

PROTOTYPE BOILER UNTUK PROSES PEMANASAN SISTEM UAP PADA INDUSTRI TAHU BERBASIS ARDUINO UNO

¹Muhammad Imron; ²Ahmad Irfan Sudrajat
¹*imronovsky2000@gmail.com*; ²*kocuisme@gmail.com*

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

ABSTRAK

Proses produksi merupakan jantung dari suatu industri. Industri makanan, maupun industri yang lainnya, mengandalkan peralatan-peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Sistem uap pada industri tahu dengan menggunakan *Arduino Uno* merupakan sistem yang memiliki tujuan untuk mengelolah data input di teruskan ke data output dan sensor *DS18B20* sebagai pengatur suhu uap, sensor *water level* sebagai pengatur ketinggian dan kerendahan air. Komponen yang digunakan *Sensor DS18B20, Solenoid Valve, Liquid Water Level, Motor DC 12V Motor Pump, Relay 4 Channel, Arduino Uno, Power Supply, LCD i2C 16x2*. Dalam proses analisa ini pengujian melakukan pengujian terhadap bagian demi bagian sistem, maupun alat keseluruhan, *Water Level* saat *low* maka Motor DC akan mengisi air dalam kurun waktu 20 detik, saat memanaskan air membutuhkan waktu 19 menit, dan pada saat suhu mencapai 100°C maka uap keluar.

Kata kunci : *Arduino Uno, Boiler, DS18B20, Solenoid Valve, Uap, Water Level*

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Proses produksi merupakan jantung dari suatu industri. Industri makanan, maupun industri yang lainnya, mengandalkan peralatan-peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Industri tahu merupakan salah satu industri makanan yang perlu dikembangkan dalam peralatan produksinya. Industri tahu yang masih menggunakan alat-alat sederhana dalam produksi masih menggunakan dandang sebagai alat produksi pada proses perebusan. Tetapi perebusan dengan menggunakan dandang ini beresiko dapat merusak kualitas dari tahu itu sendiri. Karena pada proses pengukusan atau perebusan dengan menggunakan dandang ini dapat menimbulkan aroma yang kurang sedap pada produk tahu, ini disebabkan adanya pengumpalan hasil perebusan air

dibagian bawah dandang, biasanya berbentuk kerak.

Kerak inilah yang menghambat proses pemanasan air sehingga menghasilkan bau yang kurang sedap atau biasa disebut sangit. Perkembangan ilmu teknologi saat ini dapat mendukung perkembangan alat-alat produksi pada industri tahu. Salah satunya teknologi dalam bidang konversi energi yang memunculkan banyak ide-ide kreatif untuk memanfaatkannya pada dunia industri. Sementara kebutuhan tersebut masih banyak menggunakan alat-alat sederhana dimana umumnya boros energi, proses relatif lama dan tidak nyaman. Ketel uap (boiler) sebagai penghasil uap yang dipakai untuk sumber energi merupakan suatu alur produksi dalam suatu industry

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Boiler

Boiler merupakan mesin kalor (*thermal engineering*) yang mentransfer energi-energi kimia atau energi otomatis menjadi kerja / usaha. *Boiler* atau ketel uap adalah suatu alat terbentuk bejana tutup yang di gunakan untuk menghasilkan steam. *Steam* adalah di peroleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar. *Boiler* mengubah energi kimia menjadi bentuk energi yang lain untuk menghasilkan kerja. *Boiler* dirancang untuk melakukan atau memindahkan kalor dari suatu sumber pembakaran, yang biasanya berupa pembakaran bahan bakar.

Boiler berfungsi sebagai pesawat konversi energi yang mengkonversikan energi kimia (potensial)

Dari bahan bakar menjadi energi panas. *Boiler* terdiri dari 2 komponen utama, yaitu :

1. Dapur sebagai alat untuk mengubah energi kimia menjadi energi panas.

2. Alat penguap (*evaporator*) yang mengubah energi pembakaran (energi panas) menjadi energi uap (energi panas).

Boiler pada dasarnya terdiri dari bungkuan (drum) yang tertutup pada ujung pangkalnya, dan dalam perkembangannya di lengkapi dalam pipa uap maupun pipa air. Banyak orang mengklasifikasikan ketel uap tergantung kepada sudut pandang masing-masing.

