**PENGONTROLAN PEMANAS AIR MENGGUNAKAN ENERGI PANAS MATAHARI BERBASIS MIKROKONTROLER**

**LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER**

**MAHMUDA AREHA**

**1811512002**



**DOSEN PEMBIMBING :**

**DR. ENG RIAN FERDIAN, M.T**

**JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2022**

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Indonesia adalah negara khatulistiwa yang menyebabkan matahari terus berada di atas kepala denga durasi 12 jam sepanjang tahun. Matahari merupakan pusat tata surya dan sumber kehidupan di Bumi. Energi yang dihasilkan matahari memberikan banyak manfaat untuk makhluk hidup. Sinar matahari menjadi penanda waktu dan membuat bulan bercahaya pada malam hari. Matahari juga merupakan bagian dari sistem tata surya yang merupakan bintang besar yang menghasilkan panas dan cahayanya sendiri yang dikelilingi oleh planet-planet. Cahaya matahari diterima oleh bumi dalam satu jam dapat memenuhi kebutuhan energi per tahun untuk semua manusia di seluruh dunia menurut National Renewable Energy Laboratory. Cahaya matahari dapat digunakan sebagai pemanas air alami.

Ada banyak manfaat yang kita dapat gunakan dalam menggunakan pemanas air yang menggunakan energi panas matahari, karena energi matahari yang gratis dari alam semesta sedangkan pemanas air tenaga listrik perlu membayar biaya listrik agar bisa beroperasi. Sementara itu, jika dibandingkan dengan pemanas air yang berbahan dasar gas, pemanas air menggunakan energi panas matahari lebih baik dalam penggunaannya, dikarenakan menggunakan energi matahari yang jumlahnya masih banyak tersedia di alam dan tidak terbatas jumlahnya, lain hal nya dengan bahan bakar gas yang jumlah nya terbatas dan dapat habis sewaktu waktu.

Pada penelitian sebelumnya, terdapat kendala yang berdasarkan cuaca yang kurang mendukung sehingga mengakibatkan kurangnya efektifitas penyerapan energi. Begitu juga dengan menggunakan metode timer pada pengisiannya, sering kali menjadi tidak efektif dalam pemanasan air. Pemanasan air masih terasa manual, masih menekan tombol. Dapat disimpulkan untuk pemilihan alat-alat ini juga perlu sangat dipertimbangkan, baik dalam teknis pemrosesan dan efektifitasnya kinerja alat.

Dengan latar belakang ini penulis tertarik untuk melakukan pengontrolan terhadap pemanas air menggunakan energi panas matahari berbasis mikrokontroler, penulis merancang sistem berupa pengontrol pemanas air menggunakan energi panas matahari, yang dikontrol melalui android berfasilitas WiFi. Pengontrolan akan dilakukan dengan mengirimkan perintah-perintah melalui android yang terhubung dengan WiFi ke arduino yang berfungsi untuk penghubung antara android dengan perangkat elektronik. Sistem akan difokuskan pada sistem pengontrolan pemanas air, yang akan dilakukan melalui arduino, dan pengiriman perintah dari android ke arduino melalui WiFi. Sedangkan pengontrol pemanas air berupa berapa derajat suhu yang diinginkan, otomatisasi jam, melihat kondisi cuaca, dan mendeteksi berapa banyak air tersisa di wadah.

1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka didapatkan rumusan masalah yang diangkat sebagai berikut :

1. Bagaimana mengontrol pemanas air menggunakan energi panas matahari.
2. Bagaimana mengatur suhu air dan mengetahui air yang tersisa di dalam tabung.
3. Bagaimana mendeteksi cuaca, penyetelan waktu otomatis alat, dan penyerapan yang terjadi pada alat.
4. **Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, ruang lingkup penelitian dibatasi agar dapat menghasilkan penelitian yang lebih fokus, maksimal dan tidak meluas. Ruang lingkup permasalahan akan dibatasi sebagai berikut :

