ultrasonik hanya digunakan untuk memvalidasi subjek penyebrang penentuan waktu penyebrang dilakukan dengan metode trial and error tidak menggunakan studi kasus dengan keadaan nyata rumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang penulis merumuskan permasalahan permasalahan yang terjadi pada sistem penyebrangan jalan saat ini adapun rumusan masalah yang telah penulis rumuskan adalah sebagai berikut bagaimana merancang sebuah sistem penyebrangan jalan menggunakan sensor sensor bagaimana cara kerja sistem penyebrangan jalan menggunakan sensor sensor bagaimana memaksimalkan waktu yang terbaik bagi pejalan kaki pada saat menggunakan sistem tujuan penelitian tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut membuat purwarupa sebuah aplikasi yang berbasis arduino uno berupa alat pemberi isyarat lalu lintas apill bagi pejalan kaki yang diinisiasi dengan tombol inframerah sensor ultrasonik dan sensor pir untuk mendeteksi pejalan kaki saat menggunakan sistem mengetahui cara kerja sistem penyebrangan jalan dengan fungsinya yang terintegrasi dengan sensor sensor memaksimalkan waktu penyebrang jalan untuk mensimulasikan kondisi yang ideal bagi pejalan kaki sistematika penelitian sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri atas enam bab yang masing – masing berisi gambaran secara menyeluruh mengenai masalah yang akan dibahas sebagai berikut bab i pendahuluan bab ini terdiri dari uraian latar belakang rumusan masalah tujuan penelitian dan sistematika penelitian bab ii landasan teori bab ini berisi uraian teori teori pendukung dari buku referensi atau karya ilmiah lainnya untuk dijadikan dasar teori yang sesuai dengan permasalahan terkait serta penjelasan terkait kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak bab iii metodologi penelitian bab ini membahas mengenai objek penelitian dan tahapan tahapan yang dilakukan pada perancangan purwarupa bab iv analisis sistem dan perancangan bab ini membahas mengenai analisis dan rancangan dari sistem yang akan dibangun bab v implementasi dan pengujian bab ini menjelaskan tentang tahap tahap pengujian dan implementasi serta hasil akhir dari pengujian dan implementasi tersebut bab vi kesimpulan dan saran bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari bab bab sebelumnya selama melakukan penelitian berdasarkan rumusan masalah pada bab i disertai saran saran yang berkaitan dengan penelitian ini yang di tunjukan kepada semua pihak agar penelitian ini dapat dikembangkan bab ii landasan teori alat pemberi isyarat lalu lintas apill alat pemberi isyarat lalu lintas menurut uu no pasal dua puluh lima ayat satu tentang lalu lintas dan angkutan jalan alat pemberi isyarat lalu lintas atau apill adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan tempat penyeberangan pejalan kaki zebra cross dan tempat arus lalu lintas lainnya lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal untuk menandakan berhenti adalah warna merah hati hati yang ditandai dengan warna kuning dan hijau yang berarti dapat berjalan dalam peraturan menteri perhubungan republik indonesia nomor pm tahun terkhusus dalam pasal satu ayat enam berbunyi pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas lalu dalam pasal tujuh belas dijelaskan secara rinci untuk pengaturan waktu siklus pasal sebelas alat pemberi isyarat lalu lintas apill dilakukan dengan mempertimbangkan aspek menyeluruh alat pemberi isyarat lalu lintas apill tidak hanya mengatur kendaraan bermotor namun pejalan kaki pun memiliki apill khusus yang memiliki lampu warna merah untuk menandakan berhenti dan warna hijau yang berarti jalan perangkat lunak perangkat lunak software adalah program komputer yang terasosiasi dengan dokumentasi perangkat lunak seperti dokumentasi kebutuhan model desain dan cara penggunaan user manual sebuah program komputer tanpa terasosiasi dengan dokumentasinya maka belum dapat disebut perangkat lunak software sebuah perangkat lunak juga sering disebut dengan sistem perangkat lunak menurut rosa a s m shalahuddin ada beberapa karakter perangkat lunak adalah sebagai berikut perangkat lunak dibangun dengan rekayasa software engineering bukan diproduksi secara manufaktur atau pabrikan perangkat lunak tidak pernah usang wear out karena kecacatan dalam perangkat lunak dapat diperbaiki barang produksi pabrikan biasanya komponen barunya akan terus diproduksi sedangkan perangkat lunak biasanya terus diperbaiki seiring bertambahnya kebutuhan interoperabilitas interoperabilitas komponen mengacu pada kemampuan komponen yang mendukung komunikasi dan pertukaran data di antara komponen komponen bersifat interoperable jika dikembangkan berdasarkan saluran komunikasi standar dan mekanisme pertukaran data yang didefinisikan dalam model komponen ada dua tipe interoperabilitas komponen yaitu lokal dan remote interoperabilitas lokal mengacu pada interoperabilitas komponen untuk komponen dalam lingkungan host terpusat sedangkan interoperabilitas remote mengacu pada interoperabilitas komponen di antara komponen dalam jaringan interoperabilitas remote didasarkan pada konsep remote method calls rmc yang merupakan perluasan dari remote procedure calls rpc di antara proses proses yang berbeda di dalam jaringan metode trial and error metode trial and error merupakan suatu pendekatan dalam proses problem solving yang tak dapat dihindari metode ini melibatkan beberapa langkah yang kritis dasar pemikiran metode trial and error dapat dijelaskan sebagai berikut define what constitutes a solution to our problem tentukan apa yang menjadi solusi untuk masalah kita try something cobalah sesuatu check to see if the problem is solved if not periksa apakah masalah sudah terpecahkan jika belum modify something into a more promising direction and repeat step or if the problem is solved modifikasi sesuatu ke arah yang lebih menjanjikan dan ulangi langkah atau jika masalah sudah terpecahkan quit berhenti pertama perlu mendefinisikan dengan jelas apa yang dianggap sebagai solusi untuk masalah yang dihadapi setelah itu langkah berikutnya adalah mencoba suatu pendekatan atau solusi yang potensial langkah selanjutnya dilakukan pemeriksaan untuk melihat apakah masalah sudah terpecahkan jika belum maka langkah selanjutnya adalah memodifikasi pendekatan tersebut ke arah yang lebih menjanjikan langkah dan langkah diulang kembali jika masalah sudah terpecahkan maka proses trial and error dihentikan langkah dalam konteks ini metode trial and error juga dipengaruhi oleh aspek psikologis seperti pengetahuan sebelumnya dan tingkat keberanian untuk melakukan eksperimen berani keberanian untuk melakukan eksperimen berani dapat membuka peluang untuk menemukan solusi yang jauh lebih unggul dengan pendekatan yang sistematis dan berani metode trial and error dapat menjadi alat yang efektif dalam menyelesaikan berbagai macam masalah yang kompleks flowchart flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas ringkas dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran penggunaan flowchart dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan non teknis fungsi utama dari flowchart adalah memberi gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses lainnya sehingga alur program menjadi mudah dipahami oleh semua orang selain itu fungsi lain dari flowchart adalah untuk menyederhanakan rangkaian prosedur agar memudahkan pemahaman terhadap informasi tersebut flowchart sendiri terdiri dari lima jenis masing masing jenis memiliki karakteristik dalam penggunaanya berikut adalah jenis jenisnya flowchart dokumen pertama ada flowchart dokumen document flowchart atau bisa juga disebut dengan paperwork flowchart flowchart dokumen berfungsi untuk menelusuri alur form dari satu bagian ke bagian yang lain termasuk bagaimana laporan diproses dicatat dan disimpan flowchart program selanjutnya kita akan membahas flowchart program flowchart ini menggambarkan secara rinci prosedur dari proses program flowchart program terdiri dari dua macam antara lain flowchart logika program program logic flowchart dan flowchart program komputer terinci detailed computer program flowchart flowchart proses flowchart proses adalah cara penggambaran rekayasa industrial dengan cara merinci dan menganalisis langkah langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem flowchart sistem yang keempat ada flowchart sistem flowchart sistem adalah flowchart yang menampilkan tahapan atau proses kerja yang sedang berlangsung di dalam sistem secara menyeluruh selain itu flowchart sistem juga menguraikan urutan dari setiap prosedur yang ada di dalam sistem flowchart skematik terakhir ada flowchart skematik flowchart ini menampilkan alur prosedur suatu sistem hampir sama dengan flowchart sistem namun ada perbedaan dalam penggunaan simbol simbol dalam menggambarkan alur selain simbol simbol flowchart skematik juga menggunakan gambar gambar komputer serta peralatan lainnya untuk mempermudah dalam pembacaan flowchart untuk orang awam pada dasarnya simbol simbol dalam flowchart memiliki arti yang berbeda beda berikut adalah simbol simbol yang sering digunakan dalam proses pembuatan flowchart simbol simbol memiliki jenis dan fungsi yang berbeda beda ada yang berfungsi untuk menghubungkan satu simbol dengan simbol lainnya seperti simbol flow on page dan off page reference selain itu ada juga simbol yang berfungsi untuk menunjukan suatu proses yang sedang berjalan dan yang terakhir terdapat simbol yang berfungsi untuk memasukan input dan menampilkan output decision tree menurut andriani algoritma decision tree didasarkan pada pendekatan divide and conquer untuk klasifikasi suatu masalah algoritma tersebut bekerja dari atas ke bawah mencari pada setiap tahap atribut untuk membaginya ke dalam bagian terbaik kelas tersebut dan memproses secara rekursif submasalah yang dihasilkan dari pembagian tersebut strategi ini menghasilkan sebuah decision tree yang dapat diubah menjadi satu set classification rules decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon tree di mana setiap node merepresentasikan atribut cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut dan daun merepresentasikan kelas node yang paling atas dari decision tree disebut sebagai root pada decision tree terdapat jenis node yaitu root node merupakan node paling atas pada node ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu internal node merupakan node percabangan pada node ini hanya terdapat satu input dan mempunyai output minimal dua leaf node atau terminal node merupakan node akhir pada node ini hanya terdapat satu input dan tidak mempunyai output seperti ditunjukkan dalam gambar decision tree tergantung pada aturan if then tetapi tidak membutuhkan parameter dan metrik struktur sederhana dan dapat ditafsirkan memungkinkan decision tree untuk memecahkan masalah atribut multi type decision tree juga dapat mengelola nilai nilai yang hilang atau data noise banyak algoritma yang dapat dipakai dalam pembentukan decision tree antara lain id cart dan c algoritma c dan pohon keputusan merupakan dua model yang tak terpisahkan karena untuk membangun sebuah pohon keputusan dibutuhan algoritma c perangkat pendukung software hardware pir sensor hc sr pir passive infrared sensor adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu yang disebabkan oleh pergerakan objek di sekitarnya sensor ini sangat umum digunakan dalam proyek proyek dengan arduino untuk mendeteksi gerakan manusia atau hewan dalam suatu area tertentu berikut ini adalah fungsi kelebihan dan kekurangan pir sensor dalam arduino fungsi pir sensor dalam arduino pir sensor dirancang khusus untuk mendeteksi perubahan suhu yang dihasilkan oleh pergerakan ketika ada perubahan suhu yang terdeteksi sensor menghasilkan sinyal output yang dapat digunakan untuk mengaktifkan berbagai aksi seperti menghidupkan atau mematikan lampu menjalankan alarm atau memicu tindakan lainnya kelebihan pir sensor dalam arduino sensor pir bekerja berdasarkan deteksi perubahan suhu dan tidak memerlukan kontak fisik dengan objek yang sedang bergerak ini memungkinkan penggunaannya dalam berbagai aplikasi tanpa risiko kerusakan atau ketahanan pir sensor umumnya dikonfigurasi untuk beroperasi dengan daya yang sangat rendah sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam proyek proyek yang menggunakan sumber daya terbatas seperti arduino yang dijalankan dengan baterai sensor pir sangat responsif terhadap perubahan suhu dan dapat mendeteksi gerakan dalam waktu yang sangat singkat hal ini membuatnya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan respons cepat seperti sistem keamanan kekurangan pir sensor dalam arduino pir sensor dapat dipengaruhi oleh suhu dan kondisi lingkungan sekitarnya perubahan suhu yang tiba tiba atau perubahan suhu latar belakang yang signifikan dapat mempengaruhi akurasi dan konsistensi deteksi gerakan pir sensor hanya dapat mendeteksi gerakan dan tidak memberikan informasi tentang objek atau jaraknya berikut adalah skematik pir sensor hc sr berikut adalah koneksi pin yang terdapat di komponen sensor pir gnd adalah pin ground output adalah pin keluaran menjadi high saat terdeteksi dan menjadi low saat diam tidak ada gerakan yang terdeteksi vcc adalah catu daya untuk sensor umumnya menggunakan tegangan input antara v hingga v spesifikasi layar oled dijabarkan dalam tabel berikut tabel spesifikasi sensor pir hc sr temperatur ~ celsius tegangan operasi v – v konsumsi daya ma waktu delay adjustable menit lock time detik trigger method l – disable repeat trigger h – enable repeat trigger jarak deteksi ~ meter sumber penulis oled display ssd i c oled display digunakan untuk menampilkan output berupa tulisan gambar ataupun hasil pembacaan yang diprogram dalam arduino pada kesempatan kali ini penulis menggunakan oled display untuk menampilkan output berupa tulisan saat sistem bekerja berikut adalah koneksi pin yang terdapat di komponen oled display gnd adalah pin ground vcc adalah catu daya untuk sensor umumnya menggunakan tegangan input antara v hingga v scl adalah pin serial clock untuk antarmuka i c sda adalah pin data serial untuk antarmuka i c spesifikasi layar oled dijabarkan dalam tabel berikut tabel spesifikasi layar oled ssd i c teknologi tampilan oled led organik antarmuka mcu i c spi ukuran layar inci resolusi × piksel tegangan operasi v – v operasi saat ini ma maks sudut pandang ° karakter per baris jumlah baris karakter sumber penulis ultrasonic sensor hc sr ultrasonik adalah perangkat elektronik yang mengukur jarak objek target dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik dan mengubah suara yang dipantulkan menjadi sinyal listrik gelombang ultrasonik bergerak lebih cepat dari kecepatan suara yang dapat didengar sensor ultrasonik memiliki dua komponen utama yaitu pemancar dan penerima untuk menghitung jarak antara sensor dan objek sensor mengukur waktu yang diperlukan antara pemancar dan penerima rumus untuk perhitungan ini adalah d t c dimana d adalah jarak c adalah kecepatan suara ~ meter detik berikut adalah koneksi pin yang terdapat di komponen oled display vcc adalah catu daya untuk sensor trig berfungsi untuk memicu pemancaran gelombang ultrasonik gelombang akan terpancarkan saat pin ini diberikan logika high echo berfungsi untuk mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik apakah sudah diterima atau belum pin echo bernilai high jika gelombang pantulan belum diterima dan bernilai low jika pantulan sudah diterima gnd berfungsi untuk mengoneksikan sensor ke power supply ground spesifikasi sensor ultrasonik hc sr dijabarkan dalam tabel berikut tabel spesifikasi sensor ultrasonik hc sr jarak deteksi cm akurasi jarak mm tegangan operasi volt sudut pantul derajat konsumsi arus ma panjang cm lebar cm tinggi cm sumber penulis led traffic light