2.2 Uap atau Steam

Uap air adalah sejenis fluida merupakan gas dari air, bila mengalami pemanasan temperature dididh di bawah tekanan tertentu. Uap air tidak berwarna, bahkan tidak terlihat bila keadaan murni kering. Uap airdipakai pertama sekali sebagai fluida kerja adalah oleh *james watt* yang terkenal sebagai penemu mesin uap torak.

Uap air tidak mengikuti hukum-hukum gas sempurna, sampai dia benar-benar kering (kadar uap 100%). Bila uap di kering di

panaskan lebih lanjut maka dia menjadi uap api panas (panas lanjut) dan selanjutnya dapat di anggap sebagai gas sempurna.

Uap air terbagi menjadi 3 jenis, yaitu:

1. Uap saturasi basah
2. Uap saturasi kering
3. Uap api kering

B. Komponen-Komponen

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah *board* Mikrokontroller yang didasarkan pada Atmega328. Arduino uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroller, sangat mudah dihubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB dan mensuplainya dengan sebuah adaptor AC (*Alternating Current*) ke DC (*Direct Current*) atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gambar 2.2 Arduino Uno

2.2 Sensor Suhu DS18B20

Pengertian sensor secara umum adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur magnitudo sesuatu. Dapat didefinisikan sensor merupakan jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, cahaya dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

Sensor dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu:

1.Sensor Fisika

Sensor fisika mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika.Contoh sensor fisika adalah sensor cahaya, sensor suara,sensor kecepatan,dan sensor suhu.

2.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 dan sensor gas. Sensor suhu DS18B20 berfungsi untuk merubah besaran panas yang di tangkap menjadi besaran tegangan. Jenis sensor suhu yang digunakan dalam sistem ini adalah IC DS18B20, sensor ini memiliki presisi tinggi. Sensor ini sangat sederhana dengan hanya memiliki buah 3 kaki. Kaki pertama IC DS18B20 dihubung kesumber daya, kaki kedua sebagai output dan kaki ketiga di hubungkan ke ground



Gambar 2.3 Sensor DS18B20

2.3 Liquid water level control

Liquid water level control adalah untuk mengontrol level air dalam sebuah tangki penampungan yang banyak dijumpai di rumah-rumah atau bahkan di sebuah industri di mana pada level tertentu motor listrik atau pompa air akan beroperasi dan pada level tertentu juga pompa air akan mati.



Gambar 2.3 Liquid Water Level

2.4 Selenoid Valve

Selenoid valve adalah perangkat instrumentasi yang berfungsi sebagaimana halnya yang dapat membuka dan menutup uap secara otomatis.



Gambar 2.4 Selenoid Valve

2.5 Relay 4 Chanel

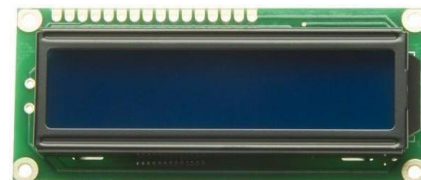
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang dikendalikan oleh arus listrik. Secara prinsip kerja, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan mendapat tarikan medan magnet yang dihasilkan dari solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus tidak diterima solenoid maka gaya magnet akan hilang, dan saklar akan kembali terbuka



Gambar 2.5 Relay 4 channel

2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang di gunakan saat ini adalah tipe WH1604A-TMI-JT karena harganya cukup terjangkau. LCD WH1604A-TMI-JT modul LCD dengan tampilan 4x16 (4 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah



Gambar 2.6 LCD

2.7 Motor DC 12V Water Pump

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor.



