

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pengeringan biji kopi dengan rumah kaca lebih cepat jika dibandingkan dengan pengeringan konvensional. Pengeringan dengan rumah kaca membutuhkan waktu selama 7-10 hari untuk mencapai kadar air 13%. Sedangkan apada pengeringan konvensional membutuhkan waktu selama 10-15 hari mencapai kadar air 14%. Dilihat dari proses pengeringan tersebut dapat diketahui bahwa pengeringan dengan rumah kaca lebih efektif jika dibandingkan dengan pengeringan konvensional baik dari segi waktu, biaya dan kualitas pada biji kopi [4]. Penelitian tersebut memiliki beberapa kekurangan diantaranya masih menggunakan teknologi efek rumah kaca yang memberikan daya serap panas terhadap biji kopi sehingga dapat ditarik kesimpulan jika menggunakan efek rumah kaca saja maka yang akan terjadi jika cuaca hujan pengeringan akan berhenti karena pasokan energi utama matahari tidak ada sehingga masih belum menggunakan komponen elektrik pada pengering tersebut.

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa kesimpulan yang dapat diambil kesimpulan tersebut yaitu pengeringan dengan *sollar dryer* lebih cepat 1 hari dibandingkan pengeringan tradisional, laju pengeringan makin cepat dengan meningkatnya kecepatan aliran udara pengering, pengeringan dengan *sollar dryer* menyebabkan kulit biji kopi menjadi berkerut, sedangkan dengan pengeringan tradisional tidak [5]. Teknologi yang digunakan adalah *sollar dryer* dan mengandalkan kecepatan aliran udara menggunakan kipas, hal ini dilakukan untuk memberikan pengeringan lebih cepat 2 hari dibandingkan pengeringan tradisional sehingga yang terjadi pada biji kopi adalah biji akan berkerut karena terpapar melalui udara sehingga kadar air yang ada di dalam biji kopi berkurang sedikit, hal tersebut yang menjadi salah satu faktor kekurangan pada penelitian ini. Jika menggunakan paparan udara saja masih belum cukup untuk memberikan efek pengeringan pada biji kopi sehingga jika di usulkan perlu ditambahkan paparan panas yang harus menambah komponen.

Hasil pengujian dan analisa perancangan alat pengering biji kopi otomatis berbasis *Internet Of Things* dapat ditarik kesimpulan berupa hasil pengujian alat Mekanik dan perancangan *software* telah sesuai dengan rancangan awal serta mampu mengolah data, input menjadi output yang nantinya dikirimkan pada aplikasi bylink dan ditampilkan pada layar LCD. Penggunaan alat pengering biji kopi berbasis *Internet Of Things* dapat dijalankan dengan menggunakan sistem otomatis dan manual yang mana dapat dikontrol melalui aplikasi bylnk. Hasil pengujian alat pengering biji kopi otomatis berbasis iot diperoleh hasil pengujian sensor DHT-22 memiliki perbedaan terhadap pembeding sebesar 1-5°C sedangkan untuk kelembaban hasil pengujian sebesar 2-15% [6]. Terdapat perbedaan yang dilakukan dalam penelitian diantaranya tanpa menggunakan iot pengeringan tidak akan terjadi dan bila menggunakan iot hal yang akan terjadi adalah pengeringan akan berjalan. Dari kasus penelitian ini memiliki kekurangan yaitu apabila modul ESP8266 yang digunakan pada penelitian tersebut bermasalah atau tidak bisa menyambungkan ke wifi maka yang akan terjadi adalah pengeringan tidak dapat dilakukan sehingga akan menghambat proses pengeringan biji kopi, Dari kasus ini dapat diberi usulan tidak perlu menggunakan iot dalam proses pengeringan.

Dijelaskan dalam pengeringan biji kopi yang lebih modern dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *embeded system*. Dengan menggunakan teknologi *embeded system* maka pengeringan biji kopi dapat dilakukan secara otomatis dan lebih efektif [7]. Namun pada penelitian tersebut terdapat beberapa kekurangan yaitu dalam penelitian nya menggunakan *embeded system* aktuator utama nya adalah lampu pijar dan tidak di taruh luar ruangan sehingga hal ini akan memperlambat pengeringan dengan menggunakan lampu pijar, dan penerapan masih didalam ruangan tidak di luar ruangan.