module sumber rancangan penulis gambar led traffic light module pada rancangan ini digunakan led light emitted diode traffic light module untuk lampu lalu lintas yang berfungsi sebagai tanda jalan atau berhenti untuk kendaraan lampu lalu lintas ini juga berfungsi sebagai sinyal waktu untuk mengaktifkan atau nonaktifkan rambu peringatan untuk pejalan kaki yang sudah di set di program arduino cardteck ir sensor ct si sumber rancangan penulis gambar ir sensor sensor ir dapat menentukan panas suatu objek serta merasakan gerakannya ir tidak terlihat oleh mata manusia karena panjang gelombangnya lebih panjang dari cahaya tampak segala sesuatu yang memancarkan panas memiliki suhu yang memancarkan radiasi infra merah ada dua jenis sensor inframerah aktif dan pasif yang tersedia kedua sensor inframerah aktif memancarkan dan mendeteksi inframerah light emitting diode led dan penerima sensor ir bertindak sebagai sensor pengganti tombol fisik breadboard sumber arduino project hub gambar breadboard breadboard dengan satu set lubang kecil adalah papan plastik persegi panjang lubang ini memungkinkan siapa saja untuk dengan mudah memasukkan komponen elektronik ke dalam prototyping artinya membangun dan menguji prototipe awal sirkuit elektronik seperti yang ini dengan baterai sakelar resistor dan led light emitting diode jumper wires sumber rancangan penulis gambar jumper wires kabel jumper hanya dihubungkan dengan pin konektor di setiap ujungnya yang memungkinkan untuk memasang tanpa menyolder dua titik satu sama lain biasanya kabel jumper digunakan dengan breadboard dan perangkat prototipe lainnya untuk dengan mudah memodifikasi sirkuit sesuai kebutuhan power adapter v sumber rancangan penulis gambar power adapter v secara umum adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan ac arus bolak balik yang tinggi menjadi tegangan dc arus searah yang lebih rendah untuk rancangan purwarupa menggunakan dua adaptor dengan tegangan output v optocoupler sumber rancangan penulis gambar optocoupler optocoupler adalah sebuah komponen semi konduktor atau alat yang terdiri dari led light emitting diode dan komponen yang sensitif terhadapat cahaya biasa nya digunakan untuk isolasi rangkaian satu ke rangkaian yang lain nya optocoupler juga sering di kenal dengan nama optical coupler dan opto isolator dalam penelitian optocoupler digunakan untuk mengendalikan beban besar dari perangkat sensor inframerah volt wago terminal block sumber rancangan penulis gambar wago terminal block dalam instalasi listrik terminal block adalah salah satu komponen yang memainkan peran sangat penting komponen listrik ini memiliki fungsi sebagai penghubung atau penyambung untuk memanjangkan suatu kabel listrik terminal block memainkan peran sebagai tempat berhentinya arus listrik sebelumnya dialirkan ke perpanjangan kabel outgoing kabel keberadaan terminal block ini membuat instalasi listrik menjadi aman dari resiko korsleting wago terminal block adalah salah satu produk terminal block yang dirilis oleh perusahaan wago perusahaan manufaktur asal jerman yang telah berdiri sejak tahun memiliki basis bisnis pertama di minden jerman saat ini wago telah memiliki banyak cabang yang tersebar di seluruh dunia termasuk di indonesia arduino sumber https www circuito io blog arduino uno pinout gambar skematik arduino uno r arduino adalah sistem purwarupa elektronika electronic prototyping platform berbasis open source yang fleksibel dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras hardware maupun perangkat lunak software di luar itu kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak sehingga tersedia pustaka kode program code library maupun modul pendukung hardware support modules dalam jumlah yang sangat banyak hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal dunia mikrokontroler arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan yang ditujukan untuk seniman desainer hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik physical computing yang open source pada board input output sederhana yang dimaksud dengan platform komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi berikut adalah spesifikasi arduino uno tabel spesifikasi arduino uno mikrokontroler atmega p tegangan operasional vdc tegangan masukan rekomendasi – vdc jumlah digital i o pin jumlah analog input pin flash memory kb sram kb eeprom kb clocking speed mhz panjang papan elektronik mm lebar papan elektronik mm berat modul gr sumber penulis software arduino software arduino yang digunakan adalah driver dan ide walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino sumber rancangan penulis gambar tampilan toolbar arduino arduino ide atau arduino integrated development environment merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan arduino arduino ide merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java arduino ide terdiri dari keterangan editor program sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing verify mengecek kode sketch yang error sebelum mengupload ke board arduino uploader sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino serial monitor menampilkan data serial yang dikirimkan dari board arduino jurnal referensi pada penelitian ini menggunakan jurnal referensi sebanyak jurnal penelitian terdahulu sebelum membuat tugas akhir ini penulis terlebih dahulu melihat hasil dari penelitian terdahulu hasil dari penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut tabel jurnal referensi no penulis tahun judul tujuan penelitian metodologi penelitian hasil penelitian mochamad iman nursetiyo perancangan purwarupa tombol penyebrangan tanpa sentuh pada pt manunggaling dibuatnya prototype tersebut untuk menggantikan fungsi tombol fisik dengan sensor infra merah dalam masa pandemic covid engineering research penelitian ini menghasilkan prototype yang dapat memicu tombol penyebrangan tanpa sentuh dibantu dengan sensor ultrasonik pada kondisi protokol kesehatan ketat di masa pandemic rizky karyatama telnics covid rahmat ahmad dinda one mulyaningtya i made purnama riz rifai oktavianus sasue simulasi puffin crossing di jalan satu arah rahmat ahmad dinda one mulyaningtya i made purnama purwarupa ini menggunakan unit kendali otomatis serta menggunakan sensor sebagai media interaksi antara system dengan pejalan kaki maupun pengendara sehingga tidak memerlukan tombol fisik manual dan diharapkan mampu menghadirkan suatu fasilitas penyeberangan yang lebih aman fleksibel efisien dan interaktif dengan memperhitungkan faktor faktor keselamatan penyeberangan dan kondisi lalu lintas applied research pengujian system menunjukan hasil sesuai dengan perancangan dengan tidak melewati batas toleransi minimum irene pricella situmorang karlisa priandana penelitian ini diharapkan dapat menjadi pionir dalam pembuatan alat lalu lintas pejalan kaki trial and error dua prototipe lampu lalu lintas bagi pejalan kaki berbasis pengembangan prototipe lampu lalu lintas pejalan kaki berbasis mikrokontroler mcs yang diinisiasi dengan tombol situmorang priandana berbasis mikrokontroler untuk diimplementasikan pada zebra cross implementasi lampu lalu lintas ini diharapkan dapat membantu memaksimalkan fungsi zebra cross untuk memberi keamanan bagi pejalan kaki dalam menyeberang jalan mikrokontroler yang diinisiasi dengan tombol telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan push button dan keypad kedua prototipe telah memenuhi fungsi fungsi yang diinginkan prototipe dengan push button lebih mudah digunakan dan dipelihara ida bagus sradha nanda perancangan amiable pelican penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengguna fasilitas penyeberangan di jalan basuki rahmat selanjutnya karakteristik tersebut digunakan sebagai applied research amiable pelican aman crossing merupakan bentuk pengembangan dari pelican crossing yang diberikan aman crossing berbasis ios arduino nano studi kasus jalan basuki rahmat nanda dasar dalam mengembangkan pelican crossing menjadi fasilitas penyeberangan yang dapat mengakomodir penyeberang dengan perbedaan kecepatan berjalan kaki atau selanjutnya disebut sebagai amiable pelican aman crossing tambahan pilihan durasi menyeberang bagi pengguna dalam penelitian ini amiable pelican aman crossing dirancang dalam bentuk prototipe dengan menggunakan arduino nano dan infrared obstacle sensor ios sumber penulis bab iii metodologi penelitian metodologi penelitian metodologi penelitian adalah sekumpulan peraturan kegiatan dan prosedur yang digunakan untuk melakukan penelitian jadi metodologi penelitian berisi langkah langkah yang digunakan dalam penelitian ini agar terstruktur dengan baik metode yang digunakan adalah metode trial and error berdasarkan duval et al adapun penjelasan mengenai setiap tahapan di skema penelitian pada gambar adalah sebagai berikut tahap persiapan perangkat keras dan perangkat lunak tahap persiapan perangkat keras dan perangkat lunak bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dalam penelitian pada tahap ini dijabarkan persiapan yang dibutuhkan untuk merancang sebuah purwarupa tahap penentuan fungsi purwarupa tahap penentuan fungsi purwarupa dilakukan untuk menentukan fungsi purwarupa yang dibutuhkan sesuai dengan syarat yang akan dipenuhi tahap perancangan dan modifikasi algoritma tahap perancangan dan modifikasi algoritma adalah tahapan perancangan purwarupa serta modifikasi algoritme yang akan digunakan dalam pengembangan sistem tahap implementasi algoritma pada purwarupa algoritma dari tahap modifikasi kemudian di implementasikan pada purwarupa jika syarat tidak terpenuhi maka pengembangan kembali ke tahap perancangan dan implementasi sampai syarat terpenuhi waktu dan jadwal penelitian penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan april sampai pada bulan juni tahap penelitian ini diawali dengan menetukan judul topik lalu melakukan pengajuan proposal dalam tahap pelaksaan dilakukan proses bimbingan pengumpulan teori dan pengumpulan alat bahan dalam tabel dijabarkan sebagai berikut bab iv analisis sistem dan perancangan analisis sistem pada bagian ini dijelaskan mengenai kebutuhan sistem secara keseluruhan dalam bentuk penjelasan mengenai kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan oleh sistem adapun kebutuhan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak a perangkat keras adapun perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem penyebrangan jalan pedestrian crossing menggunakan sensor motion detector adalah sebagai berikut arduino uno pir sensor hc sr oled display ssd inch i c led traffic light module ultrasonic sensor hc sr cardteck ir sensor ct si optocoupler laptop lenovo thinkpad e dengan spesifikasi i prosesor intel core i u ii vga amd radeon rx x gb iii sistem operasi windows pro iv ram gb v ssd tb b perangkat lunak adapun perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem adalah sebagai berikut windows windows professional bit dibutuhkan sebagai sistem operasi pada pc yang digunakan untuk membuat program pada arduino uno r dan menuliskan laporan penelitian arduino ide arduino ide dibutuhkan sebagai media untuk memprogram arduino uno r selain itu software ini berguna sebagai text editor untuk membuat mengedit compile program dan upload kode program ke board arduino perancangan skenario berdasarkan tabel dalam aturan yang diterapkan berupa jarak deteksi ultrasonic deteksi sensor infra merah dan kondisi lampu yang masuk kategori proses perpindahan warna hijau serta merah pada kendaraan dan penyebrang jalan adalah sebagai berikut tabel skenario awal penyebrang kondisi ultrasonik kondisi inframerah kondisi lampu jarak cm tidak ada pantulan apill kendaraan hijau apill penyebrang merah jarak cm ada pantulan apill kendaraan hijau apill penyebrang merah jarak cm tidak ada pantulan apill kendaraan hijau apill penyebrang merah jarak cm ada pantulan apill kendaraan merah apill penyebrang hijau sumber penulis tabel skenario sistem berjalan kondisi pir kondisi sistem mendeteksi gerakan menambah waktu penyebrang menjadi detik tidak mendeteksi gerakan sistem berjalan normal detik sumber penulis perancangan desain prinsip kerja sistem penerapan decision tree untuk mengontrol lampu penyebrang jalan berdasarkan deteksi sensor secara umum dapat dijelaskan pada subbab ini yang pertama adalah membangun interkoneksi sistem yang dapat dilihat pada gambar seperti pada gambar sistem terdiri dari sensor ultrasonic dan infra merah sebagai input deteksi objek arduino uno sebagai mesin pengolah keputusan yang mana susunan interkoneksinya adalah sebagai berikut sensor ultrasonic sebagai validator deteksi obyek sensor infra merah sebagai input deteksi obyek sensor pir passive infra red sebagai input deteksi gerakan kemudian arduino uno akan membandingkan input dari dua sensor yang kemudian memberi keputusan untuk merubah warna lampu apill hasil dari mikrokontroler akan mengeluarkan output berupa lampu apill menyala hijau atau merah untuk kendaraan atau penyebrang jalan serta menjadi penentu sistem untuk mengambil keputusan seperti menambah waktu penyebrang jalan perancangan purwarupa pada tahap ini dibuat perancangan yang dilakukan untuk mewakili semua aspek baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjadi dasar dalam pembangunan sistem untuk lampu penyebrang jalan flowchart sistem yang dibangun tersebut meliputi tahapan yang dijelaskan dalam gambar seperti pada gambar dapat dijelaskan proses sistem secara umum sebagai berikut a arduino menjalankan sub program a yaitu menyalakan lampu hijau untuk kendaraan dan menyalakan lampu merah untuk pejalan kaki b selanjutnya masuk pengecekan rules sensor ultrasonic apakah terdapat obyek pada jarak sentimeter jika tidak kembali ke sub program a c bila rules pengecekan obyek dinyatakan masuk ke dalam kategori selanjutnya melakukan perbandingan dengan sensor inframerah mendeteksi adanya perubahan kondisi jika tidak maka kembali ke sub program a d langkah terakhir menjalankan sub program b yaitu merubah kondisi penyalaan lampu untuk kendaraan dari hijau menjadi merah dan langkah terakhir menjalankan sub program b yaitu merubah kondisi penyalaan lampu untuk pejalan kaki dari merah menjadi hijau penjelasan pada gambar mengenai alur kerja sub program a pengontrolan lampu dituliskan dengan poin poin berikut sistem dimulai dengan menyalakan lampu apill berwarna hijau yang mengarah ke kendaraan lampu apill yang mengarah ke kendaraan berwarna kuning dan merah dalam posisi tidak menyala lampu apill berwarna merah yang mengarah pada pejalan kaki menyala durasi waktu lampu apill yang menyala tidak dibatasi karena menunggu adanya input penjelasan pada gambar mengenai alur kerja sub program b pengontrolan lampu dituliskan dengan poin poin berikut sistem dimulai dengan menonaktifkan lampu apill berwarna hijau yang mengarah ke kendaraan lampu apill yang mengarah ke kendaraan berwarna kuning dan merah dalam posisi menyala lampu apill berwarna merah yang mengarah pada pejalan kaki dinonaktifkan lampu apill berwarna hijau yang mengarah ke pejalan kaki menyala menandakan bahwa pejalan kaki dapat menyebrang zebra cross selama lampu penyebrang berwarna hijau menyala sistem melakukan perbandingan antara timer delay arduino dan sensor pir mendeteksi pejalan kaki dengan waktu yang telah ditentukan jika kondisi terpenuhi maka lampu hijau pejalan kaki akan terus menyala jika kondisi tidak terpenuhi maka lampu pejalan kaki dinonaktifkan lampu berwarna hijau yang mengarah ke kendaraan menyala sistem kembali ke posisi start dikarenakan sistem akan berjalan secara terus – menerus loop source code arduino ide dalam pengujian implementasi perangkat keras dari sistem pengontrolan lampu terdapat tahapan input proses dan output dari setiap komponennya berikut ini merupakan hasil source