

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Solusi.....	4
1.4. Manfaat Pengembangan.....	5
1.5. Kebaruan Ilmiah.....	6
1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah.....	6
1.7. Keluaran yang Ditargetkan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Kendaraan Otonom (Autonomous Mobile Robot).....	8
2.2. Mikrokontroler ESP32.....	9
2.3. OpenCV dan Computer Vision.....	10
BAB III TAHAP PELAKSANAAN.....	11
3.1. Alur Kegiatan.....	11
3.2. Tahap 1: Perencanaan dan Perancangan Sistem.....	11
3.3. Tahap 2: Implementasi dan Integrasi Sistem.....	12
3.4. Tahap 3: Pengujian, Evaluasi, dan Dokumentasi.....	13
BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN.....	14
4.1. Anggaran Biaya.....	14
4.2. Jadwal Kegiatan.....	15
KESIMPULAN.....	16
LAMPIRAN.....	17

ABSTRAK

Perawatan tanaman indoor seringkali menjadi tantangan bagi masyarakat dengan gaya hidup modern yang sibuk, mengakibatkan penyiraman yang tidak konsisten dan berisiko merusak tanaman. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah prototipe robot penyiram tanaman bergerak yang otonom, cerdas, dan berbiaya rendah. Sistem ini dirancang untuk dapat bernavigasi secara mandiri di dalam ruangan, mendeteksi keberadaan tanaman, dan melakukan penyiraman secara adaptif berdasarkan kebutuhan riil. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan pusat, robot mengintegrasikan data dari sensor ultrasonik untuk navigasi dan menghindari halangan, serta sensor kelembaban tanah untuk mengukur kadar air secara presisi. Diharapkan proyek ini tidak hanya menghasilkan prototipe fungsional sebagai solusi otomasi tugas domestik, tetapi juga dapat menjadi platform pembelajaran aplikatif dalam bidang robotika, sistem tertanam, dan *Internet of Things* (IoT). Keluaran yang ditargetkan dari kegiatan ini meliputi satu unit robot fungsional, dokumentasi teknis yang lengkap, serta video demonstrasi kinerja sistem.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di tengah dinamika kehidupan perkotaan yang serba cepat, masyarakat semakin menyadari pentingnya ruang hijau sebagai sarana untuk melepas penat dan meningkatkan kualitas hidup. Tren merawat tanaman hias di dalam ruangan (indoor) pun kian populer. Namun, kesibukan dan mobilitas tinggi seringkali menjadi kendala utama dalam memberikan perawatan yang konsisten, terutama dalam hal penyiraman. Kelalaian dalam menyiram dapat menyebabkan tanaman mengalami dehidrasi dan stres, sementara penyiraman yang berlebihan justru dapat memicu pembusukan akar yang fatal.

Permasalahan ini menuntut adanya sebuah solusi otomasi yang cerdas dan adaptif. Sistem penyiram otomatis yang ada di pasaran umumnya bersifat statis, dimana satu alat hanya berfungsi untuk satu pot. Solusi ini menjadi tidak efisien dan tidak ekonomis jika seseorang memiliki banyak tanaman. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi yang mampu menghadirkan sistem perawatan yang tidak hanya otomatis, tetapi juga fleksibel dan dapat menjangkau beberapa tanaman sekaligus. Pemanfaatan teknologi robotika bergerak (mobile robotics) yang terintegrasi dengan sensor cerdas menawarkan sebuah pendekatan yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini secara efektif.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan analisis situasi dan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka langkah selanjutnya adalah menerjemahkan gagasan solusi menjadi serangkaian pertanyaan penelitian yang spesifik dan terukur. Untuk dapat mewujudkan sebuah robot penyiram tanaman yang benar-benar otonom, fungsional, dan efisien, terdapat berbagai tantangan teknis yang perlu diatasi secara sistematis. Tantangan tersebut mencakup aspek perancangan mekanik dan elektronik, integrasi berbagai jenis sensor untuk menciptakan persepsi lingkungan, hingga pengembangan algoritma cerdas sebagai otak dari robot. Oleh karena itu, penelitian ini akan difokuskan untuk menjawab rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun arsitektur perangkat keras dan lunak untuk sebuah prototipe robot bergerak berbiaya rendah yang mampu melakukan navigasi di lingkungan indoor dan melaksanakan tugas penyiraman tanaman secara otonom?
2. Bagaimana mengimplementasikan dan mengintegrasikan sistem sensor yang terdiri dari sensor jarak dan sensor kelembaban tanah dengan mikrokontroler ESP32 untuk menghasilkan persepsi lingkungan dan logika pengambilan keputusan yang akurat?
3. Bagaimana mengembangkan algoritma kontrol yang efektif untuk memastikan robot dapat mendeteksi tanaman, mengukur kebutuhan air secara presisi, dan memberikan volume penyiraman yang tepat guna menjaga kesehatan tanaman?