Gambar 2.7 Motor Dc

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan rancangan *Boiler Untuk Proses Pemanasan Sistem Uap Pada Industri Tahu dengan menggunakan Arduino Uno* Skripsi. Adapun langkah-langkah penelitian yaitu :

a) Studi Literatur

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang akan di rancang. Bisa berupa sumber langsung dari jurnal, internet atau dokumentasi.

b) Melakukan Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat keras merupakan bentuk alat yang di buat, berupa komponen yang akan di gunakan saat pembuatan alat tersebut. Perancangan perangkat lunak merupakan *software* yang di gunakan untuk memprogram alat tersebut dapat beroperasi.

c) Melakukan Pembuatan Rangkaian Penyusunan sistem

Pembuatan alat yang akan menggabungkan *software* dan *hardware*, akan menjadi satu bagian, dan alat tersebut bisa di aplikasikan.

d) Melakukan Pengujian Pengintrigasian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

Pertama pengujian di lakukan secara terpisah dan selanjutnya akan dilakukan pengujian secara keseluruhan. Melakukan pemeriksaan alat, mengkalibrasikan alat agar mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.

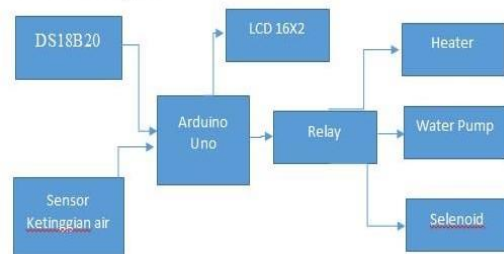
e) Menganalisa data di peroleh saat pengujian

Pertama pengujian di lakukan secara terpisah dan selanjutnya akan di lakukan keseluruhan.

3.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian ini di jelaskan mengenai perangkat keras yang digunakan, perancangan perangkat keras terdiri dari *blok diagram*, *flowchart* alat dan beberapa rangkaian utama penyusunan boiler di antaranya adalah rangkaian *arduino uno*, *power supply*, *lcd*, *Relay 4 channel*, untuk penjelasan rangkaian di atas secara masing-masing atau keseluruhan sebagai berikut

3.4.2.1 Blok Diagram



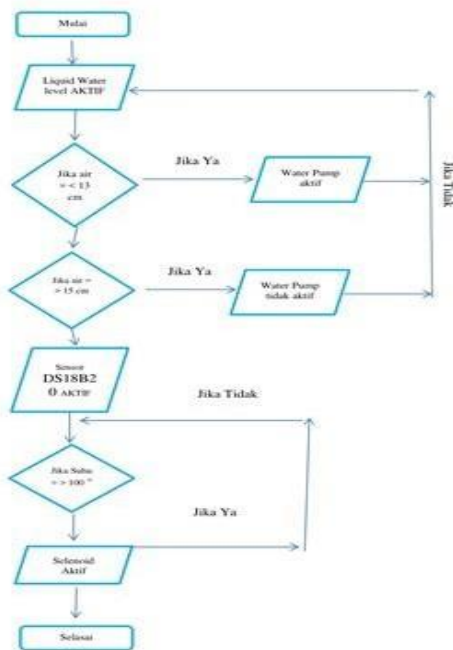
Gambar 3.2 Blok Diagram

3.2.2 Flowchart

Penjelasan tentang cara kerja flowchart sistem di atas adalah sebagai berikut :

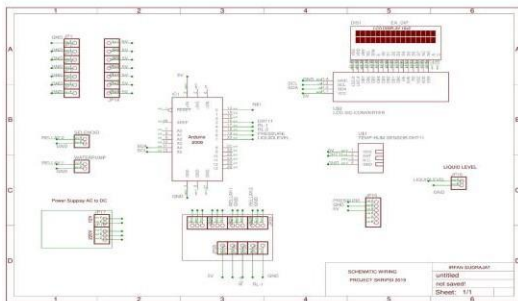
1. Rangkain mulai dihidupkan dengan sumber tegangan 220V untuk memulai dari sumber tegangan untuk mengaktifkan rangkaian.
2. Liquid water level akan aktif mendeteksi ketinggian air.
3. Jika air kurang dari 13cm maka water pump akan aktif mengisi air.

4. Ketika air sudah mencapai ketinggian 15cm maka water pump akan berhenti secara otomatis.
5. Heater akan menyala otomatis dengan sendirinya untuk memanaskan air di dalam tabung.
6. Sensor DS18B20 akan mendeteksi jika tekanan suhu belum mencapai 100°C maka solenoid tidak akan membuka secara otomatis, jika tekanan suhu mencapai 100°C maka solenoid akan secara otomatis membuka atau aktif.