code implementasi perangkat keras a sensor ultrasonik sensor ultrasonik ini mengukur jarak berdasarkan pantulan suara berikut ini adalah sensor ultrasonik pada tabel berdasarkan tabel terdapat source code untuk sensor ultrasonik proses awal yakni menghitung jarak obyek pada source code secara berurut yaitu digitalwrite trigpin low untuk memastikan tidak ada sinyal suara yang aktif digitalwrite trigpin high mengaktifkan sinyal suara digitalwrite trigpin low untuk memastikan tidak ada sinyal suara yang aktif saat sinyal suara terpantul duration pulsein echopin high membaca pantulan sinyal suara distance duration mengukur jarak obyek berdasarkan sinyal pantulan kecepatan suara dalam cm mikordetik dalam kondisi standar b sensor infra merah sensor infra merah ini mendeteksi obyek berdasarkan pantulan cahaya infra merah berikut ini adalah source code sensor infra merah pada tabel tabel source code inframerah source code keterangan store button digitalread inpin membaca input pin sensor ir proses dimana mendeteksi ada atau tidaknya obyek berdasarkan pantulan inframerah sumber rancangan penulis c sensor pir passive infrared sensor pir passive infrared ini mendeteksi pergerakan manusia berdasarkan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia sensor ini akan mengirimkan sinyal digital ke arduino uno berikut ini adalah source code sensor pir pada tabel tabel source code sensor pir source code keterangan spir value digitalread spir membaca nilai dari pin proses dimana mendeteksi ada atau tidaknya obyek berdasarkan pancaran radiasi inframerah dari tubuh manusia sumber rancangan penulis d fungsi void loop lampu sesuai dengan rules menentukan adanya deteksi sensor ultrasonik dan sensor infra merah yang akan mengeluarkan output berupa lampu kendaraan atau pejalan kaki menjadi warna merah atau hijau lalu sensor pir akan mendeteksi pejalan kaki yang masih melintasi zebra cross dan mengirimkan sinyal digital ke arduino uno yang kemudian waktu menyebrang ditambah berikut ini adalah source code void loop sesuai dengan rules pada tabel tabel source code void loop if store button distance flag button flag button a b reuse variable fungsi ini mengaktifkan mode penyeberangan pejalan kaki ketika tombol ir ditekan dan tidak ada orang di dekatnya berdasarkan jarak ultrasonik variabel flag button a b dan reuse variable akan diatur sesuai dengan kondisi ini if a digitalwrite high a if reuse variable a digitalwrite low digitalwrite high reuse variable a if reuse variable a digitalwrite low digitalwrite high reuse variable a bagian ini mengatur alur interstage kendaraan pada awalnya lampu kendaraan berubah menjadi hijau pin diatur high kemudian setelah beberapa detik lampu kuning pin diatur high dan akhirnya lampu merah pin diatur high if a digitalwrite low digitalwrite high a reuse variable pedestrian count bagian ini mengatur alur interstage pejalan kaki ketika lampu merah untuk kendaraan menyala pin diatur low dan lampu hijau untuk pejalan kaki menyala pin diatur high variabel a diubah menjadi dan variabel reuse variable dan pedestrian count diatur menjadi if pedestrian count spir value high pedtime serial println waktu tambahan display cleardisplay fungsi ini memperpanjang waktu penyeberangan pejalan kaki jika sensor pir mendeteksi keberadaan orang waktu penyeberangan if flag button digitalwrite high digitalwrite high bagian ini mengatur status standby ketika tidak ada pejalan kaki yang akan menyeberang lampu hijau untuk kendaraan pin diatur high dan lampu merah untuk pejalan kaki pin diatur high menyala sumber rancangan penulis e fungsi void serialevent tabel source code void serialevent sumber rancangan penulis f fungsi void timer tabel source code void timer source code keterangan void timer fungsi ini berfungsi sebagai timer yang akan menghitung waktu dalam detik miliseconds miliseconds if miliseconds miliseconds seconds seconds reuse variable reuse variable pedestrian count pedestrian count if seconds seconds sumber rancangan penulis g fungsi void setup fungsi ini dijalankan saat arduino pertama kali dinyalakan pada bagian ini inisialisasi koneksi serial timer dan beberapa pin yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan berikut ini adalah source code void setup pada tabel tabel source code void setup source code void setup serial begin timer initialize timer attachinterrupt timer pinmode spir input pin diatur sebagai input untuk sensor pir pin mode untuk tombol ir pinmode inpin input sets the digital pin as input pin mode untuk ultrasonik pinmode trigpin output mengatur pin trigpin sebagai output pinmode echopin input mengatur pin echopin sebagai input pin mode untuk apill lampu pejalan kaki pinmode output mengatur pin digital sebagai output untuk lampu hijau pinmode output mengatur pin digital sebagai output untuk lampu merah lampu kendaraan pinmode output mengatur pin digital sebagai output untuk lampu hijau pinmode output mengatur pin digital sebagai output untuk lampu kuning pinmode output mengatur pin digital sebagai output untuk lampu merah menginisialisasi tampilan oled sumber rancangan penulis rules untuk mendapatkan jumlah rules yang terdapat pada penelitian ini maka diperoleh sebanyak rules digunakan untuk menentukan kondisi sensor dan lampu yang dapat dilihat pada tabel tabel rules rules kondisi ultrasonic kondisi inframerah apill kendaraan apill pejalan kaki r cm tidak terpantul hijau merah r cm terpantul hijau merah r cm tidak terpantul hijau merah r cm terpantul merah hijau sumber rancangan penulis pohon keputusan decision tree berdasarkan rules yang telah dibuat maka penulis memutuskan untuk membuat pohon keputusan dimana kondisi itu berupa deteksi obyek berdasarkan jarak sedangkan kondisi berupa ada atau tidaknya pantulan infra merah masing masing akan dilihat untuk menentukan hasil lampu yang sudah sesuai dengan rules berikut adalah gambar untuk menentukan pohon keputusan bab v implementasi dan pengujian implementasi implementasi merupakan tahapan hasil dari analisa yang telah dilakukan setelah melakukan analisa maka tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan hasil kedalam aplikasi yang sudah digunakan berikut ini adalah perakitan perangkat keras dan implementasi perangkat lunak perakitan perangkat keras adapun papan peraga yang digunakan untuk merakit prototype ini terbuat dari alumunium berukuran cm x cm yang ditekuk pada papan peraga terdapat empat buah spacer yang digunakan sebagai kaki untuk menempatkan beberapa perangkat keras seperti arduino sensor ultrasonik dan lampu led traffic sementara sensor inframerah ditempatkan pada papan peraga papan peraga ini merupakan prototype miniatur dari apill pejalan kaki yang dilengkapi dengan sensor sensor papan peraga versi ditunjukkan pada gambar dan gambar sedangkan papan peraga versi yang telah ditambah dengan sensor pir layar oled dan adaptor tambahan untuk arduino uno ditunjukkan pada gambar dan gambar sumber rancangan penulis gambar papan peraga tampak depan versi sumber rancangan penulis gambar papan peraga tampak belakang versi sumber rancangan penulis gambar papan peraga tampak depan versi sumber rancangan penulis gambar papan peraga tampak belakang versi implementasi perangkat lunak sistem pengontrolan lampu ini menggunakan aplikasi arduino ide untuk kendali system namun perangkat arduino uno pada penelitian ini menggunakan input listrik dari adaptor sehingga perangkat dapat digunakan tanpa menggunakan sumber listrik dari usb arduino ide pada bagian ini dijelaskan mengenai instalasi arduino ide dimana arduino ide ini menggunakan bahasa pemrograman c dalam tahapan instalasinya dimulai dengan menjalankan installer terlebih dahulu sehingga muncul seperti gambar sumber rancangan penulis gambar langkah pertama instalasi arduino ide melakukan klik i agree pada instalasi arduino ide untuk memulai instalasi arduino ide seperti pada gambar pilih opsi only for me untuk melakukan instalasi arduino untuk akun windows yang digunakan seperti pada gambar sumber rancangan penulis gambar opsi user dalam instalasi arduino ide dengan melakukan klik next maka proses instalasi masuk pada tahap memilih lokasi penyimpanan program yang diinstall dimana lokasi default penyimpanan program pada c users nama user appdata local programs arduino ide seperti pada gambar setelah itu melakukan klik tombol install sumber rancangan penulis gambar folder instalasi arduino ide setelah instalasi selesai maka akan muncul pemberitahuan seperti pada gambar dan arduino ide bisa digunakan sumber rancangan penulis gambar instalasi arduino ide selesai pengujian untuk mengetahui kinerja dari sistem maka diperlukan pengujian dimana hasil yang didapatkan setelah melakukan pembangunan sistem pengontrolan lampu terdapat tahapan input proses dan output berdasarkan tabel penulis membuat perancangan dari proses skenario sebagai berikut tabel proses skenario no kondisi kondisi hasil keterangan ultrasonik mendeteksi objek kurang dari cm tombol inframerah mendapat pantulan lampu pejalan kaki hijau lampu kendaraan merah sistem berjalan sumber penulis pengujian pada tabel mendeteksi input dari sensor ultrasonik dan tombol inframerah selanjutnya output dari arduino berupa menyalakan lampu led berwarna merah untuk kendaraan menyalakan lampu led berwarna hijau untuk pejalan kaki tabel proses skenario no kondisi kondisi hasil keterangan ultrasonik mendeteksi objek kurang dari cm tombol inframerah tidak mendapat pantulan lampu pejalan kaki dan kendaraan dalam kondisi normal sistem tidak berjalan sumber penulis pengujian pada tabel mendeteksi input dari sensor ultrasonik tanpa deteksi tombol inframerah maka pengujian pada tabel ini dianggap tidak memenuhi kondisi untuk mengaktifkan sistem penyebrangan tabel proses skenario no kondisi kondisi hasil keterangan ultrasonik tidak mendeteksi objek kurang dari cm tombol inframerah mendapat pantulan lampu pejalan kaki dan kendaraan dalam kondisi normal sistem tidak berjalan sumber penulis pengujian pada tabel mendeteksi input dari tombol inframerah tanpa deteksi sensor ultrasonik maka pengujian pada tabel ini dianggap tidak memenuhi kondisi untuk mengaktifkan sistem penyebrangan pengujian pada tabel dan tabel dilakukan dengan perangkat versi yang bertujuan untuk mengetahui apakah sensor pir mendeteksi pejalan kaki saat sistem berjalan penjelasan sebagai berikut tabel proses skenario no kondisi kondisi hasil keterangan sistem penyebrangan berjalan sensor pir tidak mendeteksi pejalan kaki sistem berjalan dengan waktu penyebrang selama detik tidak berhasil sumber penulis tabel proses skenario no kondisi kondisi hasil keterangan sistem penyebrangan berjalan sensor pir mendeteksi pejalan kaki sistem memberikan waktu tambahan dengan total waktu penyebrang menjadi detik berhasil sumber rancangan penulis pengujian pada tabel tidak mendeteksi adanya pejalan kaki maka sistem berjalan dengan aturan default yaitu memberikan waktu menyebrang selama detik tabel mendeteksi adanya pejalan kaki maka sistem menambahkan waktu menyebrang yang semula adalah detik menjadi detik dan layar oled menampilkan teks waktu tambahan maka pengujian pada tabel dianggap memenuhi kondisi untuk mengaktifkan sistem penyebrangan dan menambah waktu penyebrang jalan bab i pendahuluan latar belakang indonesia adalah negara yang cukup panas hal ini dikarenakan negara indonesia berada di kawasan garis katulistiwa yang mengakibatkan indonesia memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan selain faktor cuaca meningkatnya suhu ruangan juga dipengaruhi oleh jumlah orang yang berada diruangan ketika jumlah orang melebihi kapasaitas maka ruangan tersebut membutuhkan sirkulasi udara yang cukup agar tidak terasa panas pada umumnya masyarakat khususnya yang berada di indonesia lebih banyak menggunakan kipas angin sebagai alat penyejuk atau pendingin ruangan seiring perkembangan zaman teknologi saat ini pun meningkat sangat pesat saat ini manusia berlomba lomba membuat alat multi fungsi yang bisa berkerja secara mandiri sebagai pengatur siklus udara pada saat cuaca panas salah satunya adalah kipas angin kipas angin dibuat secanggih mungkin untuk dapat memudahkan pengguna dalam penggunaa kipas angin sehingga hasil yang di peroleh maksimal dan suhu rungan yang diharapkan sesuai keinginan oleh sebab itu banyak kantor ataupun instansi yang memasang air conditioner ataupun kipas angin pada ruangan agar dapat menurunkan suhu ruangan dan mendapatkan suhu ruangan yang ideal karena suhu yang cukup panas dapat menurunkan produktifitas saat melakukan aktivitas seperti bekerja dan belajar pada saat ini menghidupkan kipas angin di ruangan cenderung masih dilakukan secara manual ketika suhu mulai terasa panas maka kipas angin akan dihidupkan dengan cara menekan atau memutar saklar seringkali kipas angin dibiarkan dalam kondisi menyala karena lupa untuk mematikan kipas angin kembali di dalam kipas angin terdapat komponen komponen elektronik seperti dinamo untuk menggerakan baling baling kipas jika kipas angin terus menerus dibiarkan dalam kondisi menyala terus maka dapat menyebabkan komponen kipas angin tersebut cepat rusak permasalahan yang sering muncul adalah kebakaran karena kipas angin terus menyala ketika sudah tidak diperlukan hal ini menyebabkan mesin kipas angin menjadi panas karena bekerja terus menerus sehingga menyebabkan konslet dan dapat menimbulkan kebakaran permasalahan yang sering muncul adalah kebakaran karena kipas angin terus menyala ketika sudah tidak diperlukan hal ini menyebabkan mesin kipas angin menjadi panas karena bekerja terus menerus sehingga menyebabkan konslet dan dapat menimbulkan kebakaran internet of things atau dikenal juga dengan singkatan iot merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin peralatan dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen pada penelitian sebelumnya merancang sebuah kipas angin otomatis dengan memanfaatkan satu sensor saja yaitu sensor suhu dht untuk mengatur temperatur suhu ruangan untuk membuat sebuah sistem kipas angin otomatis penelitian ini menggunakan arduino uno r sebagai pengendali dari sistem hasil dari penelitian tersebut adalah kipas angin akan hidup pada saat suhu ruangan mencapai o – o dan akan mati di saat suhu ruangan berada di o – o dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan arduino uno r dan sensor dht dapat menyalakan kipas angin secara otomatis hanya berdasarkan suhu ruangan selain itu juga dapat membantu manusia agar tidak perlu repot repot menghidupkan atau mematikan kipas angin kemudian penelitian selanjutnya merancang sistem lampu otomatis dengan menggunakan sensor pir untuk mendeteksi orang sensor mlx untuk mendeteksi suhu ruangan dan sensor ky untuk mendeteksi suara pada penelitian ini akan menggukanan buah sensor yaitu sensor dht untuk mendeteksi suhu ruangan dan sensor hc sr untuk mendeteksi jumlah orang pemilihan kedua sensor tersebut karena sensor dht mampu mendeteksi suhu dan juga kelembaman suatu ruangan sedangkan sensor hc sr mendeteksi orang yang akan masuk ke ruangan dibanding sensor pir yang memiliki keterbatasan ruang lingkup dengan menggunakan dua sensor maka diharapkan bisa mendinginkan sebuah ruangan dan mengatasi sirkulasi udara dalam kurun waktu singkat perkembangan teknologi melaju dengan sangat pesat perkembangan teknologi ini merupakan hasil kerja keras dari rasa ingin tahu manusia terhadap suatu hal yang pada akhirnya diharapkan akan mempermudah manusia dengan pesatnya laju perkembangan teknologi tersebut banyak bermunculan alat alat yang canggih yang dapat bekerja secara otomatis untuk membuat udara didalam ruangan menjadi lebih sejuk adalah dengan mengatur sirkulasi udara didalam ruangan tersebut bila udara didalam ruangan dapat diatur keluar masuknya maka udara didalam ruangan akan terasa