1.3. Solusi

Untuk menjawab serangkaian permasalahan yang telah dirumuskan, kami mengusulkan pengembangan sebuah karsa cipta berjudul **"Robot Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis ESP32"**. Solusi yang ditawarkan meliputi beberapa aspek kunci:

1. **Perancangan Prototipe Robot Modular:** Mengembangkan sebuah kendaraan otonom skala kecil yang terdiri dari sasis akrilik, sistem penggerak dua roda (2WD) dengan motor DC, serta aktuator berupa pompa air mini yang terhubung ke tangki air portabel. Desain ini memastikan robot lincah bergerak di dalam ruangan.
2. **Penerapan Sistem Kontrol Cerdas:** Menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan pusat. ESP32 akan diprogram untuk menjalankan dua fungsi utama: (a) logika navigasi berbasis data dari sensor ultrasonik untuk menghindari halangan, dan (b) logika penyiraman berbasis data dari sensor kelembaban tanah untuk menentukan apakah tanaman perlu disiram.
3. **Implementasi Algoritma Kerja Otonom:** Mendesain alur kerja di mana robot akan bergerak secara acak (random walk) atau mengikuti pola tertentu untuk menjelajahi ruangan. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi objek dalam jangkauan dekat (diasumsikan sebagai pot), robot akan berhenti, mengaktifkan sensor kelembaban tanah, dan mengeksekusi perintah penyiraman jika kondisi tanah terdeteksi kering.

1.4. Manfaat Pengembangan

Pengembangan karsa cipta ini tidak hanya berorientasi pada hasil akhir berupa produk fungsional, tetapi juga dirancang untuk memberikan dampak dan kontribusi positif yang bersifat multidimensional. Manfaat yang diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak, mulai dari masyarakat umum sebagai pengguna teknologi, lingkungan akademis sebagai wadah pengembangan ilmu pengetahuan, hingga para pengembang sendiri sebagai insan terdidik yang mengasah kompetensi teknis dan non-teknis. Proyek ini menjadi jembatan antara teori di ruang kelas dengan aplikasi praktis di dunia nyata, sehingga menghasilkan nilai tambah yang signifikan. Secara lebih terperinci, manfaat dari pengembangan robot penyiram tanaman otomatis ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. **Manfaat Praktis dan Sosial:** Menghadirkan solusi otomatis yang efektif bagi masyarakat urban atau individu dengan kesibukan tinggi, sehingga membantu menjaga kelestarian tanaman hias indoor dan mendukung gaya hidup yang lebih hijau.
2. **Manfaat Akademis dan Edukasi:** Menjadi platform pembelajaran aplikatif (*project-based learning*) bagi mahasiswa untuk secara langsung mendalami dan menguasai keterampilan di bidang sistem tertanam (ESP32), robotika bergerak, integrasi sensor, dan logika pemrograman otonom.
3. **Manfaat Teknis dan Inovasi:** Menghasilkan sebuah prototipe fungsional yang dapat menjadi bukti konsep (*proof of concept*) untuk pengembangan teknologi otomasi domestik yang lebih canggih, serta menjadi dasar untuk penelitian lanjutan di bidang robotika layanan (*service robotics*).

1.5. Kebaruan Ilmiah

Kebaruan ilmiah dari karsa cipta ini terletak pada **konvergensi antara teknologi robotika bergerak otonom dengan otomasi agrikultur presisi dalam skala domestik**. Inovasi utamanya adalah transformasi dari sistem penyiram statis menjadi **sistem dinamis dan cerdas yang mampu bergerak**. Robot ini tidak hanya menyiram berdasarkan jadwal, tetapi berdasarkan **kebutuhan nyata tanaman secara *real-time*** yang dideteksi melalui sensor. Pendekatan ini mengenalkan konsep "perawatan adaptif" di mana satu perangkat dapat secara aktif mencari, mendiagnosis, dan merawat beberapa tanaman, menjadikannya solusi yang lebih efisien, fleksibel, dan terukur dibandingkan teknologi yang ada saat ini.

