

BAB IV

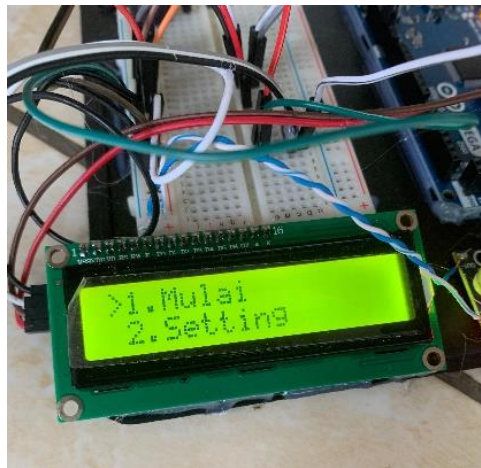
PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA

4.1. Pengujian Alat

Proses pengujian alat pada tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui kinerja setiap komponen yang digunakan serta mengetahui besaran arus dan tegangan yang dihasilkan dari setiap komponen. Berikut merupakan pengujian komponen elektronika yang digunakan pada tugas akhir ini.

4.1.1. Pengujian Liquid Crystal Display 16x2

Berdasarkan hasil pengujian pada *Liquid Crystal Display* dapat dilihat bahwa dapat bekerja dengan baik. Dan tampilan pada lcd pada saat tampilan awal yaitu mulai dan setting dari gambar 4.1 lcd mampu menampilkan informasi dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan pada sistem saat menginput nilai masukan. Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan semua yang berhubungan dengan tampilan layar pada lcd berikut gambar untuk memperlihatkan hasil pengujian lcd saat digunakan.

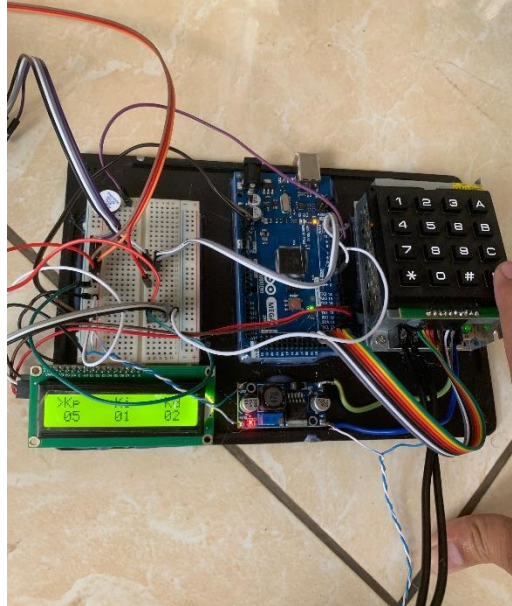


Gambar 4. 1 Tampilan LCD Ketika Sistem Berjalan

4.1.2. Pengujian Keypad

Pengujian pada keypad dimaksudkan agar dapat mengetahui bahwa keypad mampu memasukan mode dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan pada sistem saat menginputkan nilai suhu. Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan semua yang berhubungan dengan tampilan layar pada lcd yang menampilkan dari inputan dari keypad. Ketika menu tampilan pada lcd terdapat

menu mulai dan setting apabila pada keypad di tekan “A” dan “B” akan menandakan tombol arahan atas bawah apabila ditekan tombol “C” dan “D” C menandakan oke dan D menandakan kembali.



Gambar 4. 2 Tampilan Keypad Ketika Memberikan Masukan

4.1.3. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan agar dapat mengetahui kondisi DHT22 yang digunakan dapat berfungsi atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan kode program dan menampilkan hasil pengukuran, hasil pengukuran DHT22 digunakan untuk memantau hasil secara langsung. Pada pengujian sensor DHT22 akan dilakukan dengan membandingkan pembacaan suhu antara sensor DHT22 dengan thermohygrometer digital pengujian ini berfungsi untuk mengetahui keakuratan pembacaan nilai sensor dibandingkan dengan thermohygrometer.

Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Sensor Dengan Thermohygrometer

No	DHT 22 (°C)	Thermohygrometer (°C)	Error
1	34	32	2
2	34,10	33,5	0,6
3	34,20	33,5	0,7
4	34,40	33,7	0,7
5	34,50	33,6	0,9

6	34,50	33,8	0,7
7	34,60	33,8	0,8
8	34,70	33,9	0,8
9	34,80	33,9	0,9
10	34,90	33,9	1
11	35	33,8	1,2
12	35,10	34,5	0,6
13	35,20	34,5	0,7
14	35,30	34,5	0,8
15	35,40	34,5	0,9



Gambar 4. 3 Pengujian Sensor Dan Thermohygrometer

4.1.4. Pengujian AC Light Dimmer

Pengujian *AC Light Dimmer* dilakukan dengan cara mengkoneksikan modul *AC Light Dimmer* dengan Arduino Mega 2560 agar dapat menaikkan atau menurunkan tegangan AC. Hasil dari pengujian dari AC Light Dimmer ditunjukkan pada tabel dibawah ini ouput dimmer dari 10%-100% yang menghasilkan tegangan dapat naik turun sesuai dengan dimming yang ditentukan. Berdasarkan tabel dibawah ini dapat dilihat bahwa semakin besar pengaturan presentase nilai PWM maka tegangan yang duhasilkan *output driver* juga semakin tinggi. Dapat disimpulkan bahwa driver *heater AC Light Dimmer* dapat berfungsi dengan baik

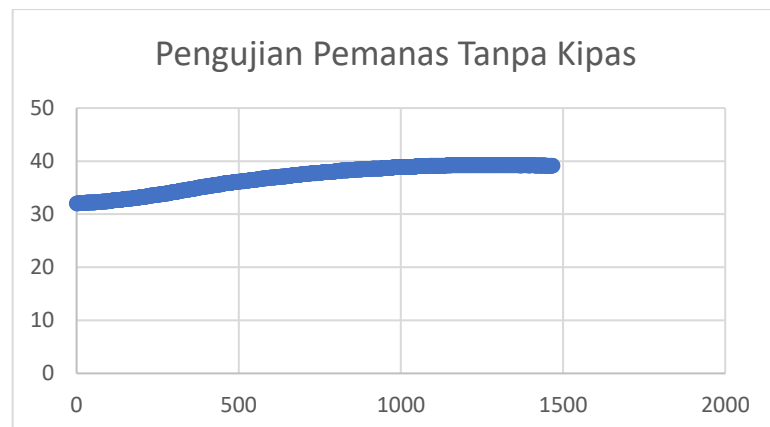
karena tegangan yang dikeluarkan dan masuk pada beban meningkat seiring dengan adanya kontrol peningkatan presentase nilai PWM.

Tabel 4. 2 Pengujian Ac Light Dimmer

No	Presentase Nilai PWM	Output Driver (V)
1	10%	60
2	20%	80
3	30%	105
4	40%	145
5	50%	150
6	60%	180
7	70%	195
8	80%	200
9	90%	220
10	100%	220

4.1.5. Pengujian Pemanas AC Tanpa Kipas DC

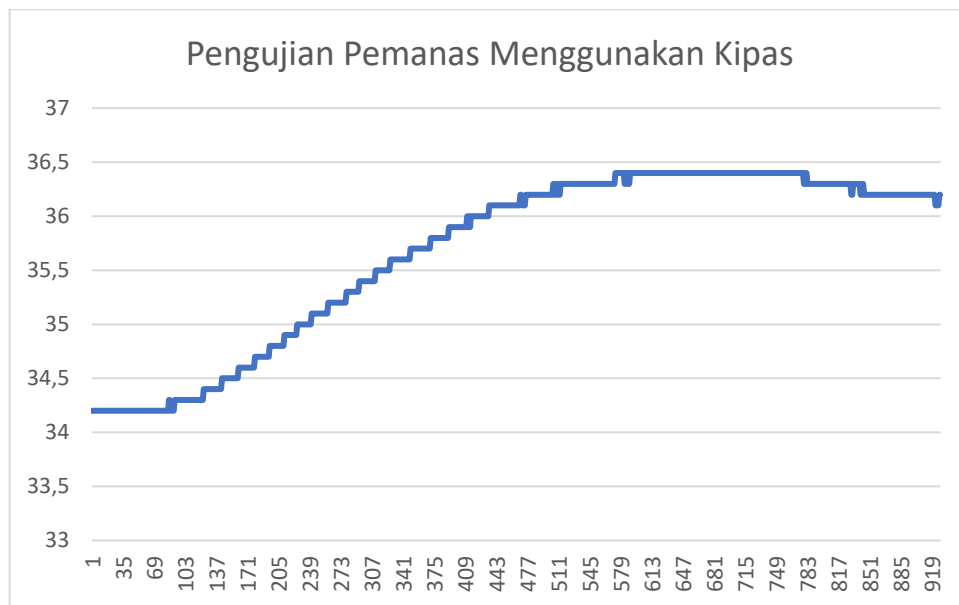
Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui suhu yang terukur didalam ruangan pengering biji kopi dengan menggunakan pemanas AC 220 V. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 2 pemanas AC tanpa menggunakan kipas. Setelah dilakukan pengujian di dapat data suhu terukur seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Pemanas Tanpa Kipas