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

3.2.3 Rangkaian Kontroller

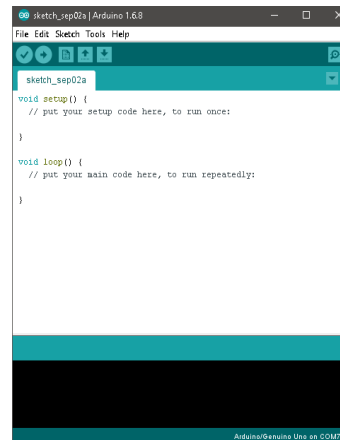


Gambar 3.3 Rangkaian Kontroller

Gambar diatas menjelaskan tentang alur cara kerja *Boiler Untuk Proses Pemanasan Sistem Uap Pada Industri Tahu dengan menggunakan Arduino Uno* yang akan di buat. Bagian sistem pengontrolan menggunakan mikrokontroler *Arduino uno*.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini akan di jelaskan perangkat lunak yaitu menggunakan software arduino uno untuk program mikrokontroler. Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. *Software* untuk membuat, mengkompilasi dan meng-upload program yaitu Arduino IDE (*integrated development environment*) atau disebut juga *Arduino Software* yang juga bersifat *Open Source*. Gambar menampilkan antar muka IDE Arduino



Gambar 3.4 Tampilan Arduino

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Bagian-Bagian Alat

Karena sistem boiler ini tersusun dari bagian demi bagian yang maka dalam sub bab ini akan dibahas pengujian terhadap setiap bagian yang berperan penting terhadap kinerja alat.

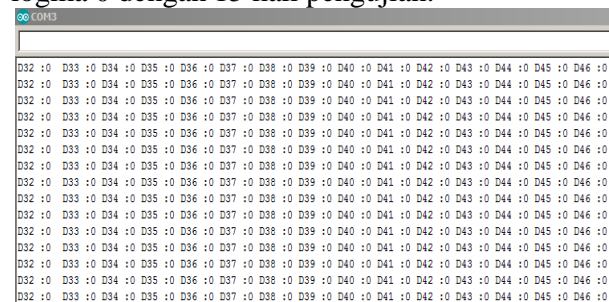
4.1.1 Pengujian Arduino

Pengujian yang dilakukan terhadap Arduino mencakup pengujian digital input, pengujian digital output dan komunikasi serial.

Pengujian ini untuk memastikan agar arduino yang di gunakan tidak mengalami kerusakan atau malfungsi pada masing-masing IO.

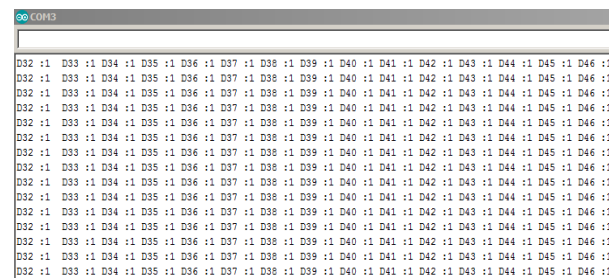
a. Pengujian Komunikasi Serial dan Digital Ouput

Dalam melakukan pengujian ini metode yang digunakan adalah dengan cara menyambungkan masing-masing *digital pin* pada terminal *ground* dan *VCC* secara bergantian dan hasil pembacaan input akan dikirimkan ke *serial monitor software* Arduino uno dengan komunikasi *serial*. Berikut ini merupakan hasil pengujian digital input dengan tidak memberikan masukan atau logika 0 dengan 15 kali pengujian.