tidak pengap seperti yang kita ketahui sekarang peralatan peralatan pengatur udara manual mulai digantikan dengan peralatan elektronik yang dapat bekerja secara otomatis khususnya untuk mengatur sirkulasi udara awalnya pengaktifan alat berdasarkan kebutuhan manusia namun seiring perkembangan teknologi dibidang elektronika tugas manusia ini sudah dapat digantikan alat bantu tertentu yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengaktifkan kipas tersebut rumusan masalah berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diambil perumusan masalah yaitu bagaimana membuat suatu sistem kipas angin otomatis yang menggunakan sensor dht bagaimana mikrokontroler esp memproses input dari sensor dht sehingga dapat mengatur on off dan kecepatan kipas angin tujuan penelitian sesuai dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan tujuan dari pembuatan sistem ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem kipas angin yang bekerja secara otomatis berdasarkan suhu ruangan sistem ini nantinya juga akan terhubung dengan internet untuk melihat tingkat suhu di ruangan manfaat penelitian penelitian ini diharapkan ada manfaat yang didapatkan oleh semua kalangan berikut manfaat penelitian yang diharapkan bagi penulis dapat menambah pengetahuan dan pengalaman baru dalam pembuatan membangun prototype kipas angin otomatis dan mengimplementasikan perangkat internet of things bagi pembaca dengan desain prototipe yang sederhana ini diharapkan dapat memudahkan mahasiswa dan pihak pihak pengembang teknologi lainnya dalam mengembangkan prototipe ini sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih positif bagi masyarakat bagi objek penelitian sistem yang akan penulis bangun ini akan membantu atau meringankan pekerjaan manusia tanpa sedikitpun mengeluarkan tenaga dan dengan adanya sistem ini maka akan terbentuk sebuah sistem yang memungkinkan pengguna lebih mudah saat menggunakannya batasan penelitian beberapa batasan masalah yang diangkat dalam skripsi adalah sebagai berikut alat yang digunakan untuk memproses data sensor adalah nodemcu esp sensor yang digunakan sebagai pendeteksi suhu di dalam ruangan adalah sensor suhu dht menggunakan relay untuk mengatur laju arus listrik menuju kipas angin sistematika penulisan penulisan laporan skripsi ini akan dibagi kedalam beberapa bab bab pendahuluan bab ini menguraikan secara singkat latar belakang penelitian rumusan masalah tujuan penelitian manfaat penelitian batasan masalah dan sistematika penulisan bab tinjauan pustaka dan teori pada bagian ini penulis menjelaskan mengenai teori teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas dari para ahli dan juga dari sumber sumber yang dapat dipercaya kebenaran teorinya bab metodologi penelitian bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang digunakan serta tahapan tahapan penelitian bab analisis sistem dan implementasi bab ini berisi tentang uraian pembangunan aplikasi rekognisi dan hasil pengolahan data serta hasil pengujian bab kesimpulan dan saran bab ini terdiri dari saran dan kesimpulan saran merupakan pendapat penulis untuk kesempurnaan penulisan karya tulis lebih lanjut dan juga dapat merupakan masukan mengenai hasil temuan penelitian bab ii landasan teori penelitian terdahulu penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya di samping itu kajian terdahulu membantu penelitian dapat memposisikan penelitian serta menujukkan orsinalitas dari penelitian pada bagian ini peneliti mencamtumkan berbagai hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang hendak dilakukan kemudian membuat ringkasannya baik penelitian yang sudah terpublikasikan berikut merupakan penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema yang penulis kaji tabel penelitian terdahulu menggunakan dht dan arduino judul sistem kipas angin otomatis dengan sensor suhu dan sensor ultrasonik berbasis arduino penulis tahun abyarake adiyoga dian widiyanto chandra deskripsi umum penelitian dengan memanfaatkan sensor suhu dht dan sensor ultrasonik hc sr serta dikendalikan oleh arduino uno hasil pengujian yang didapatkan adalah kipas angin akan hidup dalam kondisi suhu mencapai c atau jumlah orang dalam ruangan mencapai orang dan kipas angin akan mati apabila tidak memenuhi kondisi tersebut keterkaitan penelitian sensor suhu yang digunakan dht tabel penelitian terdahulu menggunakan atmega judul kipas angin otomatis menggunakan sensor suhu dht penulis tahun handika sanjaya juni triyanto refdi andri fitri yani phito prima sanjaya nelly khairani daulay deskripsi umum penelitian kipas angin di buat secara otomatis dengan memanfaatkan sensor suhu dht dan dikendalikan dengan menggunakan arduino uno atmega atmega sensor dht berfungsi untuk mengukur suhu di dalam ruangan sedangkan arduino sebagai pengendalinya tujuan dari pembutan kipas angin otomatis ini adalah untuk mempermudah manusia dalam hal menghidupkan dan mematikan kipas angin keterkaitan penelitian sensor suhu dht maka di peroleh hasil bila sensor membaca nilai suhu ruangan oc atau lebih maka kipas otomatis akan menyala bila sensor membaca nilai suhu berada pada oc kebawah maka kipas angin akan mati dengan system pengendali kipas angin secara otomatis maka pengguna tidak perlu lagi repot menghidupkan dan mematikan kipas angin secara manual karena kipas angin akan berfungsi sesuai suhu ruangan tabel penelitian terdahulu menggunakan lm judul perancangan kipas angin otomatis menggunakan sensor suhu dan suara berbasis mikrokontroler penulis tahun ahmad ashifuddin aqham laksamana rajendra haidar a f deskripsi umum penelitian kipas angin yang dapat bekerja otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno yang proses kerjanya menggunakan sensor suhu lm dan perintah suara voice recognition v sehingga kipas dapat hidup dan mati otomatis sesuai dengan suhu ruangan dan perintah suara yang diberikan sehingga diharapakan mampu memberikan kenyamanan dalam proses belajar mengajar dan membuat penggunaan kipas angin lebih efektif keterkaitan penelitian perancangan aplikasi menggunakan metode prototyping tabel penelitian terdahulu kendali on off judul sistem kendali kipas angin otomatis dengan sistem monitoring berbasis iot penulis tahun anik tjandra setiati nazmia kurniawati intan apriliani nisaa argya wardani deskripsi umum penelitian pada penelitian ini dibuat suatu sistem kendali menggunakan sensor ultrasonik yang dapat mengendalikan kondisi on off kipas kecepatan putaran kipas serta memantau suhu dan kelembapan ruangan melalui aplikasi android aplikasi yang dibuat telah terhubung dengan jaringan internet sehingga pengguna kipas angin dapat menyala matikan kipas angin serta memantau kondisi ruangan dimana pun dan kapanpun keterkaitan penelitian sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah dht tabel penelitian terdahulu menggunakan sensor pir judul rancang bangun sistem kontrol kipas angin dan lampu otomatis di dalam ruang berbasis arduino uno r menggunakan multisensor penulis tahun joni parhan rahmat rasyid deskripsi umum penelitian sistem terdiri dari sensor pir untuk mendeteksi manusia sensor dht yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban relatif dan sensor ldr untuk mendeteksi intensitas cahaya di dalam ruangan mikrokontroler arduino uno r yang berfungsi sebagai pengolah data dari masukan sensor mengatur kerja relay dan ldc untuk menampilkan data sensor keterkaitan sistem kontrol kipas angin dan lampu otomatis menunjukan penelitian sensor pir hcsr dapat mendeteksi objek manusia pada jarak maksimum m tepat di depan sensor sensor dht dapat mendeteksi perubahan temperatur di dalam ruangan dengan nilai error rata rata dan kelembaban relatif dengan error sensor ldr dapat mendeteksi perubahan intensitas cahaya tabel penelitian terdahulu menggunakan kendali suara judul perancangan kipas angin menggunakan kendali suara dan bluetooth penulis tahun arifah ramadhani angga rusdinar azam zamhuri fuadi deskripsi umum penelitian dengan bantuan sensor suara voice recognition dan sensor bluetooth hc untuk sensornya dan menggunakan mikrokontroler arduino uno r sebagai pusat pengontrolnya dan aplikasi di android sebagai sistem pengendalinya alat tersebut dapat dioperasikan dengan menggunakan dua metode yaitu pertama dengan metode pengujian menggunakan suara manusia dan kedua dengan metode pengujian menggunakan bluetooth dari aplikasi di smartphone yang sebelumnya sudah terinstal aplikasi yang bernama saklar suara yang bisa didapatkan di playstore keterkaitan penelitian dengan android ini memudahkan para pengembang untuk menciptakan beragam aplikasi yang dapat membantu para penggunanya misalnya pengontrol jarak jauh menggunakan arduino arduino ialah perangkat keras hardware sekaligus perangkat lunak software yang sering digunakan dalam rangkaian prototipe elektronika yang berbasis mikrokontroler tabel penelitian terdahulu berbasis arduino judul rancang bangun sistem kendali kipas angin dengan sensor suhu dan sensor ultrasonik berbasis arduino uno penulis tahun rakhmat sudrajat fahimatu rofifah deskripsi umum penelitian tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk memonitor tingkat suhu dan kelembaban secara real time maka dibuatlah rancangan pemantauan suhu berbasis internet of things iot untuk sensor suhu dan kelembaban dht yang datanya dapat diperoleh dengan menggunakan mikrokontroler nodemcu esp yang terhubung keterkaitan penelitian setelah data dimasukkan ke dalam mikrokontroller maka data pengukuran yang telah dilakukan dapat dilihat menggunakan ponsel tabel penelitian terdahulu menggunakan ultrasonik judul perancangan kipas angin multifitur menggunakan sensor ultrasonik penulis tahun yosep sunandar tiara wulan aulia muhammad nujjia widodo rahmat rizal deskripsi umum penelitian tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan kipas angin agar dapat digunakan dengan dua fitur yaitu manual dan otomatis berbasis sensor ultrasonik dan arduino penelitian ini merupakan jenis research and development model addie analyze design develop implement evaluate tahap analyze dilakukan dengan menganalisis isu melalui studi literatur dan studi lapangan tahap design dilakukan dengan membuat skema rangkaian dan sketsa alat tahap develop dilakukan dengan membuat kipas angin multifitur tahap implement dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat keterkaitan penelitian jarak jangkauan maksimal yang dapat membuat kipas angin berputar adalah sejauh cm hasil uji efektivitas alat menunjukkan bahwa kecepatan putaran baling baling kipas pada fitur manual lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan pada fitur otomatis berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kipas angin multifitur dapat berfungsi dengan baik dan layak digunakan tabel penelitian terdahulu menggunakan lm dan dht judul kipas angin otomatis pada ruang tunggu bengkel mobil menggunakan teknik counter berbasis arduino penulis tahun dewi maya maharani sandra malin sutan purnami arimurti deskripsi umum penelitian alat ini banyak diminati karena harga yang terjangkau dan memiliki konsumsi daya listrik yang rendah namun kipas angin dapat menjadi penyebab pemborosan lisrik jika tidak digunakan dengan bijak salah satunya yang terjadi pada ruang tunggu bengkel mobil dimana tempat tersebut selalu menghidupkan kipas angin secara terus menerus ketika tidak terdapat pengunjung didalamnya hal ini tentunya dapat diatasi dengan cara melakukan otomatisasi kipas angin berdasarkan jumlah pengunjung yang terdeteksi melalui sensor photodioda dengan menerapkan teknik counter pada pintu masuk dan keluar keterkaitan penelitian pengontrolan suhu dan kelembaban rh menggunakan sensor lm dan dht tabel penelitian terdahulu berbasis android judul kipas angin multifungsi berbasis arduino penulis tahun muhammad ulum izza anshory dwi hadidjaja rasjid saputra shazana dhiya ayuni deskripsi umum penelitian tujuan dari penelitian ini yaitu menginovasi kipas angin konvensional menjadi kipas angin yang otomatis guna mempermudah dan memberi kenyamanan pada manusia dalam mengoprasikannya metode penelitian ini yaitu menjelaskan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak serta pemaparan percobaan alat hasil dari penelitian ini yaitu kipas angin secara otomatis menyeleksi kecepatan kipas sesuai suhu yang dibaca sensor dht dan apabila suhu yang dibaca melebihi oc keterkaitan penelitian sistem ini menggunakan konsep internet of things untuk proses pengiriman datanya dan dapat dimonitor melalui smartphone android sehingga informasi dapat lebih cepat diterima secara realtime adapun parameter cuaca yang dapat dimonitor antara lain curah hujan suhu kelembaban udara tekanan udara arah angin hingga kecepatan angin sedangkan untuk level ketinggian air akan ditampilkan notifikasi sesuai dengan keadaan ketinggian level air yang dibagi menjadi tingkatan yaitu level normal level siaga level waspada dan level awas internet menurut kamus besar bahasa indonesia kbbi pengertian internet adalah jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dan fasilitas komputer yang terorganisasi di seluruh dunia melalui telepon atau satelit selain untuk melakukan komunikasi dengan adanya internet bisa memudahkan seseorang untuk melakukan bisnis di mana saat ini begitu mudah menjajakan dagangan dengan cara online internet adalah sebuah solusi jaringan yang dapat menghubungkan beberapa jaringan local yang ada pada suatu daerah kota bahkan pada sebuah negara dengan adanya internet kita dapat menghubungkan beberapa jaringan local yang ada pada setiap tempat tidak hanya itu juga dengan adanya internet setiap orang dapat melakukan kegiatan apa saja mulai dari sekedar mengirim informasi secara internal atau bahkan melakukan pembelanjaan pada took on line antar negara internet memasuki daerah era baru dengan digunakan www atau yang sering disebut world wide web jaringan dunia luas yaitu sebuah bagian dari internet yang sangat dikenal dalam dunia internet sehingga memungkinkan setiap orang atau organisasi yang mempunyai alamat di internet dapat berhubungan dengan komputer lain dengan tidak memandang lokasi jenis komputer serta system operasi yang digunakan dengan adanya www seorang pengguna dapat menampilkan halaman virtual yang disebut dengan website fathansyah tokoh pertama yang menjelaskan mengenai pengertian internet adalah purbo purbo dalam prihatna menjelaskan bahwa internet pada dasarnya merupakan sebuah media yang digunakan untuk mengefesiensikan sebuah proses komunikasi yang disambungkan dengan berbagai aplikasi seperti web voip e mail tokoh berikutnya yaitu allan menjelaskan bahwa internet merupakan sekumpulan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain secara fisik dan juga memiliki kemampuan untuk membaca dan menguraikan berbagai protokol komunikasi tertentu yang sering kita kenal dengan istilah internet protocol ip serta transmission control protocol tcp protokol sendiri lebih lanjut didefinisikan oleh alan sebagai sebuah spesifikasi sederhana mengenai bagaimana dua atau lebih komputer dapat saling bertukar informasi menurut harjono pendapat lain menyebutkan bahwa internet dapat diartikan sebagai kumpulan dari beberapa komputer yang bahkan dapat mencapai jutaan komputer di seluruh dunia yang dapat saling berhubungan serta saling terkoneksi satu sama lainnya agar komputer dapat salin terkoneksi satu sama lain maka diperlukan media untuk saling menghubungkan antar komputer media yang digunakan itu bisa menggunakan kabel serat optic satelit atau melalui sambungan telepon menurut o brien definisi internet adalah sebuah jaringan komputer yang berkembang pesat dan bermanfaat bagi berbagai macam kepentingan mulai dari kepentingan bisnis pendidikan hingga kedalam jaringan pemerintahan yang dapat saling berhubugan satu sama lain pengertian