1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah

Target fungsional utama dari proyek ini adalah untuk mewujudkan sebuah prototipe robot yang sepenuhnya otonom. Robot ini diharapkan mampu bernavigasi secara mandiri di permukaan lantai dalam ruangan, serta secara aktif mendeteksi dan menghindari berbagai halangan statis seperti dinding atau perabotan. Ketika berada di dekat objek yang diidentifikasi sebagai pot tanaman, robot harus dapat melakukan pengukuran tingkat kelembaban tanah secara akurat. Puncaknya, robot akan mengeksekusi aksi penyiraman yang presisi dan terukur, dengan hanya mengaktifkan pompa air ketika sensor mengindikasikan bahwa tanah dalam kondisi kering, sehingga memastikan setiap tanaman menerima perawatan yang tepat sesuai kebutuhannya.

Seluruh target fungsional tersebut didukung oleh pemilihan teknologi dengan justifikasi ilmiah yang kuat. Sebagai unit pemrosesan pusat, mikrokontroler ESP32 dipilih karena arsitektur prosesor *dual-core*-nya yang modern, yang sangat mumpuni untuk menangani komputasi navigasi dan logika sensorik secara simultan dan *real-time*. Untuk tugas navigasi dan deteksi halangan, penggunaan sensor ultrasonik sangat beralasan karena merupakan metode yang teruji, handal, dan efisien dari segi biaya untuk sistem robotika bergerak skala kecil. Sementara itu, untuk pengukuran kelembaban tanah yang menjadi inti dari tugas robot, pemilihan sensor jenis kapasitif

didasarkan pada keunggulannya yang terbukti secara ilmiah; sensor ini lebih tahan terhadap korosi dan mampu memberikan pembacaan yang lebih stabil dalam jangka panjang dibandingkan sensor jenis resistif, sehingga menjamin akurasi data untuk pengambilan keputusan.

1.7. Keluaran yang Ditargetkan

Keluaran yang ditargetkan dari program ini mencakup beberapa aspek yang saling melengkapi untuk memastikan hasil yang komprehensif. Luaran utama adalah sebuah produk fisik berupa satu unit prototipe Robot Penyiram Tanaman Otomatis yang berfungsi penuh sesuai dengan target fungsional yang telah ditetapkan. Untuk menjamin keberlanjutan dan potensi replikasi, prototipe ini akan didukung oleh dokumentasi teknis yang lengkap, meliputi desain skematik rangkaian, desain mekanik, seluruh kode program (firmware) dengan penjelasan, serta panduan operasional sistem. Di samping itu, untuk mendukung aspek visualisasi dan diseminasi, akan dibuat sebuah video demonstrasi yang menunjukkan kinerja robot secara nyata. Sebagai wujud kontribusi pada ranah akademis, tim juga menargetkan penyusunan satu draf artikel ilmiah yang siap untuk dipublikasikan di jurnal mahasiswa atau dipresentasikan dalam seminar tingkat nasional. Terakhir, seluruh rangkaian kegiatan serta hasilnya akan dilaporkan secara formal melalui laporan kemajuan dan laporan akhir sesuai dengan format yang berlaku.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Robotika Bergerak Otonom (Autonomous Mobile Robot)

Robot bergerak otonom adalah disiplin ilmu yang mempelajari desain, konstruksi, dan operasi robot yang memiliki kemampuan untuk bergerak dan menavigasi lingkungannya tanpa intervensi manusia secara langsung. Sebuah sistem robot bergerak otonom secara fundamental terdiri dari beberapa subsistem utama yang bekerja secara sinergis. Pertama adalah **platform mekanik**, yang mencakup sasis, sistem penggerak (misalnya roda atau rantai), dan aktuator berupa motor yang menghasilkan gerakan. Kedua adalah **sistem sensorik**, yang berfungsi sebagai indra bagi robot untuk melakukan persepsi terhadap lingkungan. Sensor ini dapat berupa sensor proksimitas (ultrasonik, inframerah), sensor visi (kamera), atau sensor kontak.