Gambar 4.1 Pengujian Input Low

Pin D0 dan D1 tidak di uji karena pin tersebut di set *default* sebagai pin untuk komunikasi *serial*. Pengujian selanjutnya dengan menghubungkan seluruh pin digital input pada *VCC* 12V. Berikut ini merupakan hasil pengujian



Gambar 4.2 Pengujian Input High

Setelah melakukan pengujian *digital input*, berikut adalah secara mendetail hasil pengujian disajikan pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Digital Input Pembahasan

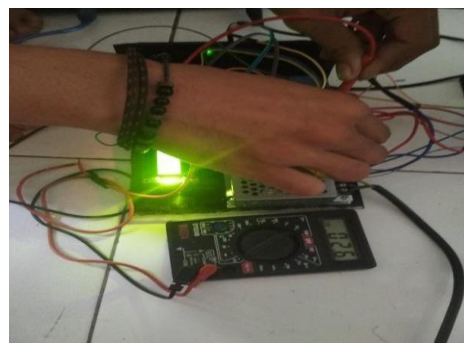
No Pin	Pengujian Awal		Pengujian Akhir	
	Masukan	Pembacaan	Masukan	Pembacaan
D32	0	0	1	1
D33	0	0	1	1
D34	0	0	1	1
D35	0	0	1	1
D36	0	0	1	1
D37	0	0	1	1
D38	0	0	1	1
D39	0	0	1	1
D40	0	0	1	1
D41	0	0	1	1
D42	0	0	1	1
D43	0	0	1	1
D44	0	0	1	1
D45	0	0	1	1
D46	0	0	1	1

4.2 Pengujian Alat

Pada pengujian alat ini, terdapat tujuan serta susunan sitem pengujian yang akan di lakukan.

4.2.1 Pengujian Motor DC 12V

Pengujian Motor DC 12V dilakukan dengan menyambung ke Relay pada masing-masing *pin* output nomor 3, pengujian ini dilakukan agar *pin* output dan Motor DC 12V tidak ada kerusakan atau gagal sistem. Berikut ini adalah tabel pengujian Motor DC 12V

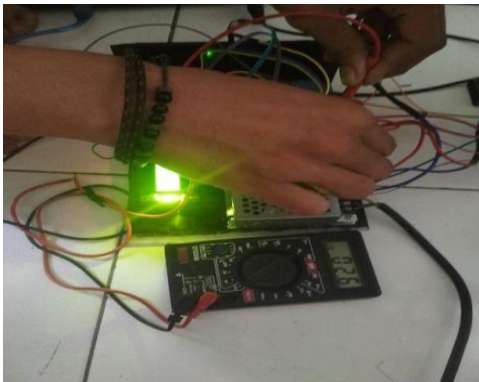


Gambar 4.3 Pengujian Motor Dc

4.2.2 Pengujian Selenoid Valve

Pengujian Selenoid Valve dilakukan dengan menyambung ke Relay pada masing-masing *pin* output nomor 5, pengujian ini dilakukan agar *pin* output dan Selenoid Valve tidak ada kerusakan atau gagal sistem. Ketika suhu belum mencapai 100oC maka selenoid dalam keadaan mati / Low dan tidak akan mengeluarkan uap, Jika suhu sudai mencapai

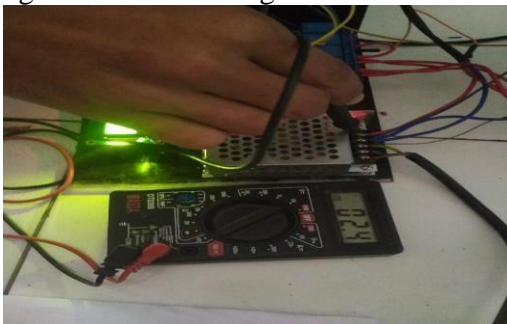
100oC maka Selenoid Valve akan terbuka mengeluarkan suhu yang diinginkan. Berikut adalah Gambar pengujian Selenoid Valve



Gambar 4.4 Pengujian Selenoid Valve

4.2.3 Pengujian Sensor Water level

Pengujian Sensor Water Level dilakukan dengan menyambung ke Relay pada masing-masing *pin* input nomor 7, pengujian ini dilakukan agar *pin* input dan Water Level tidak ada kerusakan atau gagal sistem. Jika Sensor Water Level dalam keadaan menyala maka Sensor Water Level Low karena air yang diinginkan belum mencapai batas maksimal pengisian air yang diinginkan, ketika Sensor Water Level mati maka tekanan akan High karena level air yang diinginkan sudah mencapai batas maksimal yang diinginkan dalam tabung boiler.