internet lainnya muncul dari pendapat yang dikemukakan oleh strauss el ansary dan juga frost mereka mengatakan bahwa yang dimaksud dengan internet adalah keseluruhan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain beberapa komputer – komputer yang saling terhubung di dalam jaringan ini menyimpan dan juga memiliki beberapa file yang bisa diakses dan digunakan seperti halaman web dan juga data lainnya yang bisa digunakan dan juga diakses oleh berbagai komputer yang saling terhubung dengan internet drew heywood dalam konsep dan penerapan microsoft tcp ip diterjemahkan oleh daniel m w internet merupakan istilah teknologi yang muncul pada akhir an yaitu saat united states department of defense dod memerlukan suatu str baru untuk melakukan komunikasi internetworking internet merupakan sistem global jaringan komputer yang berhubungan menggunakan standar internet protocol suite tcp ip untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia ini adalah jaringan dari jaringan yang terdiri dari jutaan jaringan pribadi umum akademik bisnis dan jaringan pemerintah dari lokal ke lingkup global yang dihubungkan oleh sebuah kode array yang luas dari teknologi jaringan elektronik nirkabel dan optik internet juga dapat didefinisikan sebagai interkoneksi seluruh dunia komputer dan jaringan komputer yang memfasilitasi sharing atau pertukaran informasi di antara pengguna internet of things iot ide awal internet of things pertama kali dimunculkan oleh kevin ashton pada tahun di salah satu presentasinya kini banyak perusahaan besar mulai mendalami internet of things sebut saja intel microsoft oracle dan banyak lainnya menurut susanto et al a internet of things adalah struktur yang melakukan komunikasi pemindahan data atau informasi melalui jaringan internet tanpa memerlukan hubungan dua arah antara manusia ke manusia sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer cara kerja iot memerlukan sebuah program yang sudah di program tiap perintah perintah dalam program jika di jalankan akan menghasilkan suatu interaksi antar mesin atau komponen yang dapat terhubung secara otomatis tanpa perlu bantuan interaksi manusia dan terbatas jarak komunikasi serial ini menggunakan suatu protokol komputer yang disebut ip internet protocol menurut casagras seorang coordinator and support action for global rfid rrlated activites and standadisatuion atau koordinator dan aksi dukungan untuk kegiatan dan standardisasi global yang terkait dengan rfid mendefinisikan internet of things atau iot adalah sebuah infrastruktur jaringan global di mana mereka menggabungkan benda berupa fisik dan virtual melalui kemampuan eksploitasi rekaman serta komunikasi infrastruktur tersebut terdiri daripada jaringan yang telah ada serta internet seperti sekarang ini dengan jaringannya yang sudah dikembangkan menurut kevin ashton definisi iot berdasarkan pernyataannya adalah alat dengan dukungan kemampuan internet di mana alat internet of things tersebut memiliki potensi untuk mengubah sebuah dunia contohnya seperti yang pernah di lakukan oleh yang kita sebut dengan internet hal itu bahkan bisa saja dapat menjadi lebih hebat lagi menurut teknisi iotforall definisi dari internet of things iot adalah sistem perangkat komputasi yang saling terkait mesin mekanik dan digital objek hewan atau manusia yang dilengkapi dengan pengidentifikasi unik dan kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan hal tersebut dilakukan tanpa memerlukan manusia ke manusia atau manusia hanya dengan interaksi ke komputer saja internet of things yang sering dikenal dengan istilah iot adalah sistem embedded yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus kemampuan seperti berbagi data remote control dan sebagainya termasuk juga pada benda di dunia nyata contohnya seperti bahan pangan elektronik peralatan yang terhubung dengan sensor dan terhubung dengan jaringan keterkaitan objek dengan koneksi internet sebagai dasar pengembangan semua layanan benda benda fisik diintegrasikan ke dalam jaringan informasi secara berkesinambungan dan di mana benda benda fisik tersebut berperan secara aktif dalam proses bisnis tersedia layanan pintar yang saling terkonesi mencari dan mengubah status mereka sesuai dengan setiap informasi yang dikaitkan disamping memperhatikan masalah privasi dan keamanan ide awal internet of things pertama kali dimunculkan oleh kevin ashton pada tahun di salah satu presentasinya kini banyak perusahaan besar mulai mendalami internet of things sebut saja intel microsoft oracle dan banyak lainnya susanto et al banyak yang memprediksi bahwa pengaruh internet of things adalah the next big thing di dunia teknologi informasi hal ini karena iot menawarkan banyak potensi yang bisa digali contoh sederhana manfaat dan implementasi dari internet of things misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via sms atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi efendi model proses prototype model prototype adalah metode proses pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahap tahap yang harus dilalui pada pembuatannya namun jika tahap final dinyatakan bahwa sistem yang telah dibuat belum sempurna atau masih memiliki kekurangan maka sistem akan dievaluasi kembali dan akan melalui proses dari awal pendekatan prototyping adalah proses iterative yang melibatkan hubungan kerja yang dekat antara perancang dan pengguna tujuan tujuan model prototype ini adalah mengembangkan mode awal software menjadi sebuah sistem yang final proses gambar model proses prototype dalam gambar diatas terdapat proses proses dalam model prototyping secara umum adalah sebagai berikut pengumpulan kebutuhan developer dan klien atau user akan bertemu terlebih dahulu dan kemudian menentukan tujuan umum kebutuhan yang diketahui dan gambaran bagian bagian yang akan dibutuhkan berikutnya perancangan perancangan dilakukan dengan cepat dan rancangan tersebut mewakili semua aspek software yang diketahui dan rancangan ini menjadi dasar pembuatan prototype evaluasi pada proses ini klien atau user akan mengevaluasi prototype yang dibuat untuk memperjelas kebutuhan software tahapan selain itu untuk memodelkan sebuah perangkat lunak dibutuhkan beberapa tahapan dalam proses pengembangannya tahapan inilah yang akan menentukan keberhasilan dari sebuah software itu tahapan tahapan dalam model prototype adalah sebagai berikut pengumpulan kebutuhan pada tahap pengumpulan kebutuhan pelanggan dan pengembang bersama sama mendefinisikan format dan kebutuhan kesseluruhan perangkat lunak mengidentifikasikan semua kebutuhan dan garis besar sistem yang akan dibuat membangun prototyping pada tahap pembangunan prototyping pelanggan dan pembuat sistem bersama sama membuat format input maupun output yang akan dihasilkan oleh sistem yang dibuat evaluasi prototyping selanjutnya setelah tahap pembangunan prototyping pelanggan dan pengembang bersama sama mendefinisikan format dan kebutuhan kesseluruhan perangkat lunak mengidentifikasikan semua kebutuhan dan garis besar sistem yang akan dibuat mengkodekan system dalam tahap ini prototyping yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai menguji system pada tahap pengujian system koding yang telah dibuat sebelumnya akan diuji apakah dapat berjalan dengan baik ataukan masih ada bagian bagian yang perlu diperbaiki atau apakah masih ada bagian yang belum sesuai dengan keinginan pelanggan evaluasi system evaluasi system bukanlah evaluasi prototyping evaluasi system adalah mengevaluasi system atau perangkat lunak yang sudah jadi apakah sudah sesuai dengan keinginan pelanggan atau belum jika belum maka system akan direvisi kembali dan kembali ketahap dan jika system sudah dikatakan ok maka system siap dilanjutkan pada tahap selanjutnya menggunakan system tahap ini merupakan tahap akhir dari pembuatan system dengan metode prototyping model pada tahap ini perangkat lunak yang sudah jadi dan sudah lulus uji siap untuk digunakan oleh pelanggan user perangkat internet of things perangkat internet of things iot adalah perangkat yang terhubung secara nirkabel ke jaringan dan memiliki kemampuan untuk mengirimkan data atau suatu informasi iot melibatkan perluasan konektivitas internet seperti desktop laptop smartphone dan tablet ke berbagai perangkat fisik non internet dan objek sehari hari tertanam dengan teknologi perangkat ini dapat berkomunikasi dan berinteraksi melalui internet dan dapat dimonitor atau dikendalikan contohnya aplikasi perangkat iot yang terhubung adalah bagian dari skenario di mana setiap perangkat berbicara dengan perangkat terkait lainnya di lingkungan untuk mengotomatiskan tugas tugas rumah dan industri untuk mengkomunikasikan data sensor yang dapat digunakan kepada pengguna bisnis dan pihak lain yang berkepentingan prototype adalah salah satu pendekatan dalam rekayasa perangkat lunak yang secara langsung mendemonstrasikan bagaimana sebuah perangkat lunak atau komponen komponen perangkat lunak akan bekerja dalam lingkungannya sebelum tahapan konstruksi aktual dilakukan model prototipe digunakan sebagai indikator dari gambaran yang akan dibuat pada masa yang akan datang dan membedakan dua fungsi eksplorasi dan demonstrasi sensor menurut kamus besar bahasa indonesia kbbi pengertian sensor adalah suatu perangkat yang dapat mendeteksi kemungkinan terjadinya perubahan pada besaran fisik yakni berupa gaya tekanan gerakan cahaya suhu kelembaban kecepatan besaran listrik dan fenomena yang lain sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala gelaja atau sinyal sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik energi fisika energi kimia energi biologi energi mekanik dan sebagainya d sharon contoh mata adalah sensor penglihatan telinga sebagai sensor pendengaran kulit sebagai sensor peraba pada tubuh manusia sensor adalah transduser yang berfungsi untuk mengolah veriasi gerak panas cahya atau sisnar megnetis dan kimia menjadi tegangan serta arus listrik sensor sendiri adalah komponen penting pada bagian peralatan sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendekteksi dan juga untuk mengetahui magnitude yoni menurut jurnal yang dilansir dari situs dosen lecture ub ac id output sensor biasanya berupa sinyal yang diubah menjadi tampilan yang dapat dibaca manusia di lokasi sensor atau ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk dibaca atau diproses lebih lanjut sensor merupakan suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suatu nilai pada kejadian alam seperti gas panas asap dan mengubahnya menjadi representasi nilai analog atau digital bergantung dari jenis sensor yang digunakan abdillah hirawan n d menurut d sharon dkk mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi sinyal atau gejala yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi fisika energi listrik energi biologi energi kimia energi mekanik dan sebagainya menurut willian d c sensor adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur energy dalam sebuah transmisi dan akan menyalurkan energy tersebut dalam bentuk yang lainnya yang merupakan transmisi lainnya contohnya yaitu pada sensor suhu lm dimana merubah besaran suhu hasil pengukuran sensor menjadi energi listrik prinsip kerja dari sensor ini yaitu merubah setiap suhu ºc menjadi mv tegangan contoh lainnya yaitu pada sensor suara ky sensor ini merubah besaran frekuensi tinggi rendah suara menjadi sinyal analog yang kemudian bisa dibaca oleh mikrokontroler seperti arduino dan lain lain dengan program coding tertentu ketika terjadi perubahan tertentu maka input akan dikonversi ke output yang bisa dipahami oleh manusia terdapat macam macam sensor diantaranya seperti penjelasan berikut ini sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser pada saat ini sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran kecil dengan orde nanometer ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi klasifikasi dari sensor adalah sensor kimia sensor kimia mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik biasanya melibatkan beberapa reaksi kimia contoh sensor kimia adalah sensor ph sensor oksigen sensor ledakan dan sensor gas sensor fisika secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokan menjadi bagian yaitu a sensor panas thermal b sensor mekanis c sensor cahaya optik sensor fisika mendeteksi besaran suatu besaran berdasarkan hukum hukum sensor tekanan sensor getaran sensor gerakan sensor kecepatan sensor percepatan sensor gravitasi sensor suhu sensor kelembaban udara sensor medan listrik dll sensor biologi secara umum sensor biologi dibedakan menjadi bagian yaitu a sensor pengukuran molekul dan biomolekul toxin nutrient pheromone b sensor pengukuran tingkat glukosa oxigen dan osmolitas c sensor pengukuran protein dan hormon jadi besaran listrik dimana didalamnya dilibatkan beberapa reaksi kimia seperti misalnya pada sensor ph sensor oksigen serta sensor gas sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik sensor merupakan komponen utama dari suatu transduser sedangkan transduser merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat langsung dibaca pada keluarannya klasifikasi sensor sebuah sensor memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda beda pembagian varian sensor sendiri terbagi menjadi varian jenis diantaranya adalah sensor aktif sensor pasif sensor digital dan juga sensor analog detail penjelasannya bisa dilihat dibawah ini tipe sensor berdasarkan prinsip kerja a sensor aktif active sensor sensor aktif adalah instrument radar yang digunakan untuk mengukur sinyal yang ditransmisikan oleh sensor yang dipantulkan dibiaskan atau dihamburkan oleh permukaan objek berbeda dengan sensor pasif prinsip kerja pada sensor aktif ini membutuhkan sumber daya dari luar eksternal untuk menjalankan operasinya prinsip kerja pada sensor aktif yaitu dengan memancarkan pulsa energi dan mendeteksi energi yang dipantulkan salah satu contoh dari alat yang menggunakan sensor aktif adalah mesin sinar x mesin sinar x mengirimkan energi ke dalam tubuh dan mengukur apa yang dipantulkan kembali ke sensor oleh struktur tahan terhadap panjang gelombang itu seperti tulang b sensor pasif passive sensor definisi dari sensor pasif ini berlawanan dengan sensor aktif sensor pasif adalah jenis sensor yang dalam pengoperasiannya tidak memerlukan sumber daya tambahan dari luar external entah itu berupa daya listrik maupun arus listrik secara sederhananya pengertian sensor pasif adalah perangkat yang mendeteksi dan merespons beberapa jenis inputan dari objek fisik disekitarnya sensor pasif hanya dapat digunakan untuk mendeteksi energi alami tersedia tipe sensor berdasarkan jenis output sensor digital sensor digital adalah perangkat yang nilai output sinyalnya langsung diubah menjadi sinyal dalam bentuk digital sinyal biasanya diukur dalam dua keadaan dalam sensor digital yaitu keadaan on dan off contoh penggunaan dari sensor digital bisa dilihat pada sensor pintu yang memberikan output dalam dua keadaan baik biasanya tertutup nc saat pintu terbuka atau biasanya terbuka no saat pintu tertutup sensor analog sensor analog adalah perangkat yang menghasilkan output analog sesuai dengan kuantitas yang dihitung sensor ini juga bekerja dengan mengamati perubahan faktor eksternal yang ada disekitarnya prinsip kerja sensor analog yaitu dengan menggunakan parameter eksternal disekitarnya seperti kecepatan angin radiasi matahari intensitas cahaya dll yang nantinya akan memberikan tegangan analog sebagai output base plate nodemcu base plate node mcu esp sendiri merupakan sebuah board yang difungsikan sebagai papan sirkuit yang dapat menghubungkan semua pin pin yang terdapat pada board node mcu esp agar dapat terhubung dengan sebuah komponen lain agar dapat rapi dan terstruktur base plate node mcu esp sendiri memiliki