4.1.6. Pengujian Pemanas AC Dengan Kipas DC

Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui suhu yang terukur di dalam ruangan pengering biji kopi dengan menggunakan pemanas AC 220 V. Pada pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 pemanas AC 220 V dengan menggunakan kipas. Setelah dilakukan pengujian di dapat data suhu terukur seperti pada gambar dibawah ini dapat disimpulkan bahwa pengujian pemanas dan kipas dapat berjalan dengan baik.



Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Pemanas Dengan Kipas

4.2. Pengujian Biji Kopi

Pengujian biji kopi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan pengeringan ketika di luar alat pengering dan di dalam alat pengering hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat penurunan berat yang dilihat melalui kadar air setiap kenaikan parameter suhu dan seberapa lama waktu untuk proses pengeringan.

4.2.1. Mutu Karakteristik Hasil Uji Kopi

Berdasarkan percobaan uji karakteristik biji kopi dengan menggunakan metode pengeringan secara manual yang diandalkan oleh sinar matahari bahwa di dapat kontrol suhu tidak stabil karena menggantungkan cuaca. Pengamatan hasil uji kopi berdasarkan perlakuan suhu sinar matahari dapat diamati melalui tingkat berat yaitu kadar air pada biji kopi tersebut apakah terjadi penurunan atau tidak hasil uji

pengeringan biji kopi secara manual bervariasi selama 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Massa biji kopi yang dilakukan sebelum pengeringan sebesar 1000 gram dengan kadar air 23,5% untuk mengetahui tingkat penurunan kadar air menggunakan alat bantu yaitu *moisture meter* yang akan memberikan informasi tingkat kadar air.



Gambar 4. 6 (a) Massa Kopi Sebelum Di Keringkan (b) Kadar Air Biji Kopi Sebelum Di Keringkan



Gambar 4. 7 Massa Biji Kopi Di Keringan Selama (a) 60 menit (b) 90 menit (c) 120 menit



Gambar 4. 8 Kadar air biji kopi setelah di keringan dengan proses alami selama (a) 60 menit 19% (b) 90 menit 15%) (c) 120 menit 12%

Tabel 4. 3 Kadar Air Sebelum dan Sesudah Pengeringan Proses Alami

Waktu (menit)	Kadar Air Awal (%)	Massa Awal (gram)	Kadar Air Akhir (gram)	Massa Akhir (gram)	Perhitungan Penurunan Kadar Air (%)
60	23,5%	1000	19%	986	4,5%
90	23,5%	1000	15%	864	8,5%
120	23,5%	1000	12%	777	11,5%

4.2.2. Mutu Karakteristik Hasil Uji Kopi Di Dalam Alat Pengering

Berdasarkan uji percobaan karakteristik biji kopi di dalam alat pengering yang menggunakan metode sistem kontrol dua posisi *on* dan *off*, didapatkan hasil bahwa kontrol suhu yang lebih stabil dibandingkan dengan suhu diluar ruangan yang menggunakan metode alami. Pengaturan suhu dengan metode sistem kontrol dua posisi *on* dan *off* dengan suhu set point 50°C tetap di jaga dengan konstan dengan suhu paling tinggi adalah 50,00°C dengan error 0% sedangkan nilai terendah ketika terjadi penurunan suhu setelah mencapai set point adalah 48,20°C dengan nilai error 1,8%. Kenaikan suhu yang terjadi pada alat pengering cenderung lebih stabil dengan naik perlahan-lahan ketika sudah mencapai set point maka suhu akan turun secara perlahan pengamatan hasil pengeringan biji kopi pada alat pengering berdasarkan perlakuan pengaturan suhu menggunakan parameter error dapat diamati kadar air pada bahan tersebut setelah dilakukan pengeringan bervariasi selama 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Massa biji kopi sebelum dilakukan pengeringan sebesar 1000 gram dengan kadar air 23,5% hasil uji tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 9 (a) Massa kopi sebelum dikeringkan (b) Kadar air biji kopi sebelum dikeringkan