Ketiga, dan yang paling krusial, adalah **unit kontrol atau "otak" robot**, yang dalam proyek ini adalah mikrokontroler. Unit ini bertanggung jawab untuk memproses seluruh data yang diterima dari sistem sensorik, menjalankan algoritma pengambilan keputusan, dan mengirimkan perintah kontrol ke aktuator untuk melakukan aksi yang sesuai, seperti bergerak maju, berbelok, atau berhenti. Proyek ini menerapkan prinsip-prinsip dasar tersebut untuk membangun sebuah robot yang didedikasikan untuk tugas spesifik, yaitu navigasi di dalam ruangan untuk perawatan tanaman.

2.2. Mikrokontroler ESP32 sebagai Unit Kendali Cerdas

ESP32 adalah *System on a Chip* (SoC) berkinerja tinggi yang dikembangkan oleh Espressif Systems, yang merupakan penerus dari ESP8266 yang sangat populer. ESP32 dirancang khusus untuk berbagai aplikasi, mulai dari jaringan sensor berdaya rendah hingga tugas-tugas yang paling menuntut, seperti pengolahan data dan kontrol robotik. Keunggulan utamanya terletak pada arsitektur prosesor **Dual-Core Xtensa LX6** yang dapat beroperasi hingga 240 MHz. Kemampuan dual-core ini memungkinkan adanya pemrosesan paralel, di mana satu inti dapat difokuskan untuk menangani tugas-tugas kritis seperti kontrol motor dan navigasi, sementara inti lainnya mengelola pembacaan sensor dan potensi komunikasi nirkabel.

Fitur yang paling menonjol dari ESP32 adalah **konektivitas nirkabel terintegrasi**, yang mencakup Wi-Fi (802.11 b/g/n) dan Bluetooth (Classic dan BLE). Meskipun pada tahap awal proyek ini tidak berfokus pada konektivitas, keberadaan fitur ini memberikan potensi skalabilitas yang sangat besar untuk pengembangan di masa depan, seperti pemantauan status robot dari jarak jauh atau pengiriman notifikasi ke ponsel pengguna. Selain itu, ESP32 dilengkapi dengan pin GPIO (General Purpose Input/Output) yang melimpah dan mendukung berbagai protokol komunikasi seperti UART, I2C, SPI, dan PWM, sehingga sangat fleksibel untuk dihubungkan dengan berbagai macam sensor dan aktuator. Dukungan ekosistem pengembangan yang luas, termasuk kompatibilitas dengan Arduino IDE, menjadikan proses pemrograman lebih mudah diakses. Kombinasi antara performa tinggi, fitur lengkap, dan harga yang terjangkau menjadikan ESP32 pilihan yang ideal untuk otak kendali robot ini.

2.3. Sistem Sensor untuk Persepsi Lingkungan

Dalam sistem otonom, sensor memegang peranan vital sebagai jembatan antara dunia fisik dan unit pemrosesan digital. Pemilihan sensor yang tepat akan menentukan kemampuan robot dalam memahami dan berinteraksi dengan lingkungannya. Proyek ini memanfaatkan dua jenis sensor utama:

- **Sensor Jarak Ultrasonik:** Sensor ini, contohnya seri HC-SR04, bekerja berdasarkan prinsip sonar. Sensor memancarkan gelombang suara frekuensi tinggi yang tidak terdengar oleh manusia, lalu mengukur interval waktu hingga gelombang pantulan (gema) diterima kembali. Dengan mengetahui kecepatan suara di udara, jarak ke objek penghalang dapat dihitung secara akurat. Dalam konteks robotika bergerak, sensor ini sangat efektif untuk deteksi halangan secara *real-time*, memungkinkan robot untuk melakukan navigasi reaktif—berhenti atau berbelok untuk menghindari tabrakan.