1. Sistem Ukuran dari pemanas air menggunakan panas matahari dibatasi dengan dimensi ukuran panjang 120 cm, lebar 85 cm dan memiliki ketebalan 2 mm.
2. Volume tangki penyimpan air guna menampung air sebesar 50L.
3. Suhu yang harus dihasilkan oleh matahari untuk ditampung mencapai 30-45 derajat celcius.
4. **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk membantu alat dalam pengecekan air, mendeteksi cuaca, dan penyerapan yang telah terjadi.
2. Memanaskan air dengan energi panas matahari berbasis mikrokontroler.
3. Membantu mengatur suhu yang diinginkan
4. **Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mempermudah penggunaan alat sehingga dapat menambahkan fitur untuk mencapai efiensi dan efektivitas penggunaan alat.
2. Dapat mengotamatiskan alat sehingga mempermudah penggunaan.
3. **Sistematika Penulisan**

Penelitian ini tersusun dalam laporan dengan terdiri dari beberapa bab pembahasan sebagai berikut :

**Bab I Pendahuluan**

Pada bab pertama ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat , dan hasil penelitian sebelumnya .

**Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan sebagai referensi dalam pembuatan menjelaskan mengenai Solar Water Heater (SWH), defenisi tangki TES, sensor-sensor yang digunakan, LCD, penyimpanan energi , Arduino , kelebihan dan kekurangan.

**Bab III Analisis dan Perancangan**

Pada bab ini berisi tentang penjabaran teori yang dipakai, metode penelitian, aplikasi, serta alat dan bahan yang digunakan. Perancangan aplikasi terdiri atas perancangan proses – proses utama dan desain aplikasi yang terdiri atas desain output, desain input, dan desain interface.

**Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini berisi tentang pengontrolan sun hot water berbasis mikrokontroller yang mampu mendeteksi cuaca, pengecekan air, dan penyerapan yang telah terjadi.

**Bab V Penutup**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan akhir penelitian dan saran-saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman di lapangan untuk perbaikan selanjutnya.

**BAB II**

**LANDASAN TEORI**

1. **Defenisi Solar Water Heater (SWH)/ Pemanas Air Tenaga Surya**

Sistem pemanas air tenaga surya merupakan salah satu dari pemanfaatan energi matahari dengan menggunakan *thermal collector* untuk menyerap energi yang dipancarkan matahari. Alat ini memiliki bermacam-macam bentuk berdasarkan cara kerjanya, tetapi memiliki 3 komponen utama, yaitu *thermal collector*, tangki, dan sistem perpipaan. Sistem perpipaan terdiri dari pipa-pipa penghubung yang berfungsi sebagai penghubung antar kolektor surya dan penghubung antara tangki dengan kolektor serta penyambung pipa agar pipa-pipa penghubung dapat tersambung ke kolektor surya ataupun tangki.

1. **Solar Water Heater (SWH) / Pemanas Air Tenaga Surya Aktif**

Mengenai pemanas air tenaga surya dengan menggunakan sistem aktif adalah penggunaan energi thermal pada HTF (heat transfer fluida) dengan menggunakan pompa dan perangkat pengontrol otomatis. Hal ini mendasari penggunaan sistem pemanas air tenaga surya yang masih memerlukan energi listrik. Sistem aktif terbagi atas 2 jenis, yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup yang masing masing memiliki perbedaan. Sistem terbuka merupakan sistem yang tidak memerlukan perangkat pendukung atau alat penukar kalor saat pendistribusiannya, sedangkan sistem tertutup merupakan sistem yang 10 masih memerlukan perangkat pendukung atau alat penukar kalor dalam pendistribusiannya.

1. **Water Heater (SWH) / Pemanas Air Tenaga Surya Pasif (sistem termosifon)**

Pemanas air tenaga surya seringkali dimanfaatkan di dalam ruang lingkup rumah tangga dengan menggunakan sistem termosifon. Sistem ini merupakan sistem yang mengandalkan perbedaan massa jenis fluida sehingga alat untuk mengalirkan fluida seperti pompa tidak diperlukan. Sistem termosifon terdapat sirkulasi fluida yang akan terus terjadi hingga temperatur seluruh sistem sama (Jansen, 1995). Dwivedi, (2009) menjelaskan bahwa sistem PATS merupakan 11 sistem yang mengggunakan konveksi natural sebagai penggerak HTF. Hal ini dapat terjadi karena adanya pengurangan fluid densitas yang dipanaskan yang menyebabkan HTF di kolektor dapat naik ke dalam tangki serta HTF di tangki dapat turun ke kolektor. Sistem pasif memiliki keunggulan, yaitu sistem sirkulasi HTF tidak memerlukan perawatan yang rumit karena tidak adanya pompa. a. Thermoshypon Sistem thermoshypon atau thermosyphoning dapat terjadi jika HTF (heat transfer fluid) yang berada dalam tangki mengembang. Hal itu disebabkan karena densitas mengecil akibat dari pemanasan sehingga dapat mendorong HTF untuk naik ke dalam tangki. Setelah itu HTF yang terdapat pada kolektor akan masuk ke dalam tangki sehingga akan mendorong HTF di dalam tangki untuk turun ke kolektor. Proses thermosyphoning akan terus berlanjut hingga temperatur pada HTF bersifat sama.