Alat pengering dengan ruang pengering berbentuk prisma segitiga menghasilkan suhu yang lebih tinggi, pengurangan massa yang lebih besar dan laju pengeringan yang lebih tinggi dari metode tradisional. Selelilih rata-rata suhu yang terukur di dalam dan diluar alat pengering pada hari ke-1 sebesar 11,1°C, hari ke 2 sebesar 11,6° dan pada hari ke-3 sebesar 8,3°C. Total pengurangan massa bahan uji selama 3 hari pengeringan di dalam alat pengering sebesar 180,91 gram dan diluar alat pengering sebesar 164,03 gram. Rata-Rata laju pengeringan di dalam alat 10gram/jam dan rata-rata laju pengeringan di luar alat 9,1 gram/jam [8]. Dalam penelitian yang dilakukan diatas alat pengering yang menghasilkan suhu yang lebih tinggi tidak lah kurang baik dan menjadi sebuah kekurangan karena untuk pengeringan biji kopi cukup dengan suhu tetap yaitu 50°C jika lebih dari itu maka yang akan terjadi biji kopi akan rusak.

Pengeringan biji kopi dilakukan dengan lampu pijar dan di kontrol melalui *web server* sistem ini bekerja secara mengaktifkan dan mengontrol lampu pijar untuk sebagai elemen pemanas [9]. Penelitian tersebut tidak dilakukanya sistem pengontrolan suhu yang optimal pada biji kopi sehingga kurangnya penambahan komponen untuk memonitoring biji kopi dalam ruangan, *web server* sebagai pemantauan yang ada dalam penelitian tersebut sangat kurang apabila jika terkendala pada mikrokontroler sehingga perlu sistem yang mengandalkan udara dan panas suhu luar ruangan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kopi

Jenis kopi yang banyak dibudidayakan yakni kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora*). Jenis kopi tersebut paling banyak di jumpai di masyarakat indonesia tentunya orang awam sudah tau mengenai jenis kopi tersebut.

1. Arabika

Awalnya, jenis kopi yang dibudidayakan di indonesia adalah arabika, lalu liberika dan terakhir kopi jenis robusta. Kopi jenis arabika sangat baik ditanam di daerah yang berketinggian 1.000-2.100 meter di atas permukaan laut (dpl). Semakin tinggi lokasi perkebunan kopi, cita rasa yang dihasilkan oleh biji kopi akan semakin baik. Karena itu, perkebunan kopi arabika hanya terdapat di beberapa daerah tertentu (di daerah yang memiliki ketinggian di atas 1.000 meter).



Gambar 2.1 Kopi Arabika

Berbagai klon unggulan dari pusat penelitian kopi dan kakao indonesia (PPKKI), diantaranya AB 3, S 795, USDA 762, Kartika 1, Kartika 2, Andungsari 1 dan BP 416. Sebagai gambaran awal, hasil produksi arabika klon Kartika sekitar 800-2.500 kg/ha/tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan,2002) [10]. Biji arabika memiliki karakteristik secara umum yaitu :

1. Rendemanya lebih kecil dari jenis kopi lainya (18-20%)
2. Bentuknya agak memanjang
3. Bidang Cembung nya tidak terlalu tinggi
4. Lebih bercahaya dibandingkan dengan jenis lainya

5. Ujung biji lebih mengilap, tetapi jika dikeringkan berlebihan akan terlihat retak atau pecah
6. Memiliki tingkat kekeringan pada air ketika basah 23,5% dengan ketika kering memiliki kadar air 10%
7. Untuk Bijinya yang sudah dipanggang (*roasting*), celah tengah terlihat putih
8. Untuk biji yang sudah diolah, kulit ari kadang-kadang masih menempel di celah atau parit biji kopi

2. Robusta

Tanaman kopi jenis robusta memiliki adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan kopi jenis arabika. Areal perkebunan kopi jenis robusta di Indonesia relatif luas. Pasalnya, kopi jenis robusta dapat tumbuh di ketinggian yang lebih rendah dibandingkan dengan lokasi perkebunan arabika.