sebuah port dc jack v vdc sebagai input catu dayanya agar dapat berfungsi baseplate sendiri biasanya memiliki pin pin yang sama seperti modul yang akan dipasangkan dengannya hanya saja memiliki jumlah lebih banyak dari masing masing pin module yang terpasang taufik al khaledi rancang bangun sistem rumah et al modul dht sensor dht yaitu sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban di suatu ruangan dimana sensor ini mempunyai pin yang masing masing pinnya berfungsi sebagai vcc output dan ground dimana tegangan kerja yang dibutuhkan sensor ini sebesar v dc sensor dht merupakan modul sensor dengan keluaran tegangan analog yang dapat diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler dengan fungsi mendeteksi objek suhu dan kelembaban kelebihan dari sensor ini adalah kualitas pembacaan data yang terdeteksi lebih baik suhu dan kelembaban benda terdeteksi lebih cepat pembacaan data tidak sensitif terhadap gangguan secara keseluruhan sensor dht memiliki kompensasi untuk pengukuran suhu dan kelembaban yang sangat presisi sensor ini memiliki pin ada juga breakout pcb dengan hanya sensor dht yaitu sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban di suatu ruangan dimana sensor ini mempunyai pin yang masing masing pinnya berfungsi sebagai vcc output dan ground dimana tegangan kerja yang dibutuhkan sensor ini sebesar v dcsensor suhu dan kelembapan dht merupakan sensor untuk mensensing objek suhu dan kelembapan pada module yang dimana memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi module sensor ini tergolong kedalam elemen resestif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu ntc keunggulan dari sensor dht dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik responsif cepat dalam pembacaan kondisi ruangan serta tidak mudah terinterverensi teknik listrik et al sensor dht merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara disekitarnya sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat koefisien kalibrasi disimpan dalam otp program memory sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya sensor dht termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik dinilai dari respon pembacaan data yang cepat dan kemampuan anti interference ukurannya yang kecil dan dengan transmisi sinyal hingga meter membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban dht merupakan salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur dua jenis paremeter yaitu suhu dan kelembaban udara sensor ini dapat melakukan pengukuran kelembaban udara rh hingga rh dengan akurasi dan suhu sebesar – ˚c dengan akurasi ˚c teknik listrik et al dari gambar dapat dijelaskan masing masing fungsi pin pada sensor dht sebagai berikut a pin pin power v – v b pin pin output serial data c pin tidak digunakan d pin ground sensor dht keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital sensor dht memiliki resolusi temperature sebesar bit dengan akurasi minimum ± c dan akurasi maksimum ± c dan rentang pengukuran suhu dari c sampai dengan c dht adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus yakni suhu dan kelembaban udara humidity dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe ntc negative temperature coefficient untuk mengukur suhu sebuah sensor kelembaban tipe resisitif dan sebuah mikrokontroller bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format single wire bi directional kabel tunggal dua arah sensor dht adalah salah satu jenis sensor yang banyak digunakan pada project berbasis arduino dimana sensor ini memiliki fungsi untuk dapat membaca suhu temperature ruangan dan kelembapan udara humidity sensor ini sendiri telah dirancang dengan sedemikian rupa agar memiliki bentuk yang mudah digunakan pada sebuah prototype secara teori sensor ini merupakan sebuah rangkaian elektronika yang memiliki komponen sensor dan ic pengontrol yang telah dirancang dalam bentuk sebuah rangkaian yang memiliki ukuran yang kecil dan memiliki jenis yaitu ada yang memiliki pin dan ada pula yang memiliki pin dalam hal ini tidak menjadi masalah karena dalam penerapannya tidak ada perbedaan diantara keduanya didalam bagian sensor yang berwarna biru atau putih terdapat sebuah resistor dengan tipe ntc negative temperature coefficient yakni sebuah resistor yang memiliki karakteristik nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu yang berarti semakin tinggi suhu ruangan maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan berlaku sebaliknya taufik al khaledi rancang bangun sistem rumah et al di pasaran terdapat dua macam tipe dht yang umumnya sudah berupa modul yakni dht dengan pin dan pin intinya sama saja karena pada modul dht yang berkaki ada satu pin yang tidak digunakan sensor dht merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara disekitarnya sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat koefisien kalibrasi disimpan dalam otp program memory sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya sensor dht termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik dinilai dari respon pembacaan data yang cepat dan kemampuan anti interference ukurannya yang kecil dan dengan transmisi sinyal hingga meter membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban modul relay relay merupakan saklar switch yang dioperasikan melalui listrik dan merupakan komponen elektromechanical yang mempunyai dua bagian utama yaitu elektromagnet koil dan mekanikal kontak saklar switch prinsip yang digunakan relay yaitu elektromagnetik yang digunakan untuk menggerakan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil low power akan menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi pada relay biasanya terdapat kumparan yang berinti besi dan bilamana kumparan tersebut terkena aliran listrik maka kumparan tersebut akan menjadi magnet dan akan menarik kontak sehingga terjadi kontak pada saat kontak terhubung maka aliran akan mengalir pada perancangan kali ini menggunakan modul relay yang bertujuan agar dapat menyambungkan buah alat elektronik secara bersamaan budiyanto et al n d relay adalah suatu alat elektromagnetik yang dioperasikan oleh perubahan kondisi suatu rangkaian listrik berguna untuk mengaktifkan peralatan lainnya dengan cara membuka atau menutup kontak dengan memberikan rangkaian relay tersebut logika atau relay sendiri terdiri dari bagian utama yakni elektromagnet coil dan mekanikal seperangkat kontak saklar switch relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil low power dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi sebagai contoh dengan relay yang menggunakan elektromagnet v dan ma mampu menggerakan armature relay yang berfungsi sebagai saklarnya untuk menghantarkan listrik v a relay ialah suatu komponen elektronika berupa sakelar elektronik yang dikendalikan oleh arus listrik relay pada dasarnya adalah tuas switching dengan lilitan kawat di batang besi terdekat solenoid jika selonoid diberi energi gaya magnet yang dihsailkan oleh selonoid menarik tuas dan menutup kontak sakelar ketika arus berhenti gaya magnet menghilang tuas berbalik ke posisi awal dan sakelar terbuka lagi relay biasa untuk mngendalikan arus tegangan tinggi seperti alat kelistrikan amp ac v menggunakan arus tegangan rendah amp v dc relay menyediakan arus dc biasanya memiliki dioda yang dipasang paralel dengan belitan dan dipasang dengan arah yang berlawanan yakni anoda dan katoda relay yaitu saklar yang berasal dari konversi tenaga listrik menjadi magnet sehingga dapat menggerakkan pegas yang kemudian dapat menghidupkan dan mematikan suatu sistem tanpa disentuh secara langsung oleh manusia dimana alat ini mempunyai pin dan membutuhkan tegangan kerja sebesar v dc relay adalah saklar switch yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical yang terdiri dari bagian utama yakni elektromagnet coil dan mekanikal seperangkat kontak saklar switch relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil low power dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi sebagai contoh dengan relay yang menggunakan elektromagnet v dan ma mampu menggerakan armature relay yang berfungsi sebagai saklarnya untuk menghantarkan listrik v a risanty arianto n d relay adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik secara prinsip relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi solenoid di dekatnya ketika solenoid dialiri arus listrik tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup pada saat arus dihentikan gaya magnet akan hilang tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus tegangan yang besar misalnya peralatan listrik a ac v dengan memakai arus tegangan yang kecil misalnya a volt dc relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis jika sebuah penghantar sialiri oleh arus listrik maka disekitar penghantar tersebut timbul medan magnet medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis penemu relay pertama kali adalah joseph henry pada tahun elangsakti prinsip kerja sama dengan kontraktor magnet yaitu sama sama berdasarkn kemagnetaan yaang dihasilkan oleh kumparan coil jika kumparan coil tersebut diberi sumber listrik berdasarkan sumber listrik yang masuk maka relay dibagi menjadi macam yaitu relay dc dan relay ac besar tegangan dc yang masuk pada coil relay bervariasi sesuai dengan ukuran yang tertera pada body relay tersebut diantaranya relay dengan tegangan volt volt volt volt sedangkan untuk tegangan ac sebesar volt relay terdiri dari coil dan contact coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik sedangkan contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil contact ada jenis normally open kondisi awal sebelum diaktifkan open dan normally closed kondisi awal sebelum diaktifkan close secara sederhanya berikut ini prinsip kerja dari relay ketika coil mendapaat listrik energized akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan contact akan menutup relay terdiri dari coil dan contact coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik sedangkan contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil contact ada jenis normally open kondisi awal sebelum diaktifkan open dan normally closed kondisi awal sebelum diaktifkan close secara sederhanya berikut ini prinsip kerja dari relay ketika coil mendapat listrik energized akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan contact akan menutup nodemcu esp mikrokontroller nodemcu esp merupakan salah satu board mikrokontroller yang dimana didalamnya telah terdapat processor memori dan akses ke gpio general purpose input ouput yang akan menjadi salah satu fitur yang membuat board nodemcu esp ini dapat bertindak sebagai antar muka yang dapat digunakan secara universal dan luas sehingga dapat secara digunakan langsung untuk menggantikan peran board mikrokontroller arduino dan dengan fitur yang mampu mensuppport sebuah koneksi wi fi secara langsung sehingga board satu ini dapat digunakan sebagai perantara pendukung untuk dapat merakit sesuatu hal yang terkait dengan teknologi iot internet of things taufik al khaledi rancang bangun sistem rumah et al nodemcu dilengkapi dengan micro usb port yang fungsinya sebagai pemrograman maupun power supply untuk menyalakannya pada dasarnya nodemcu adalah pengembangan dari esp dengan firmware berbasis e lua nodemcu menggunakan bahasa pemrograman lua yang merupakan package dari esp dan dilengkapi dua buah tombol push button yang digunakan sebagai tombol reset dan flash selain bahasa lua nodemcu juga disupport dengan software arduino ide karena memiliki susunan logika pemrograman yang sama hanya perbedaannya terletak pada sintaksnya pengunaan nodemcu di arduino ide harus melakukan sedikit pengubahan pada board managernya susanto et al nodemcu merupakan opensource platform iot untuk penggunaan diboard arduino board ini terlebih dahulu harus di flash agar support terhadap tool yang digunakan dengan sketch arduino ide dapat membantu programmer dalam membuat prototype produk iot pengembangan kit ini didasarkan perangkat esp yang saling terintegrasi dan semuanya terangkai dalam satu board antara gpio pwm i c dan adc analog to digital converter dari gambar dapat dilihat arsitektur nodemcu dengan spesifikasi sebagai berikut tipe esp esp i e vendor pembuat lolin usb port micro usb gpio pin adc pin bit usb to serial converter power input dc ukuran modul x mm macam macam nodemcu nodemcu yang bersifatnya open source tentu akan banyak produsen yang memproduksinya dan mengembangkannya secara umum ada tiga produsen nodemcu yang produknya kini beredar di pasaran amica doit dan lolin wemos dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni v v dan v generasi pertama board v v pada versi ini v merupakan versi pertama yang memiliki memori flash mb sebagai system on chip soc nya dan esp yang digunakan yaitu esp kelemahan dari versi ini yaitu dari segi ukuran modul board lebar sehingga apabila ingin membuat protipe menggunakan modul versi ini pada breadboard pin nya kan habis digunakan hanya untuk modul ini board versi sering disebut di pasar sebagai v adalah versi asli yang berdimensi mm x mm memiliki inti esp dengan flash memory berukuran mb berikut adalah pinout dari board v generasi kedua board v v node mcu v versi ini merupakan pengembangan dari versi dan pada versi ini esp yang digunakan yaitu tipe esp e yang dianggap lebih stabil dari esp serta terdapat pin yang dikhusukan untuk komunikasi spi serial peripheral interface dan pwm pulse width modulation yang tidak tersedia di versi generasi ketiga board v v lolin sedangkan untuk v sebenarnya bukanlah versi resmi yang dirilis oleh nodemcu belum ada versi resmi untuk v nodemcu v hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen lolin dengan perbaikan minor terhadap v diklaim memiliki antarmuka usb yang lebih cepat jika bandingkan dengan versi sebelumnya kipas dc volt kipas berkembang sesuai fungsinya mendinginkan menyegarkan memberikan ventilasi dan mengeringkan udara tersedia dalam berbagai ukuran termasuk kipas mini dengan daya baterai digunakan pada unit komputer untuk mendinginkan perangkat dengan pengendalian kecepatan melalui potensiometer kabel penarik atau remote control dibedakan menjadi kipas sentrifugal dan kipas aksial menggunakan kipas dc vdc a untuk menjalankan fungsi fungsi yang dibutuhkan priyo utomo et al kipas angin yaitu alat pelancar sirkulasi udara yang terdapat pada ruangan guna menyejukkan kondisi udara diruangan tersebut kipas angin ini pada umumnya digerakkan oleh motor induksi berkecepatan maksimal rpm dimana memiliki tiga kecepatan yang dapat diatur guna menyesuaikan kondisi suhu ruangan fan dc merupakan pendingin yang umumnya digunakan untuk mendinginkan atau menjaga suhu agar tidak terlalu panas pada suatu komponen yang dinilai mudah panas karena tugas yang dijalankan agar tidak merusak komponen tersebut kipas ini terdiri dari kawat tembaga yang menghasilkan elektromagnetik untuk menggerakkan kipas dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi kinetik pada motor listrik terdapat kumparan besi pada bagian yang bergerak dan sepasang pipih berupa magnet berbentuk u pada bagian diam permanen ketika arus listrik mengalir pada kumparan kawat dalam kumparan besi hal ini membuat kumparan besi menjadi magnet karena sifat magnet yang saling tolak menolak pada kedua kutub gaya tolak menolak magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet menyebabkan gaya tersebut berputar secara periodik pada kumparan besi dalam kipas angin terdapat suatu motol listrik motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak dalam motor listrik terdapat suatu kumparan besi pada bagian yang bergerak beserta sepasang pipih berbentuk magnet u pada bagian yang diam permanen ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet karena sifat magnet