- **Sensor Kelembapan Tanah (Soil Moisture Sensor):** Terdapat dua jenis utama sensor kelembapan tanah: resistif dan kapasitif. Sensor **resistif** bekerja dengan mengukur hambatan listrik antara dua elektroda yang ditancapkan ke tanah. Tingkat kelembapan yang tinggi akan menurunkan resistansi. Namun, kelemahan utamanya adalah elektroda yang terekspos rentan terhadap korosi, yang dapat mempengaruhi akurasi pembacaan seiring waktu. Oleh karena itu, proyek ini akan menggunakan sensor **kapasitif**. Sensor ini bekerja dengan mengukur perubahan kapasitansi yang disebabkan oleh air di dalam tanah yang bertindak sebagai medium dielektrik. Karena elemen sensornya tidak mengalami kontak galvanik langsung dengan tanah, sensor kapasitif jauh lebih tahan lama dan memberikan pembacaan yang lebih stabil. Ini memastikan bahwa keputusan penyiraman didasarkan pada data yang akurat dan andal.

BAB III

TAHAP PELAKSANAAN

3.1. Alur Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan ini akan dibagi ke dalam beberapa tahapan yang sistematis dan terstruktur untuk memastikan proyek berjalan sesuai target dan waktu. Alur kegiatan utama dapat diuraikan sebagai berikut:

1. **Studi Literatur dan Perancangan Konsep:** Mengkaji penelitian terkait, menentukan spesifikasi sistem, dan membuat desain konseptual robot.
2. **Desain Teknis Sistem:** Merancang skematik rangkaian elektronik, merancang desain mekanik dan sasis robot menggunakan perangkat lunak CAD, serta merencanakan arsitektur perangkat lunak.
3. **Pengadaan dan Persiapan Komponen:** Melakukan pembelian seluruh komponen perangkat keras yang dibutuhkan sesuai dengan daftar.
4. **Perakitan Perangkat Keras:** Melakukan perakitan sasis, pemasangan motor, roda, sensor, pompa, tangki air, dan seluruh rangkaian elektronik sesuai desain skematik.
5. **Pengembangan Perangkat Lunak:** Melakukan pemrograman mikrokontroler ESP32 secara modular, mencakup modul navigasi, modul pembacaan sensor, dan modul aktuator.
6. **Integrasi Sistem:** Menggabungkan perangkat keras yang telah dirakit dengan perangkat lunak yang telah dikembangkan menjadi satu sistem yang utuh.
7. **Pengujian Fungsional dan Kalibrasi:** Melakukan serangkaian pengujian untuk memastikan setiap fungsi berjalan dengan baik dan melakukan kalibrasi sensor serta aktuator.
8. **Evaluasi Kinerja dan Iterasi:** Menganalisis hasil pengujian, mengidentifikasi kekurangan, dan melakukan perbaikan (iterasi) pada perangkat keras maupun lunak untuk mencapai performa optimal.
9. **Penyusunan Laporan dan Dokumentasi Akhir:** Mendokumentasikan seluruh proses, membuat laporan akhir, artikel ilmiah, dan video demonstrasi.

3.2. Tahap 1: Perancangan Sistem dan Persiapan

Tahap ini merupakan fondasi dari keseluruhan proyek. Kegiatan akan diawali dengan studi literatur yang lebih mendalam untuk memvalidasi pemilihan teknologi. Selanjutnya, tim akan merancang arsitektur sistem secara detail. **Perancangan perangkat keras** akan mencakup pembuatan diagram skematik rangkaian elektronik yang menghubungkan ESP32 dengan motor driver (misalnya, L298N), sensor ultrasonik, sensor kelembaban tanah, dan relay untuk pompa air. Selain itu, akan dilakukan **perancangan mekanik** berupa desain sasis 2D/3D menggunakan perangkat lunak desain seperti AutoCAD atau Fusion 360, dengan

mempertimbangkan penempatan komponen yang ergonomis dan seimbang. Pada tahap ini juga akan dirancang **arsitektur perangkat lunak**, mendefinisikan fungsi-fungsi utama dan bagaimana mereka akan berinteraksi dalam loop program utama.

3.3. Implementasi Perangkat Keras dan Lunak

Setelah semua perancangan matang, kegiatan dilanjutkan ke tahap implementasi. **Implementasi perangkat keras** meliputi proses perakitan fisik. rangka robot akan dibuat. Kemudian semua komponen seperti motor DC, roda, caster ball, ESP32, driver motor, sensor-sensor, baterai, dan sistem pompa akan dipasang pada rangka . Proses penyolderan dan pengkabelan akan dilakukan dengan rapi sesuai dengan skematik yang telah dirancang untuk memastikan konektivitas yang andal dan meminimalisir risiko korsleting.