1. **Defenisi Tangki TES (Thermal Energy Storage) Tangki TES (Thermal Energy Storage)**

Merupakan teknologi untuk menyimpan energi panas dengan memanaskan atau mendinginkan penyimpanan sehingga energi dapat tersimpan dan digunakan untuk aplikasi dan daya pemanasan dan pendinginan generasi. Sistem TES tediri atas tiga jenis, yaitu :

1. penyimpanan panas sensibel dengan menggunakan media penyimpanan cair atau padat.
2. penyimpanan panas laten menggunakan bahan perubahan fase (PCM), dari keadaan padat menjadi keadaan cair.
3. penyimpanan termokimia (TCS) menggunakan reaksi kimia untuk menyimpan dan melepaskan energi panas.

TES dapat dikategorikan menjadi 3 tipe, yaitu latent heat storage (LHS), sensible heat storgae (SHS), dan thermo-chemical storage. Pada penggunaanya, LHS dan SHS akan mengalami heat loss seiring dengan waktu sehingga tidak cocok digunakan sebagai penyimpan energi jangka panjang. Menurut Cabeza, dkk (2011) pengaplikasian sistem TES memiliki tiga siklus yaitu, charging, storage, dan discharging. Charging merupakan proses penyerapan kalor atau pemindahan energi dari HTF ke media penyimpanan energi. Proses charging akan terus berlangsung jika media fase belum berubah dan kondisi temperature yang masih rendah. Proses storage yaitu proses penjagaan energi supaya energi yang telah tersimpan akan tetap terjaga dan tidak berkurang dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Kemudian proses discharging yaitu proses pelepasan kalor atau proses pemindahan energi dari media penyimpanan energi ke HTF. Hal ini bertujuan untuk memanfaatkan energi yang telah disimpan.

1. **Sensible Heat Storage Pada sensible heat storage (SHS)**

Energi tersimpan di dalam sistemditandakan dengan perubahan temperatur pada material penyimpan energi. Berdasarkan aplikasinya, SHS dikategorikan menjadi 2 tipe, yaitu media cair dan media padat. Media cair adalah SHS yang menggunakan zat cair sebagai penyimpan energi seperti air, minyak, dan molten salts. Sedangkan media padat adalah SHS yang menggunakan material padat sebagai penyimpan energinya seperti logam. Keunggulan paling umum dari SHS adalah harganya yang murah. Akan tetapi, SHS memiliki density energy paling rendah diantara ketiga tipe storage. Akibatnya SHS memerlukan volume storage yang besar. Selain itu, sebagian besar dari perangkat SWH terjadi heat loss 13 yang akan merugikan sebagai penyimpan energi. Besarnya energi yang tersimpan (dalam Joule) dapat dihitung dengan persamaan 2.1 berikut (Sharma, 2009). (2.1) Selisih temperature akhir ( dan temperature awal ( dalam C; massa material penyimpan (m) dalam kg; kalor jenis rata rata material penyimpan saat proses ( dalam J/kg. C; massa jenis ( ) dalam kg/m3 dan volume material (V) dalam m3 .

1. **Arduino UNO**

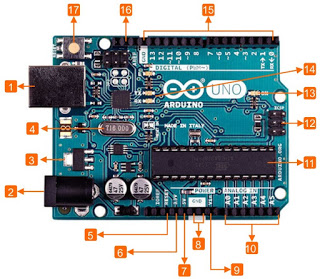
Arduino merupakan mikro single-board yang bersifat open-source atau gratis, Arduino ini dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware nya memiliki prosesor Atmel AVR dan software nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino.