Gambar 4.5 Pengujian Water Level

4.2.4 Pengujian Sensor DS18B20

Pengujian Sensor DS18B20 dilakukan dengan menyambung ke Arduino pada masing-masing *pin* input A0, pengujian ini dilakukan agar *pin* input dan Sensor DS18B20 tidak ada kerusakan atau gagal

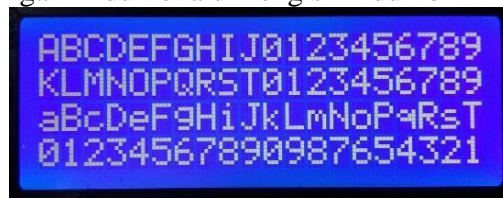
sistem. Berikut ini adalah gambar pengujian serial monitor Sensor DS18B20

```
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 34.00 °C 93.20 °F
Suhu : 35.00 °C 95.00 °F
Suhu : 35.00 °C 95.00 °F
Suhu : 35.00 °C 95.00 °F
Suhu : 36.00 °C 96.80 °F
Suhu : 36.00 °C 96.80 °F
Suhu : 37.00 °C 98.60 °F
Suhu : 38.00 °C 100.40 °F
Suhu : 38.00 °C 100.40 °F
Suhu : 38.00 °C 100.40 °F
Suhu : 39.00 °C 102.20 °F
Suhu : 39.00 °C 102.20 °F
Suhu : 40.00 °C 104.00 °F
```

Gambar 4.6 Pengujian Sensor DS18B20

4.2.5 Pengujian LCD

Pengujian LCD dimaksudkan untuk memastikan bahwa tidak terjadi permasalahan pada LCD sebagai penampil *data*. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan LCD dengan Arduino lalu mengisi Arduino



Gambar 4.7 Pengujian Lcd

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam pengujian Boiler, dari 3 kali pengujian, berhasil mendapatkan level air yang diinginkan secara otomatis, agar air tidak melebihi ambang batas yang ditentukan dalam tabung boiler untuk produksi industry tahu.

2. Pada pengujian Boiler dengan menggunakan sensor DS18B20, Uap yang dihasilkan akan lebih baik dan stabil secara otomatis pada sebuah industri tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- akter, S., Mahanta, P., Mim, M. H., Hasan, R., & Uddin, R. (2019). *Developing A Smart Irrigation System Using Arduino Developing A Smart Irrigation System Using Arduino*. (January 2018).
- Budiyono, Y., Prabawati, E. S., & Nugroho, F. A. (2018). *Universitas Muhammadiyah Purwokerto Karsa Cipta Bidang Energi Terbarukan Membuat Rancang Bangun Solar Water Heater (Swh) Jenis Pelat Datar Dengan The 8 Th University Research Colloquium 2018 Universitas Muhammadiyah Purwokerto*. 1–9.
- Dan, O. (2011). *Pengenalan Arduino*. 1–24.
- Fatehnia, M., Paran, S., Kish, S., & Taw, K. (2016). *Geoderma Automating Double Ring In Fi Ltrometer With An Arduino Microcontroller*. 262, 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.022>
- Informatika, P. T., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P., Lama, K., Pusat, J., ... Wahid, U. (2018). *Prosiding Snst Ke-9 Tahun 2018 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim* 305. 305–310.
- Mahendran, M., Anandharaj, V., Vijayavel, K., & Winston, D. P. (2017). *Permanent Mismatch Fault Identification Of Photovoltaic Cells Using Arduino*. (October). <https://doi.org/10.21917/ijme.2015.0014>
- Power, P., Dan, S., & N, A. R. (2017). *Menggunakan Rangkaian Regulator Zener Follower*. 3(April), 55–59.
- Purba, J. (2016). Perancangan Boiler Pipa Api Untuk Perebusan Bubur Kedelai Pada Industri Tahu Kapasitas Uap Jenuh 160 Kg / Jam. *Prodi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian*, 1–8. Retrieved From <https://media.neliti.com/media/publications/111335-id-perancangan-boiler-pipa-api-untuk-perebu.pdf>