Secara paralel, **implementasi perangkat lunak** akan dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan board manager ESP32. Pengembangan kode akan bersifat modular. Akan dibuat fungsi-fungsi terpisah untuk: (a) mengendalikan gerakan dasar robot (maju, mundur, belok kiri, belok kanan), (b) membaca dan memproses data dari sensor ultrasonik, (c) membaca dan menginterpretasi data dari sensor kelembaban tanah, serta (d) mengontrol relay pompa air. Modul-modul ini kemudian akan diintegrasikan dalam sebuah program utama yang berisi logika pengambilan keputusan otonom.

3.4. Pengujian, Evaluasi, dan Iterasi

Tahap ini sangat berpengaruh untuk memastikan kualitas dari produk akhir. Pengujian akan dilakukan secara bertahap. Pertama, **pengujian unit**, di mana setiap bagian dan modul perangkat lunak diuji secara terpisah untuk memastikan fungsinya. Kedua, **pengujian integrasi**, dimana robot yang telah dirakit penuh diuji kemampuannya dalam menjalankan skenario utuh di lingkungan uji yang terkontrol. Lingkungan ini akan dilengkapi dengan beberapa pot tanaman dan halangan buatan.

Selama pengujian, akan dilakukan **kalibrasi** yang cermat, misalnya menentukan nilai ambang batas sensor kelembaban yang menandakan "tanah kering" dan mengatur durasi aktif pompa untuk mengeluarkan volume air yang diinginkan. Hasil dari setiap pengujian akan **dievaluasi** secara kuantitatif, mengacu pada target yang telah ditetapkan (misalnya, persentase keberhasilan menghindari halangan, akurasi deteksi kelembaban). Berdasarkan hasil evaluasi, tim akan melakukan **iterasi**, baik dengan menyesuaikan parameter pada perangkat lunak maupun dengan melakukan perbaikan pada desain perangkat keras, hingga robot mencapai tingkat kinerja yang memuaskan dan andal.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1. Anggaran Biaya

Tabel 1. Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Biaya (Rp)
1	Mekanik Hardware (ESP32, Motor DC dengan gearbox (2), Roda dg lapisan karet (2), Motor Servo, Casis, Kabel Sensor Ultrasonik, IMU, modul tambahan cadangan)	Belmawa	4.000.000
2	Sewa dan jasa (Jasa pembuatan akrilik pada body robot, Sewa laboratorium fakultas),	Belmawa	2.500.000
		Perguruan Tinggi	
3	Transportasi lokal maksimal 30% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	500.000
		Perguruan Tinggi	
		Instansi Lain (jika ada)	
4	Lain-lain (contoh: biaya komunikasi, biaya bayar akses publikasi, biaya adsense media sosial, dan lain-lain) maksimum 15% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	100.000
		Perguruan Tinggi	
		Instansi Lain (jika ada)	
Jumlah			
Rekap Sumber Dana		Belmawa	

4.2. Jadwal Kegiatan

Tabel 2. Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan				Person Penanggung Jawab
		1	2	3	4	
1	Studi literatur dan perancangan sistem	v				Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
2	Pengadaan dan perakitan komponen	v	v			Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
3	Pengembangan perangkat lunak		v			Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
4	Pengujian, kalibrasi, dan evaluasi sistem		v	v		Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
5	Finalisasi produk dan penyusunan laporan akhir				v	Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.

KESIMPULAN

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah prototipe robot penyiram tanaman otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 serta sistem sensor terintegrasi. Melalui tahapan perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan lunak, serta serangkaian pengujian dan evaluasi, diharapkan dapat terwujud sebuah sistem robot bergerak yang mampu bernavigasi secara otonom dan menyiram tanaman secara cerdas sesuai dengan tingkat kelembaban tanah. Hasil dari kegiatan ini tidak hanya berupa satu unit robot yang berfungsi sesuai harapan, tetapi juga akan dilengkapi dengan dokumentasi teknis yang komprehensif sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut. Dengan mengaplikasikan teknologi robotika pada tugas domestik, proyek ini memberikan kontribusi pada pengembangan bidang robotika layanan (*service robotics*) dan otomasi cerdas. Kami juga berharap hasil dari proyek ini dapat memperkaya pengetahuan dan pengalaman praktis tim, serta memberikan dampak positif dalam bidang pendidikan dan mendorong inovasi teknologi serupa di masa depan.