Gambar 2.1 Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Dalam penggunaannya, proses menghidupkan arduino ini hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Fungsi Bagian-Bagian Pada Arduino Terdapat mikrokontroler dan sejumlah input-output (I/O) yang tersedia pada papan board yang ada pada arduino tersebut.



Gambar Bagian-Bagian Arduino

1. USB Soket/Power USBUSB Soket/Power

USB digunakan untuk memberikan catu daya ke Papan Arduino menggunakan kabel USB dari komputer.

1. Power (Barrel Jack)

Papan Arduino dapat juga diberikan colokan catu daya secara langsung dari sumber daya AC dengan menghubungkannya ke Barrel Jack yang tersedia. Tegangan maksimal yang dapat diberikan kepada Arduino maksimal 12volt dengan range arus maksimal 2A (Agar regulator tidak panas).

1. Voltage Regulator

Fungsi dari voltage regulator adalah untuk mengendalikan atau menurunkan tegangan yang diberikan ke papan Arduino dan menstabilkan tegangan DC yang digunakan oleh prosesor dan elemen-elemen lain.

1. Crystal Oscillator

Kristal (quartz crystal oscillator), jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).Crystal oscillator membantu Arduino dalam hal yang berhubungan dengan waktu. Bagaimana Arduino menghitung waktu? Jawabannya adalah, dengan menggunakan crystal oscillator. Angka yang tertulis pada bagian atas crystal 16.000H9H berarti bahwa frekuensi dari oscillator tersebut adalah 16.000.000 Hertz atau 16 MHz.

1. 5, 17 Arduino Reset

Kita dapat mereset papan arduino, misalnya memulai program dari awal. Terdapat dua cara untuk mereset Arduino Uno. Pertama, dengan menggunakan reset button (17) pada papan arduino. Kedua, dengan menambahkan reset eksternal ke pin Arduino yang berlabel RESET (5). Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

1. 3.3V (6) − Supply 3.3 output volt
2. 5V (7) − Supply 5 output volt

Sebagaian besar komponen yang digunakan papan Arduino bekerja dengan baik pada tegangan 3.3 volt dan 5 volt.

1. GND (8)(Ground) – Ada beberapa pin GND pada Arduino, salah satunya dapat digunakan untuk menghubungkan ground rangkaian.
2. Vin (9) – Pin ini juga dapat digunakan untuk memberi daya ke papan Arduino dari sumber daya eksternal, seperti sumber daya AC.
3. Analog pins

Papan Arduino Uno memiliki enam pin input analog A0 sampai A5. Pin-pin ini dapat membaca tegangan dan sinyal yang dihasilkan oleh sensor analog seperti sensor kelembaban atau temperatur dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat dibaca oleh mikroprosesor. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

1. Main microcontroller

Setiap papan Arduino memiliki Mikrokontroler (11). Kita dapat menganggapnya sebagai otak dari papan Arduino. IC (integrated circuit) utama pada Arduino sedikit berbeda antara papan arduino yang satu dengan yang lainnya. Mikrokontroler yang sering digunakan adalah ATMEL. Kita harus mengetahui IC apa yang dimiliki oleh suatu papan Arduino sebelum memulai memprogram arduino melalui Arduino IDE. Informasi tentang IC terdapat pada bagian atas IC. Untuk mengetahui kontruksi detai dari suatu IC, kita dapat melihat lembar data dari IC yang bersangkutan.

1. ICSP pin

Kebanyakan, ICSP (12) adalah AVR, suatu programming header kecil untuk Arduino yang berisi MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. Hal ini sering dirujuk sebagai SPI (Serial Peripheral Interface), yang dapat dipertimbangkan sebagai “expansion” dari output. Sebenarnya, kita memasang perangkat output ke master bus SPI.

1. In-Circuit Serial Programming (ICSP)Port

ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

1. Power LED

indicatorLED ini harus menyala jika menghubungkan Arduino ke sumber daya. Jika LED tidak menyala, maka terdapat sesuatu yang salah dengan sambungannya.

