

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

1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan pusat tata surya dan sumber kehidupan di Bumi. Energi yang dihasilkan matahari mampu memberikan banyak manfaat untuk makhluk hidup. Sinar matahari menjadi penanda waktu siang dan membuat bulan bercahaya pada malam hari. Matahari juga merupakan bagian dari sistem tata surya berupa bintang besar yang menghasilkan panas dan cahayanya sendiri yang dikelilingi oleh planet-planet dan salah satunya Bumi. Cahaya matahari diterima oleh permukaan bumi dalam satu jam dapat memenuhi kebutuhan energi per tahun untuk semua manusia di seluruh dunia menurut National Renewable Energy Laboratory. Cahaya matahari pun dapat digunakan sebagai pemanas air alami.

Ada banyak manfaat yang dapat kita gunakan dalam menggunakan pemanas air yang menggunakan energi panas matahari, merupakan energi yang gratis dari alam semesta sedangkan pemanas air tenaga listrik wajib membayar biaya listrik untuk beroperasi. Sementara itu, jika dibandingkan dengan pemanas air yang berbahan dasar gas, pemanas air menggunakan energi panas matahari lebih baik dalam penggunaannya, hal tersebut dikarenakan menggunakan energi matahari yang jumlahnya masih banyak tersedia di alam dan tidak terbatas jumlahnya, lain halnya dengan bahan bakar gas yang jumlahnya 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 secara otomatis, 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.

1.2 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 berbasis mikrokontroler.
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.

1.3 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 penyimpanan air guna menampung air sebesar 50L.
3. Suhu yang harus dihasilkan oleh matahari untuk ditampung mencapai ± 45 derajat celcius.

1.4 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

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mempermudah penggunaan alat sehingga dapat menambahkan fitur untuk mencapai efisiensi dan efektivitas penggunaan alat.
2. Dapat mengotomatiskan alat sehingga mempermudah penggunaan.

1.6 Sistematika Penulisan

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

1. Bab I Pendahuluan : Pada bab pertama ini berisi tentang latar belakang
2. Bab II Tinjauan Pustaka : Pada bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan sebagai referensi dalam pembuatan.
3. Bab III Analisis dan Perancangan : Pada bab ini berisi penjabaran teori yang dipakai. Perancangan aplikasi terdiri atas perancangan proses – proses utama dan desain aplikasi yang terdiri atas desain output, desain input, desain interface.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan : Pada bab ini berisi membahas tentang pengontrolan sun hot water berbasis mikrokontroller yang mampu mendeteksi cuaca, pengecekan air, dan penyerapan yang telah terjadi.
5. Bab V Penutup : Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi 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.

2.2 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 masih memerlukan perangkat pendukung atau alat penukar kalor dalam pendistribusiannya.

2.3 Solar 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 menggunakan konveksi natural sebagai penggerak HTF. Hal ini dapat terjadi karena adanya pengurangan fluida 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.

2.4 Definisi 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 terdiri 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 storage (SHS), dan thermo-chemical storage. Pada penggunaannya, 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.

2.5 Sensible Heat Storage Pada sensible heat storage (SHS)

Energi tersimpan di dalam sistem ditandai 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 seperti terlihat pada Gambar 2.5. 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 .

2.6 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.

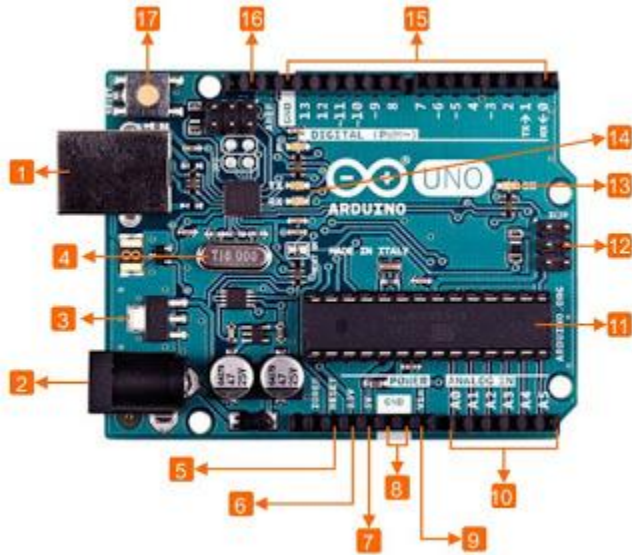


Gambar 2.1 Arduino UNO

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 USB

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

2. 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).

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 3.3V (6) – Supply 3.3 output volt

7. 5V (7) – Supply 5 output volt

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

8. GND (8)(Ground) – Ada beberapa pin GND pada Arduino, salah satunya dapat digunakan untuk menghubungkan ground rangkaian.

9. Vin (9) – Pin ini juga dapat digunakan untuk memberi daya ke papan Arduino dari sumber daya eksternal, seperti sumber daya AC.

10. 10 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.

11. 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 konstruksi detail dari suatu IC, kita dapat melihat lembar data dari IC yang bersangkutan.

12. 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.

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.

13. Power LED indicator

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

14. 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 Uno. 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.

15. 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 dikonfigurasi 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.

16. AREF

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

2.7 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang digunakan 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 memiliki 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

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.