LAMPIRAN 1. BIODATA KETUA, ANGGOTA, DAN DOSEN PENDAMPING

Lampiran 1.1. Biodata Ketua

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Fitznigel Diamond Daniel Ginting
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010104
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Batam, 18 Juli 2004
6	Alamat E-mail	22081010152@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	089523819662

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025
Ketua Tim



(Fitznigel Diamond Daniel Ginting)

Lampiran 1.2. Biodata Anggota

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Alexander Stefanus Pakpahan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010176
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tangerang, 23 November 2004
6	Alamat E-mail	22081010176@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	089524093713

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

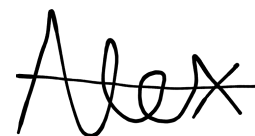
C. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025
Anggota Tim



(Alexander Stefanus Pakpahan)

D. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Daffa Athallah Fauzan
2	Jenis Kelamin	Laki laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010117
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 5 agustus 2002
6	Alamat E-mail	22081010117@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	082211942002

E. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

F. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025
Anggota Tim



(Daffa Athallah Fauzan)

Lampiran 1.3. Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT
2	Jenis Kelamin	Laki - laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIP/NIDN	196907232021211002
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jember, 23 Juli 1969
6	Alamat E-mail	basukirahmat.if@upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081357938303

B. Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Fisika-Instrumentasi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya	1995
2	Magister (S2)	Instrumentasi dan Kontrol	Institut Teknologi Bandung (ITB)	2000
3	Doktor (S3)	Teknik Elektro - Jaringan Cerdas Multimedia	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya	2018

C. Rekam Jejak Tri

Dharma PT

Pendidikan/Pengajaran

N	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	MACHINE LEARNING	Pilihan	3
2	MIKROKONTROLER	Pilihan	3
3	PEMROGRAMAN ROBOTIKA	Pilihan	3
4	KECERDASAN BUATAN	Wajib	3
5	ANALISA CITRA & VISI KOMPUTER	Pilihan	3

Penelitian

N	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Pemrograman Robot Cerdas dengan Arduino (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2019

2	Pemrograman Deep Learning dengan Python (Dilengkapi dengan Contoh-Contoh Penerapan di Berbagai Bidang) (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2020
3	Pembuatan Cloud Internet of Things (IoT) Sebagai Broker Aplikasi Sistem Kendali Berbasis Internet	DRPM-DIKTI	2021

Pengabdian kepada Masyarakat

N	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Perancangan dan Pembuatan Mesin Penetas Telur Berbasis Neuro-Fuzzy (Pengabdian Masyarakat Program Penerapan IPTEK)	DIKTI	2004
2	Sistem Prediksi dan Pendeteksian Serta Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Neuro-Fuzzy Secara Online dan Real Time pada Daerah Rawan banjir Kab. Lamongan Jatim (Pengabdian Masyarakat Program Penerapan IPTEK).	DIKTI	2009
3	Pembuatan Layanan Integrated Mobile Online Multi Store System (IMOMS) Untuk Anggota Koperasi INTAKO Tanggulangin Sidoarjo Jawa Timur (Pengabdian Masyarakat Program IPTEK Bagi Masyarakat).	DIKTI	2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025

Dosen Pendamping



LAMPIRAN 2. JUSTIFIKASI ANGGARAN KEGIATAN

No.	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
1	Belanja Bahan (maks. 60%)			
	ESP32-cam	1	480.500	480.500
	Motor DC dengan gearbox	2	11.000	11.000
	Roda Karet Besar	2	27.700	55.400
	Casis Akrilik	1	150.000	150.000
	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1	12.000	12.000
SUB TOTAL (Rp)				
2	Belanja Sewa (maks. 15%)			
	Sewa gedung/Alat		-	
	Sewa server/ Hosting/ Domain/SSL/Akses Jurnal		-	
	Sewa laboratorium (termasuk penggunaan alat lab)		2.000.000	2.000.000
SUB TOTAL (Rp)				
3	Perjalanan (maks. 30 %)			
	Kegiatan penyiapan bahan		30.000	30.000
	Kegiatan pendampingan		-	
	Kegiatan lainnya sesuai program PKM-KC		-	
SUB TOTAL (Rp)				
4	Lain-lain (maks. 15 %)			
	Jasa bengkel/Uji Coba		-	
	Percetakan produk		-	