1. TX dan RX LEDs

Pada papan Arduino, kita akan menemukan label: TX (transmit) dan RX (receive). TX dan RX muncul di dua tempat pada papan Arduino Uni. Pertama, di pin digital 0 dan 1, Untuk menunjukkan pin yang bertanggung jawab untuk komunikasi serial. Kedua, TX dan RX led (13). TX led akan berkedip dengan kecepatan yang berbeda saat mengirim data serial. Kecepatan kedip tergantung pada baud rate yang digunakan oleh papan arduino. RX berkedip selama menerima proses.

1. Digital I/O

Papan Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital (15), 6 pin output menyediakan PWM (Pulse Width Modulation). Pin-pin ini dapat dikonfigurasikan sebagai pin digital input untuk membaca nilai logika (0 atau 1) atau sebagai pin digital output untuk mengendalikan modul-modul seperti LED, relay, dan lain-lain. Pin yang berlabel “~” dapat digunakan untuk membangkitkan PWM.

1. AREF

AREF merupakan singkatan dari Analog Reference. AREF kadanag-kadang digunakan untuk mengatur tegangan referensi eksternal (antar 0 dan 5 Volts) sebagai batas atas untuk pin input analog input.

1. **Arduino IDE**

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board arduino. Arduino IDE bisa di download secara gratis di website resmi Arduino IDE.

Arduino IDE ini berguna sebagai text editor  untuk membuat,  mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board Arduino.  Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch”  atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code .ino. IC mikrokontroler telah ditanamkan suatu program bernama bootloader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler dengan mikrokontroler. Arduino IDE memliki tools yaitu :

1. Compiler adalah sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode.
2. Editor program adalah sebuah windows untuk menulis dan mengedit program.
3. Uploader adalah sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memori
4. **Android**

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform yang bersifat open source bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi. Awalnya, Google Inc. mengakuisi Android Inc. Yang mengembangkan software untuk ponsel yang berada di Palo Alto, California Amerika Serikat. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, yaitu konsorsium dari 34 perusahaan hardware, software, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. HTC Dream yang pertama memakai sistem operasi Android.

Android merupakan sekumpulan *framework* dan *virtual machine* yang berjalan di atas kernel *linux*. *Virtual machine Android* bernama *Dalvik Virtual Machine (DVM)*, *engine* ini berfungsi untuk menginterpretasikan dan menghubungkan seluruh kode mesin yang digunakan oleh setiap aplikasi dengan kernel linux. Sementara untuk *framework* aplikasi sebagian besar dikembangkan oleh google dan sebagian yang lain dikembangkan oleh pihak ketiga (*developer*). (Andrey David, 2015)

1. **Kelebihan Android**
2. *witching* dan *multitasking* yang lebih baik Android sangat mendukung *multitasking* aplikasi, kini hal tersebut kembali ditingkatkan. Dalam *Honeycomb* penggguna dapat dengan mudah berpindah aplikasi hanya dengan menyentuh sebuah *icon* pada *system bar.*
3. Kapasitas yang lebih baik untuk beragam *widget* Kapabilitas terhadap beragam *widget* dijanjikan bakal makin memanjakan para penggunanya. Contohnya *widget* untuk email Gmail yang dipamerkan Google, pengguna tidak perlu membuka aplikasi Gmail untuk melihat isi di dalamnya.
4. Peningkatan kemampuan *copy-paste* Beberapa seri Android terdahulu memang sudah bisa melakukan *copypaste*, namun beberapa pengguna masalah pemilihan teks yang agak sulit. Kini hal tersebut coba diselesaikan, selain *copypaste* Google juga menambah *share it* pada teks yang diseleksi.
5. *Browser Crome* lebih cepat. Ada satu fitur yang hilang dalam *browser Chrome* yang diletakkan pada Android terdahulu, kemampuan *Tab*. *Chrome* yang ada di Honeycomb kini dapat melakukan hal tersebut. Selain itu pengguna juga bisa mensinkronisasi antara *browser* di ponsel dengan *Chrome* yang ada di komputer.
6. Notifikasi yang Mudah Terdengar. Dengan layar yang lebih besar, otomatis membuat Google lebih leluasa menempatkan notifikasi pada layar.
7. Peningkatan *Drag* and *Drop* serta *Multitouch* Ukuran layar yang lebih besar, menuntut Google untuk meningkatkan kemampuan *multitouch* di dalam Android, tak terkecuali fitur *drag* and *drop*. Pada demo yang ditayangkan, pengguna bisa melakukan *drag* and *drop* untuk memindahkan email di dalam aplikasi Gmail.
8. **Kekurangan Android**
9. Koneksi Internet yang terus menerus. Kebanyakan ponsel Android memerlukan koneksi internet yang simultan atau terus menerus aktif, itu artinya anda harus siap berlangganan paket GPRS yang sesuai dengan kebutuhan dan baterai yang boros karena GPRS yang terus menyala.
10. Aplikasi di Ponsel Android memang bisa didapatkan dengan mudah dan gratis, namun konsekuensinya di setiap Aplikasi tersebut, akan selalu ada Iklan yang terpampang. (Apri Junaidi, 2015)
11. **Sensor DS18B20**

Merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Sangat presisi, sebab jika tegangan referensi sebesar 5Volt, maka akibat perubahan suhu, ia dapat merasakan perubahan terkecil sebesar 5/(212-1) = 0.0012 Volt ! Pada rentang suhu -10 sampai +85 derajat Celcius, sensor ini memiliki akurasi +/-0.5 derajat. Sensor ini bekerja dengan sistem *one-wire communication* yang pertukaran data dari master device dan slave device-nya terjadi pada satu jalur data databus. Setiap sensor DS18B20 memiliki nomor seri 64-bit yang unik yang berarti kita dapat menggunakan banyak sensor pada bus daya yang sama (banyak sensor terhubung ke GPIO yang sama). Hal tersebut sangat berguna untuk logging data pada proyek pengontrolan suhu.

1. **LCD**

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan back light.

Proses inisialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable,

D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris LiquidCrystal (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana lcd merupakan variable yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD akan digunakan. Definisi pin lcd 16x2 dapat dilihat ditabel

**Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16x2**

|  |  |
| --- | --- |
| Pin | Deskripsi |
| 1 | Ground |
| 2 | Vcc |
| 3 | Pengatur Kontras |
| 4 | Register Select |
| 5 | Read/Write LCD Register |
| 6 | Enable |
| 7-14 | Data I / O Pins |
| 15 | VCC + LED |
| 16 | Ground – LED |

1. **Sensor Hujan (*Rain Drop Sensor*)**

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari – hari. Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisasi oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik.

Pada sensor hujan ini terdapat ic komparator yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (on atau off). Serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga dapat dikoneksikan ke pin khusus Arduino yaitu Analog Digital Converter. Dengan singkat kata, sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya hujan di lingkungan luar yang dimana output dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital.

Spesifikasi Sensor Hujan :

1. Sensor ini bermaterial dari FR-04 dengan dimensi 5cm x 4cm berlapis nikel dan dengan kualitas tinggi pada kedua sisinya
2. Pada lapisan module mempunyai sifat anti oksidasi sehingga tahan terhadap korosi
3. Tegangan kerja masukan sensor 3.3V – 5V
4. Menggunakan IC comparator LM393 yang stabil
5. Output dari modul comparator dengan kualitas sinyal bagus lebih dari 15mA
6. Dilengkapi lubang baut untuk instalasi dengan modul lainnya
7. Terdapat potensiometer yang berfungsi untuk mengatur sensitifitas sensor
8. Terdapat 2 Output yaitu digital (0 dan 1) dan analog (tegangan)
9. Dimensi PCB yaitu 3.2 cm x 1.4 cm

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Hafizh Ramli and Lathifah Arief, “Sistem Otomatisasi Plant Factory dengan Tiga Jenis Tanaman Sayuran Berbeda Berbasis Mikrokontroler dan Android”, chipset, vol. 2, no. 01, pp. 20-32, Apr. 2021.
2. M. Orlando and Werman Kasoep, “Sistem Monitoring dan Penjernihan Air Berdasarkan Derajat Keasaman (PH) dan Kekeruhan Pada Bak Penampungan Air Berbasis Internet of Things ”, chipset, vol. 1, no. 01, pp. 17-22, Apr. 2020.
3. R. Y. Sabilla and Dodon Yendri, “Monitoring System of Condition and Position of The Driver Based on The Internet of Things”, chipset, vol. 2, no. 01, pp. 1-10, Apr. 2021.