yang saling tolak menolak pada kedua kutubnya maka gaya tolak menolak magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara priodik pada kumparan besi tersebut oleh karena itu baling baling kipas angin dikaitkan ke poros kumparan tersebut penambahan tegangan listrik pada kumparan besi dan menjadi gaya kemagnetan ditunjukkan untuk memperbesar hembusan angin pada kipas angin kipas angin dc merupakan pendingin yang umumnya digunakan untuk mendinginkan atau menjaga suhu agar tidak terlalu panas pada suatu komponen yang dinilai mudah panas karena tugas yang dijalankan agar tidak merusak komponen tersebut kipas ini terdiri dari kawat tembaga yang menghasilkan elektromagnetik untuk menggerakkan kipas adaptor volt adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan ac yang tinggi menjadi dc yang rendah adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan dc seperti baterai aki karena penggunaan tegangan ac lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya layaknya amplifier radio pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya sander et al secara umum adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan ac arus bolak balik yang tinggi menjadi tegangan dc arus searah yang lebih rendah seperti yang kita tahu bahwa arus listrik yang kita gunakan di rumah kantor dll adalah arus listrik dari pln perusahaan listrik negara yang didistribusikan dalam bentuk arus bolak balik atau ac akan tetapi peralatan elektronika yang kita gunakan hampir sebagian besar membutuhkan arus dc dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya oleh karena itu diperlukan sebuah alat atau rangkaian elektronika yang bisa merubah arus dari ac menjadi dc serta menyediakan tegangan dengan besar tertentu sesuai yang dibutuhkan rangkaian yang berfungi untuk merubah arus ac menjadi dc tersebut disebut dengan istilah dc power suply atau adaptor rangkaian adaptor ini ada yang dipasang atau dirakit langsung pada peralatan elektornikanya dan ada juga yang dirakit secara terpisah adaptor merupakan sebuah perangkat elektronika berguna untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil atau rangkaian untuk mengubah arus bolak balik arus ac menjadi arus searah arus dc adaptor atau power supplay merupakan komponen inti dari peralatan elektronik adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan ac volt menjadi kecil antara volt sampai volt sesuai kebutuhan alat elektronika terdapat jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda adaptor step down menggunakan teknik induksi medan magnet komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi terdapat lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder sedangkan sistem switching menggunakan teknik transistor maupun ic switching adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih biasanya regulator ini digunakan pada peralatan elektronik digital adaptor dapat dibagi menjadi empat macam diantaranya adalah sebagai berikut adaptor dc converter adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan dc yang besar menjadi tegangan dc yang kecil misalnya dari tegangan v menjadi tegangan v adaptor step up dan step down adaptor step up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan ac yang kecil menjadi tegangan ac yang besar misalnya dari tegangan v menjadi tegangan v sedangkan adaptor step down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan ac yang besar menjadi tegangan ac yang kecil misalnya dari tegangan v menjadi tegangan v adaptor inverter adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan dc yang kecil menjadi tegangan ac yang besar misalnya dari tegangan v dc menjadi v ac adaptor power supply adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik ac yang besar menjadi tegangan dc yang kecil misalnya dari tegangan v ac menjadi tegangan v v atau v dc kabel jumper kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing masing ujungnya connector untuk menusuk disebut male connector dan connector untuk ditusuk disebut female connector fitria et al n d cara kerja kabel jumper cara kerja dari kabel jumper ini adalah menghantarkan arus listrik dari satu komponen ke komponen lainnya yang dihubungkan ini terjadi karena di ujung dan di dalam kabel terdapat konduktor listrik kecil yang memang fungsinya untuk menghantarkan listrik kabel jumper biasanya digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya supaya lebih mudah untuk mengutak atik rangkaian konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan male connector dan konektor betina female connector konektor female berfungsi untuk menusuk dan konektor male berfungsi untuk ditusuk tabel ukuran kabel jumper arduino inchi in centimeter cm lcd liquid crystal display x lcd i c yaitu komponen yang berfungsi menampilkan karakter huruf dan angka namun berkat komponen i c tersebut dapat berfungsi meringkas penggunaan pin pada arduino hal tersebut tentu bermanfaat dan mendukung untuk membuat projek yag lebih kompleks lcd liquid cristal display adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data baik karakter huruf ataupun grafik dipasaran tampilan lcd sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan lcd beserta rangkaian pendukungnya termasuk rom dan sebagainya lcd mempunyai pin data kontrol catu daya dan pengatur kontras tampilan sinaulan lcd merupakan sebuah perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks lcd sangat berfungsi sebagai penampilan utama yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan suatu nilai menggunakan lcd pengguna dapat melihat memantau keadaan sensor lcd adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan dengan memanfaatkan kristal cair salah satu jenisnya adalah lcd x yang memiliki dua baris setiap baris terdiri dari dua puluh karakter liquid crystal display atau biasa disingkat dengan lcd merupakan sebuah alat yang memiliki fungsi sebagai penampil suatu informasi berisi angka atau kalimat yang dapat dilihat dan diketahui oleh pengguna melalui tampilan layar kristalnya lcd adalah suatu komponen elektronika berbahan dasar kristal cair dalam plastik atau kaca yang telah dikonfigurasi agar mampu untuk menampilkan berupa titik garis simbol huruf angka atau gambar liquid crystal display lcd merupakan tampilan elektronika dan modul dasar yang sering digunakan lcd mudah digunakan karena fleksibel mudah di program dan menampilkan jumlah karakter yang tidak terbatas dan menampilkan gambar bergerak layar lcd x bisa menampilkan karakter per baris dan baris layar register arah digunakan untuk menyimpan perintah yang diberikan kepada lcd command ialah perintah yang diberikan lcd untuk melakukan tugas yang telah ditentukan seperti menganalisis perintah menulis dan menghapus karakter mengubah posisi kursor fungsi lain dari register data adalah untuk menyimpan data yang ditampilkan pada layar lcd data tersebut merupakan nilai karakter ascii yang ditampilkan oleh layar lcd penampil data liquid crystal display lcd x merupakan komponen elektronika mempunyai fungsi sebagai penampil karakter angka huruf bahkan grafik cmos logic adalah salah satu teknologi yang digunakan dalam membuat lcd di mana teknologi ini memantulkan cahaya yang ada pada sekelilingnya dan tidak menghasilkan cahaya back lit click or tap here to enter text beberapa campuran organik yang berada pada lapisan kaca bening dan elektroda yang transparan berbentuk sevent segment merupakan komponen dasar dalam pembuatan lcd saat di trigger tegangan maka elektroda aktif dengan medan listrik dan molekul molekul organic yang berbentuk panjang dan silindris secara otomatis menyesuaikan dengan elektroda pada sevent segmen lubis et al display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data baik karakter huruf ataupun grafik lcd liquid cristal display adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi cmos logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front lit atau mentransmisikan cahaya dari back lit lcd liquid cristal display berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter huruf angka ataupun grafik abdillah hirawan n d pada sistem pencahayaan terdapat lapisan sandwich yang memiliki polarizer cahaya dengan bentuk vertical depan dan polarizer cahaya horizontal dan terdapat juga lapisan reflector yang mengikuti pada saat membentuk sebuah karakter yang diinginkan maka gelombang cahaya yang dipantulkan tidak dapat menembus lapisan molekul yang sudah menyesuaikan serta segmen yang aktif terlihat gelap sebagaimana tampilan lcd x dapat dilihat pada gambar berikut ini fungsi pin pada lcd x terdiri sebagai berikut a db – db → jalur bus data berfungsi sebagai jalur komuikasi untuk mengirim transmitter dan menerima receiver data dari mikrokontroler ke lcd b rs → berfungsi sebagai selector register register select memberi logika high untuk register data serta logika low sebagai register perintah c r w → mempunyai fungsi untuk menetapkan mode tulis atau baca dari data yang ada pada db –db pemberian mode baca ini dengan logika high untuk mode write dan low untuk fungsi read d enable e → mempunyai fungsi sebagai enable clock ec logika setiap kali pembacaan serta pengiriman informasi data liquid crystal display atau biasa disingkat dengan lcd merupakan sebuah alat yang memiliki fungsi sebagai penampil suatu informasi berisi angka atau kalimat yang dapat dilihat dan diketahui oleh pengguna melalui tampilan layar kristalnya lcd adalah suatu komponen elektronika berbahan dasar kristal cair dalam plastik atau kaca yang telah dikonfigurasi agar mampu untuk menampilkan berupa titik garis simbol huruf angka atau gambar pada penelitian ini lcd dapat menampilkan karakternya dengan menggunakan library yang bernama liquid crystal berikut ada beberapa fungsi fungsi dari library lcd begin untuk begin digunakan dalam inisialisasi interface ke lcd dan mendefinisikan ukuran kolom dan baris lcd pemanggilan begin harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil intruksi lain dalam library lcd untuk syntax penulisan intruksi begin ialah lcd begin cols rows clear instruksi clear digunakan untuk membersihkan pesan text sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada lcd setcursor instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di lcd penulisan syntax setcursor ialah lcd setcursor col row print sesuai dengan namanya instruksi print ini digunakan untuk mencetak menampilkan pesan text di lcd penulisan syntax print ialah lcd print data dengan lcd ialah nama variabel data ialah pesan yang ingin ditampilkan i c inter intergrated circuit inter integrated circuit atau i c adalah sebuah modul str komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data sistem i c terdiri dari saluran scl serial clock dan sda serial data yang membawa informasi data antara i c dengan pengontrolnya fazira et al adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data sistem i c twi terdiri dari saluran scl serial clock dan sda serial data yang membawa informasi data antara i c dengan pengontrolnya i c twi juga merupakan transmisi serial setengah duplex oleh karena itu aliran data dapat diarahkan pada satu waktu kecepatan transfer data mengacu pada sinyal clock pada scl kali ini penulis untuk mempersingkat pin pada lcd x menggunakan module i c dipasaran modul ini banyak dijual biasanya modul tersebut digunakan untuk menanggani banyak lcd yang lebih dari dengan menggunakan modul ini pengguna tidak lagi harus membeli arduino lebih dari modul ini digunakan untuk mempersingkat pin pada lcd x menjadi pin benda ini menggunakan ic pcf produk dari nxp dimana ic tersebut sebagai kontrollernya dibawah ini merupakan gambar modul tersebut aplikasi program ide secara harfiah ide sendiri merupakan sebuah kependekan dari kata integrated developtment enviroenment yang memiliki arti merupakan sebuah lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan untuk melakukan pemrograman untuk dapat melakukan fungsi fungsi yang dibenamkan melalui sebuah sintaks pemrograman bahasa pemrograman yang digunakan menyerupai bahasa pemograman c yang ditulis dalam bentuk sebuah sketch yang kemudian disimpan dalam bentuk ekstensi ino taufik al khaledi rancang bangun sistem rumah et al perancangan perangkat lunak sangatlah penting dalam mendukung kemampuan perangkat keras arduino uno menggunakan bahasa c c yang lebih sederhana untuk memprogram arduino digunakan software yang bernama arduino ide arduino ide sendiri merupakan integrasi pemrograman untuk semua perangkat arduino nantinya kode program yang telah dibuat akan di input ke arduino uno menggunakan kabel data penggunaan software arduino ide merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram perintah perintah yang sesuai kita inginkan pada software ini terdapat juga sebuah message box berwarna hitam yang memiliki fungsi untuk dapat menampilkan status seperti mendeteksi pesan pesan yang error proses compile dan keberhasilan ketika pengguna mengupload sebuah program dan juga terdapat informasi yang menunjukan board yang terkonfigurasi beserta com ports yang sedang digunakan taufik al khaledi rancang bangun sistem rumah et al ide integrated development environment adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroller mulai dari menuliskan source program kompilasi upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino icon menu new yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman icon menu open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino icon menu save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino logika fuzzy logika fuzzy pertama kali diperkenalkan pada tahun oleh lothfi a zhadeh logika fuzzy merupakan suatu teori himpunan logika yang dikembangkan untuk mengatasi konsep nilai yang terdapat diantara kebenaran true dan kesalahan false setyawan nikicha ada beberapa definisi logika fuzzy diantaranya logika fuzzy adalah logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan logika fuzzy menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistic k menjadi suatu numerik logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang hingga berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai atau logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana nilai itu salah logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama setyawan nikicha konsep logika fuzzy mudah dipahami karena kesederhanaannya fuzzy tidak terpaku pada satu keputusan fleksibel sehingga dapat memberi toleransi pada ketidakpastian dan fuzzy disusun berdasarkan bahasa manusia sehingga tidak sulit dalam memahaminya menurut kusuma dewi ada beberapa alasan mengapa memilih logika fuzzy yaitu konsep logika fuzzy mudah untuk dimengerti konsep matematis dari logika fuzzy yang sangat sederhana sifat logika fuzzy yang sangat fleksibel logika fuzzy mampu menggambarkan fungsi fungsi linier yang bersifat kompleks irwansyah faisal fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar samar suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan dalam fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai nol hingga satu berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai atau ya atau tidak logika fuzzy merupakan seuatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran fuzzyness antara benar atau salah dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama setia stm tunas bangsa bandar lampung bsetia logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem mulai dari sistem yang sederhana sistem kecil embedded system jaringan pc multi channel atau workstation berbasis akuisisi data dan sistem kontrol metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras perangkat lunak atau kombinasi keduanya dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan ya atau tidak benar atau salah baik atau buruk dan lain lain narodo silaban