Gambar 4. 10 Massa biji kopi dikeringkan selama (a) 60 menit (b) 90 menit (c) 120 menit



Gambar 4. 11 Kadar air biji kopi setelah dikeringkan selama (a) 60 menit 16% (b) 90 menit 13% (c) 120 menit 10%

Tabel 4. 4 Tabel 4. 3 Kadar Air Sebelum dan Sesudah Pengeringan Menggunakan Alat

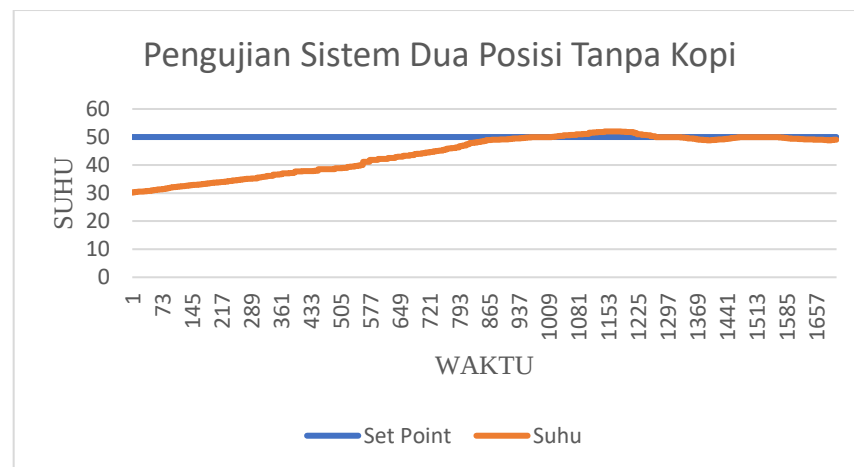
Waktu (menit)	Kadar Air Awal (%)	Massa Awal (gram)	Kadar Air Akhir (%)	Massa Akhir (gram)	Perhitungan Penurunan Kadar Air (%)
60	23,5%	1000	16%	898	7,5%
90	23,5%	1000	13%	760	10,5%
120	23,5%	1000	10%	645	13,5%

4.3. Pengujian Keseluruhan Alat Dengan Kontrol Sistem Dua Posisi

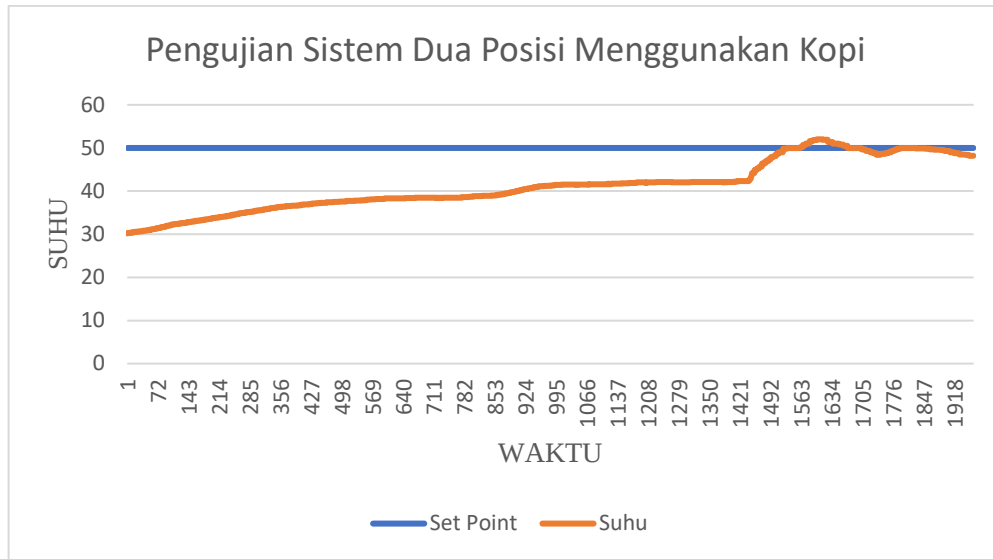
Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja pada alat pengering pada saat melakukan proses pengeringan biji kopi. Pada saat pengujian pengeringan biji kopi biji di keringkan dengan waktu 2 jam. Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui respon kontroler yang digunakan untuk mengendalikan suhu pada alat pengering biji kopi. Selain itu pengujian juga bertujuan untuk menguji sistem pengering yang telah dirancang