	ATK lainnya		-	
	Adsense akun media sosial		-	
SUB TOTAL (Rp)				
GRAND TOTAL (Rp)				Rp2.749.900
(GRAND TOTAL Terbilang Dua juta tujuh ratus empat puluh sembilan ribu sembilan ratus rupiah)				

LAMPIRAN 3. SUSUNAN TIM PENGUSUL DAN PEMBAGIAN TUGAS

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1					
2					
3					

LAMPIRAN 4. SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA

(di halaman selanjutnya)

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim : Fitznigel Diamond Daniel Ginting
NIM : 22081010104
Program Studi : Informatika
Nama Dosen Pendamping :
Perguruan Tinggi : UPN Veteran Jawa Timur

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-KC saya dengan judul Robot Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis ESP32 yang diusulkan untuk tahun anggaran 2025 adalah:

1. Asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain, dan tidak dibuat dengan menggunakan kecerdasan buatan/artificial intelligence (AI).
2. Kami berkomitmen untuk menjalankan kegiatan PKM secara sungguh-sungguh hingga selesai.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

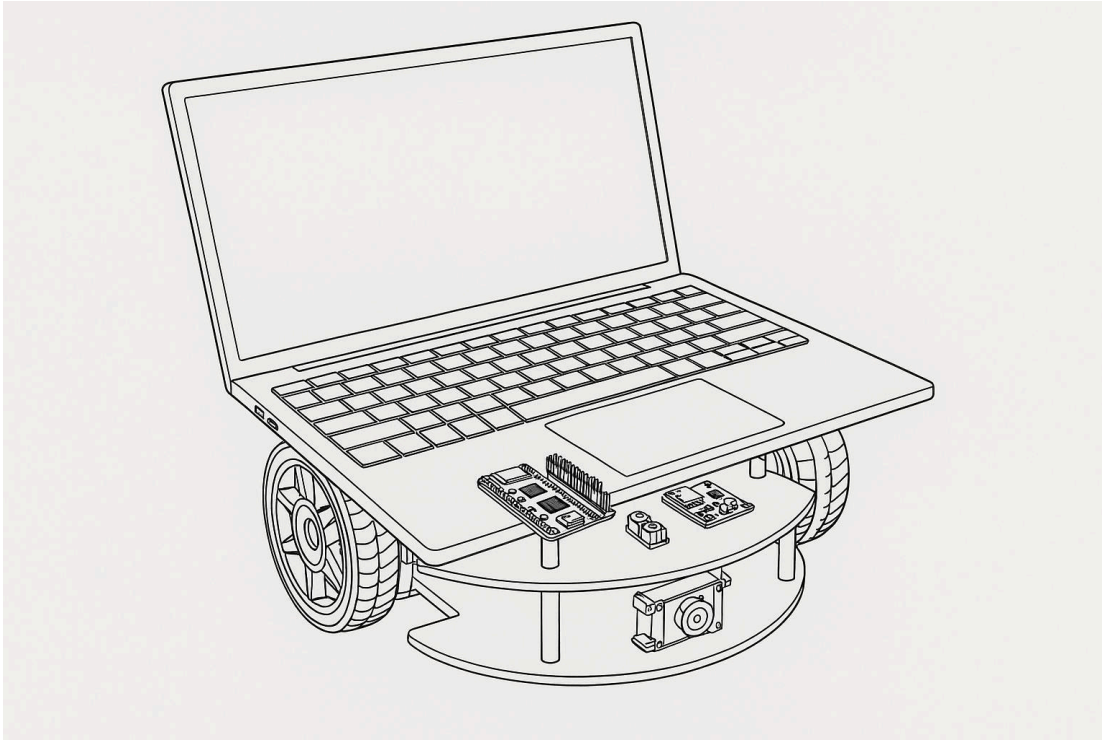
Surabaya, 23 Mei 2023

Yang menyatakan,



(Fitznigel Diamond Daniel Ginting)
22081010104

LAMPIRAN 5. GAMBARAN TEKNOLOGI YANG AKAN DIKEMBANGKAN



Gambar 2. Ilustrasi Robot

Robot beroda ini dirancang untuk bergerak mandiri, memeriksa kelembaban tanah tanaman, dan menyiramnya secara otomatis jika diperlukan