logika fuzzy adalah peningkatan dari logika boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary atau hitam atau putih ya atau tidak logika fuzzy menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran oleh karena itu logika fuzzy dapat memungkinkan nilai keanggotaan antara dan hitam dan putih dan dalam bentuk linguistic konsep tidak pasti seperti sedikit setengah dan banyak logika fuzzy pertama kali dikembangkan oleh lotfi a zadeh seorang ilmuwan amerika serikat berkebangsaan iran dari universitas california di berkeley syafitri menurut kusumadewi s dan purnomo h ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy antara lain konsep logika fuzzy mudah dimengerti konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti logika fuzzy sangat fleksibel logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data data yang tidak tepat logika fuzzy mampu memodelkan fungsi fungsi nonlinear yang sangat kompleks logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik teknik kendali secara konvensional logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami seorang filosof yunani kuno aristoteles mempermasalahkan beberapa pernyataan berkaitan dengan masa depan seperti contoh dia pergi ke kota bali besok pernyataan tersebut belum tentu akan terjadi karena kebenarannya masih kabur logika terbagi menjadi dua macam yaitu logika tegas crisp dan logika kabur atau yang lebih kita kenal dengan logika fuzzy perbedaan mendasar dari keduanya logika tegas hanya membahas dua macam keadaan seperti on atau off benar atau salah dan lain sebagainya sedangkan logika fuzzy lebih menggunakan konsep sifat kekaburan yang mempunyai banyak nilai kebenaran yang dinyatakan dalam bilangan riil susilo metode sugeno pada tahun fuzzy sugeno diperkenalkan oleh takagi sugeno dan kang mereka berusaha melakukan pendekatan sistematis guna membangkitkan aturan fuzzy dari masukan serta keluaran yang digunakan ciri khas aturan fuzzy sugeno yaitu jika x adalah a dan y adalah b maka z adalah f x y dari aturan tersebut diketahui a dan b adalah himpunan fuzzy dalam anteseden sedangkan adalah himpunan tegas dalam konsekuen fuzzy metode sugeno merupakan metode inferensi fuzzy untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk if – then dimana output konsekuen sistem tidak berupa himpunan fuzzy melainkan berupa konstanta atau persamaan linear kus metode tersebut akan digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan barang berdasarkan data persediaan barang dan jumlah permintaan data persediaan barang dan jumlah permintaan adalah variabel variabel yang akan direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan fuzzy selanjutnya metode sugeno untuk menentukan jumlah pemesanan barang diterapakan dalam sistem pendukung keputusan spk kemudian spk akan mengolah data data tersebut dengan metode sugeno dan akan menampilkan keluaran output berupa jumlah barang yang akan dipesan metode ini diperkenalkan oleh takagi sugeno kang pada tahun model sugeno menggunakan fungsi keanggotaan singleton yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan pada suatu nilai crisp tunggal dan pada nilai crisp yang lain untuk mendapatkan output hasil maka terdapat langkah tahapan sebagai berikut pembentukan himpunan fuzzy menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan untuk masing masing variabel input tentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai aplikasi fungsi implikasi menyusun basis aturan yaitu aturan aturan berupa implikasi implikasi fuzzy yang menyatakan relasi antara variabel input dengan variabel output komposisi aturan apabila sistem terdiri dari beberapa aturan maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy yaitu metode min minimum pada metode ini solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai minimum aturan kemudian menggunakan nilai tersebut untuk memodifikasi daerah fuzzy dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator and jika semua proporsi telah dievaluasi maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap tiap proporsi penegasan masukan dari proses penegasan adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan aturan fuzzy sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan real yang tegas sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu maka dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai output apabila komposisi aturan menggunakan metode sugeno makna defuzzifikasi z dilakukan dengan cara mencari nilai rata rata terpusatnya model fuzzy sugeno model fuzzy tsk diajukan oleh takagi sugeno dan kang takagi dan sugeno dalam upaya untuk membangun pendekatan sistematis untuk membangkitkan aturan aturan fuzzy dari himpunan data input output yang diberikan dimana a dan b himpunan fuzzy dalam anteseden dan z f x y fungsi tegas dalam konsekuen jika f x y polimonial orde satu fis yang dihasilkan disebut model fuzzy sugeno orde satu jika f konstan dihasilkan model fuzzy sugeno orde nol sistem inferensi fuzzy menggunakan metode sugeno memiliki karakteristik yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan fuzzy namun merupakan suatu persamaan linear dengan variabel variabel sesuai dengan variabel variabel inputnya lina sitio suhu dan kelembaban suhu berdasarkan peraturan menteri kesehatan no tahun tentang pedoman penyehatan udara dalam ruang rumah suhu adalah panas atau dinginnya udara yang dinyatakan dengan satuan derajat tertentu suhu udara dibedakan menjadi dua antara suhu kering dan suhu basah suhu kering yaitu suhu yang ditunjukkan oleh termometer suhu ruangan setelah diadaptasikan selama kurang lebih sepuluh menit umumnya suhu kering antara – ºc dan suhu basah yaitu suhu yang menunjukkan bahwa udara telah jenuh oleh uap air umumnya lebih rendah daripada suhu kering yaitu antara – ºc suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem suhu di definisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal supu suhu tempat kerja yang melebihi ºc akan mempercepat kelelahan tenaga kerja begitupun sebaliknya suhu tempat kerja yang kurang dari ºc akan memperlambat kelelahan tenaga kerja karena suhu terlalu dingin dan metabolisme tubuh lebih lambat mengeluarkan keringat suhu udara akan menjadi masalah apabila suhu saat ini lebih baik pada sebelumya fluktuasi suhu yang cukup tinggi akan menimbulkan keluhan mukono berdasarkan peraturan menteri kesehatan republik indonesia no tahun tentang standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri suhu lingkungan kerja yang panas dapat menyebabkan para pekerja cepat lelah dan berkeringat keringat di telapak tangan dapat mengurangi kekuatan menggenggam sebaliknya bekerja pada iklim lingkungan kerja yang rendah dapat mengganggu ketangkasan untuk persyaratan suhu ruangan yang nyaman telah tercantum pada peraturan menteri ketenagakerjaan republik indonesia no tahun tentang keselamatan dan kesehatan kerja bahwa suhu kering adalah ºc dampak bagi kesehatan jika suhu terlalu rendah dapat menyebabkan gangguan kesehatan hingga hypotermia sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sampai dengan kondisi heat stroke kelembaban kelembaban adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara biasanya dinyatakan dengan persentase kelembaban ini berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udara dan secara bersama–sama antara temperatur suatu keadaan dengan temperatur udara sangat panas dari tubuh secara besar–besaran karena sistem penguapan pengaruh lain adalah semakin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen dan tubuh selalu berusaha untuk mencapai keseimbangan antara panas tubuh dengan suhu sekitarnya riyadi berdasarkan peraturan menteri ketenagakerjaan republik indonesia no tahun tentang keselamatan dan kesehatan kerja persyaratan untuk kelembaban ruang yang nyaman adalah kelembaban yang relatif rendah yaitu kurang dari dapat menyebabkan kekeringan selaput lendir membran sedangkan kelembaban yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme mukono dampak angka kelembaban ruangan yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menimbulkan bibit penyakit seperti ispa tbc dan lainnya bab iii metode penelitian metode penelitian adapun kerangka kerja dalam penelitian ini sebanyak tahapan yang digambarkan berikut ini berdasarkan kerangka kerja diatas maka masing masing tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut identifikasi masalah tahapan ini adalah hal pertama yang dilakukan dalam penelitian dimana dalam tahapan ini peneliti diharuskan menemukan bidang atau tema penelitian untuk diteliti lebih lanjut lalu bidang atau tema tersebut dikerucutkan kembali menjadi lebih sempit hingga permasalahan yang didapatkan lebih spesifik untuk nantinya diatasi dalam penelitian didalam penelitian ini penulis sudah mencantumkan identifikasi masalah mengenai monitoring cuaca didalam bab i studi literatur pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku jurnal dan website yang terkait dengan kipas angin otomatis berbasis nodemcu esp analisa kebutuhan sistem analisis kebutuhan sistem ini ditujukan untuk menguraikan kebutuhan kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu melakukan perancangan kipas angin otomatis rancangan sistem ini menjelaskan kebutuhan antarmuka kebutuhan data masukan dan data keluaran yang menunjukkan spesifikasi sistem yang dapat diakses a analisa fungsional analisa kebutuhan fungsional merupakan gambaran mengenai fungsi fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem ini kebutuhan fungsional sistem meliputi sistem yang dirancang berbasis mobile pada sistem mobile harus terinstal di smartphone pada smartphone harus terinstal aplikasi google maps b analisa non fungsional analisa kebutuhan non fungsional adalah kebutuhan sistem meliputi kinerja kelengkapan operasi pada fungsi fungsi yang ada serta kesesuaian dengan lingkungan penggunanya kebutuhan non fungsional ini melingkupi beberapa kebutuhan yang mendukung kebutuhan fungsional rumusan kebutuhan non fungsional meliputi a kebutuhan operasional pada sistem mobile aplikasi dapat terinstal pada perangkat android pada sistem mobile sistem hanya dapat diakses melalui file format apk yang telah terinstal di perangkat android user interface pada aplikasi dibuat dengan sederhana untuk memudahkan pengguna b performance sistem sistem yang dibangun merupakan aplikasi yang berjalan pada lingkungan perangkat bergerak terdapat beberapa keterbatasan yang ditemui pada perangkat oleh karena itu perlu diperhatikan guna menjadi acuan dalam pengembangan sistem diantaranya tampilan aplikasi antarmuka disesuaikan dengan kebutuhan merancang aplikasi dengan antarmuka yang sederhana namun tetap menarik dan mudah digunakan oleh pengguna perancangan prototype dalam membuat rancangan prototype sesuai data yang ada berdasarkan tahapan yang ditetapkan pada tahapan analisa data pembuatan program membuat sebuah aplikasi dengan berbasiskan nodemcu esp dalam monitoring cuaca berbasis mobile dengan menggunakan firebase sebagai backend dan app inventor sebagai frontend pengujian prototype menguji seluruh spesifikasi terstruktur dan aplikasi secara keseluruhan pada tahap ini dilakukan uji coba aplikasi yang telah selesai dibuat proses uji coba ini diperlukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dibuat sudah benar sesuai dengan karakteristik yang ditetapkan dan tidak ada kesalahan yang terkandung didalamnya kesimpulan pengujian sensor dht dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor tersebut sensor dht terhubung dengan mikrokontroller untuk mengirim sinyal yang mendeteksi kondisi kelembapan dan suhu cuaca sehingga dapat mengirim sinyal pada nodemcu yang diteruskan ke firebase pada pengujian sensor dht kali ini yang akan diukur adalah kadar humidity dari sensor dht berdasarkan kode program yang telah diberikan sejauh manakah kinerja sensor dapat bekerja dengan baik sesuai dengan kode program yang telah diberikan bab iv analisis sistem dan perancangan bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen nodemcu sensor raindrops sensor dht sensor ldr lcd modul i c apakah alat yang telah dibuat dalam kondisi bagus dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya pengujian yang dilakukan meliputi pengujian nodemcu sensor raindrops sensor dht sensor ldr lcd modul i c dan pengujian sistem keseluruhan analisis sistem kebutuhan perangkat keras kebutuhan perangkat keras dalam pembuatan sistem monitoring cuaca menggunakan nodemcu esp dan firebase berbasis android ini terdiri dari berbagai komponen komponen utama perangkat atau komponen yang diperlukan dalam pembuatan sistem tersebut adalah sebagai berikut implementasi fuzzy inference system sugeno fuzzy inference system sugeno metode fuzzy inference system sugeno yang digunakan adalah fungsi implikasi minimum and dari ketiga variabel input tersebut dipilih satu nilai implikasi fuzzy dengan fungsi keanggotaan terkecil sebagai predikat berikut ini disajikan fungsi implikasinya dalam bentuk tabel tabel tabel implikasi data ke input min jumlah orang suhu kelembaban relatif defuzzifikasi defuzzifikasi adalah langkah terakhir dari proses fuzzy yaitu menentukan variabel linguistik putaran kipas sebagai keputusan dari setiap rules yang dibuat dengan ketentuan sebagai berikut pelan memiliki nilai r nornal memiliki nilai r kencang memiliki nilai r putaran kipas x x x x x x x x x x hasil dari perhitungan manual diatas maka diperoleh putaran kipas sebesar radian detik sehingga kecepatan putaran kipas yang dihasilkan adalah kencang berdasarkan dari perhitungan manual diatas maka diperoleh hasil yang disajikan pada tabel berikut tabel tabel defuzzifikasi data ke input output jumlah orang suhu kelembaban relatif numerik putaran kipas normal normal pelan pelan pelan normal normal normal normal pelan hasil pengujian pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa modul relay terhubung dengan nodemcu dan berjalandengan baik pengujian ini dimulai dengan menyambungkan sistem ke catu daya yang telah dibuat pengujian terdiri atas pengujian nodemcu dan modul relay data hasil pengujian dilihat pada serial monitor arduino ide dan pergerakan kipas sesuai dengan data dan perintah yang digunakan tabel pengujian sensor suhu tabel hasil pengujian sensor suhu suhu tampilan pada lcd oc kondisi kipas angin on off oc off oc off oc on oc on oc on dimana tabel diatas terlihat perubahan suhu melewati nilai diatas oc maka kipas akan otomatis menyala tetapi pada temperature suhu dibawah oc kipas angin tidak akan menyala dari hasil pengujian ini terlihat bahwa komponen sensor suhu dht rangkaian lcd nodemcu esp relay bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat pengujian pada alat gambar kondisi kipas saat off saat sensor dht membaca suhu ruangan ketika berada dibawah oc maka lcd akan memunculkan tampilan matikan ac dan kipas pun tidak akan berputar bab v kesimpulan dan saran dari beberapa tahapan yang sudah peneliti lakukan maka didapatkan kesimpulan kesimpulan setelah dilakukan pengujian sensor suhu dht maka di peroleh hasil bila sensor membaca nilai suhu ruangan oc atau lebih maka kipas otomatis akan menyala bila sensor membaca nilai suhu berada pada oc kebawah maka kipas angin akan mati dengan system pengendali kipas angin secara otomatis maka pengguna tidak perlu lagi repot menghidupkan dan mematikan kipas angin secara manual karena kipas angin akan berfungsi sesuai suhu ruangan saran berdasarkan hasil dari proyek akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dari proyek akhir yang dibuat karena keterbatasan materi kemampuan ilmu dan waktu sehingga penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjut yaitu a timer kipas tidak harus detik harusnya selama suhunya diatas oc kipas terus menyala b waktu delay agar tidak terlalu lama paling lama detik