4.3.1. Pengujian Dengan Kontrol Sistem Dua Posisi

Pengujian yang dilakukan dengan metode kontrol sistem dua posisi *on-off* bertujuan agar diperoleh respon pengendalian pada plan yang sesuai dengan yang diharapkan. Pengeringan biji kopi yang optimal tidak boleh melebihi suhu 50°C karena bisa merusak biji kopi. Pada penelitian ini menggunakan *setpoint* suhu pada plan sebesar 50°C penelitian dilakukan dengan menguji alat menggunakan kontrol sistem dua posisi tidak menggunakan biji kopi dan menggunakan biji kopi hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada grafik gambar 4.12



Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Kontrol Sistem Dua Posisi Tanpa Kopi



Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Kontrol Sistem Dua Posisi Menggunakan Kopi

Pada gambar 4.13 pengujian tanpa biji kopi diperoleh suhu yang terukur pada saat awal pengujian dimulai sebesar 30,20°C memerlukan waktu 15 detik untuk perubahan suhu dari setpoint 50°C dan pengujian alat yang dilakukan dengan biji kopi diperoleh suhu yang terukur saat pengujian sebesar 30,20°C memerlukan waktu 649 detik agar mencapai keadaan *steady state* dari set point 50°C. Pada pengujian yang dilakukan menggunakan biji kopi dan tidak menggunakan biji kopi terlihat mencapai nilai setpoint 50°C terjadi *overshoot* sebesar 52°C

4.3.2. Analisa Hasil Keseluruhan

Hasil pengujian pengering biji kopi dengan metode kendali kontrol sistem dua posisi *on-off* dengan *set point* 50°C waktu proses 2 jam dengan nilai parameter berdasarkan gambar grafik 4.12 dan gambar grafik 4.13, maka didapatkan analisa sebagai berikut :

1. Waktu Tunda (*delay time*), T_d

Pada pengujian pengering biji kopi dapat di analisa ukuran waktu yang menyatakan keterlambatan respon kenaikan suhu, suhu akan naik pada detik ke 15 dan memerlukan waktu 649 detik agar mencapai keadaan *steady state* dari set point 50°C.

2. Waktu Naik (*rise time*), T_r

Waktu naik atau *rise time* adalah waktu yang diperlukan respons sistem untuk naik dari nilai 10% hingga sampai 90%. Dari pengujian

pengering ini ditemukan rise time untuk berada pada *steady state* berada pada 145 detik tanpa biji kopi dan 137 detik ketika menggunakan biji kopi.

3. Waktu Puncak (*peak time*), T_p

Waktu puncak atau *peak time* adalah waktu yang diperlukan respon mulai $t = 0$ hingga mencapai puncak pertama. Berdasarkan hasil pengujian pengeringan didapatkan hasil waktu puncak dari sistem yaitu 16 menit 81 detik pengujian tanpa biji kopi dan 24 menit 97 detik ketika pengujian menggunakan biji kopi pada saat suhu mencapai set point 50°C .

4. *Overshoot* Maksimum, M_p

Pada pengujian pengeringan kopi dapat di analisa bahwa pada sistem terjadi *Overshoot* sebesar 52°C suhu tetap stabil dan tidak naik turun ketika hampir menyentuh *set point*.

5. Perbandingan Hasil Pengeringan

Hasil perbandingan ketika melakukan pengeringan biji kopi pada penelitian ini dapat di temukan dan di analisa perbandingan nya, bahwa pengeringan biji kopi apabila menggunakan alat pengering cenderung lebih cepat dan mendapatkan suhu yang stabil dibandingkan dengan pengeringan alami yang memiliki kelemahan suhu tidak bisa stabil karena cuaca. Dan terjadi penyusutan biji kopi yang dilakukan selama proses pengeringan dilihat melalui massa berat kopi sebelum dilakukan pengeringan yaitu 1000gr menyusut hingga 645gr dan kadar air kopi awal 23,5% menyusut hingga 10%