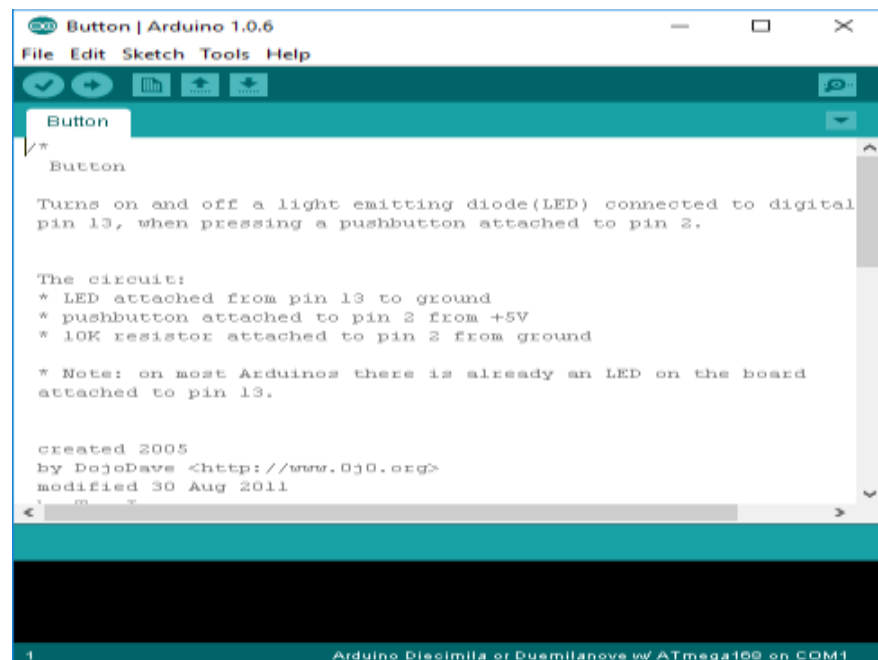
Gambar 2.2 Kopi Robusta

Kopi jenis robusta yang asli sudah hampir hilang. Saat ini, beberapa jenis robusta sudah tercampur menjadi klon atau hibrida, seperti klon Bp39, Bp 42, SA 13, SA34 dan SA56. Sementara itu, klon atau hibrida yang dihasilkan oleh PPKKI, di antaranya BP 42X, BP 234, BP 288. Produksi kopi jenis robusta secara umum dapat mencapai 800-2.000 kg/ha/tahun (Direktorat Jendral Perkebunan, 2002) [11]. karakteristik biji robusta sebagai berikut :

1. Rendeman kopi robusta relatif tinggi dibandingkan dengan rendeman kopi arabika (20-22%)
2. Memiliki tingkat kekeringan pada air ketika basah 23,5% dengan ketika kering memiliki kadar air 10%
3. Lengkungan biji lebih tebal dibandingkan dengan jenis arabika
4. Garis tengah dari atas kebawah hampir rata

2.2.2 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram dan mengembangkan proyek dengan *board* Arduino. Arduino IDE mendukung bahasa pemrograman yang mirip dengan C/C++ yang dapat diakses oleh pemula sekaligus menawarkan fleksibilitas untuk pengguna yang lebih mahir. Dalam bahasa pemrograman Arduino, perubahan telah dilakukan untuk memungkinkan user memprogram lebih mudah dari bahasa aslinya. Pada IC mikrokontroler juga dijalankan program yaitu Boardloader yang berperan sebagai jembatan antara Arduino dengan mikrokontroler [12].



Gambar 2.3 Tampilan Arduino IDE

Beberapa bagian software yang akan sering digunakan oleh pengguna dapat ditemukan pada toolbar Arduino IDE. Adapun beberapa fitur utama pada Arduino IDE yang sering digunakan oleh pengguna, yaitu :

1. Editor Kode: sebagai editor teks tempat pengguna dapat menulis kode Arduino. Fitur ini mendukung penyorotan sintaks, pelengkapan otomatis, dan lekukan untuk penulisan kode yang lebih mudah.
2. Library Manager: berfungsi untuk mencari, menginstal, dan mengelola library yang menyediakan fungsionalitas tambahan untuk proyek yang dibuat. Fitur ini

menyederhanakan proses pengintegrasian sensor, aktuator, dan komponen lainnya ke dalam proyek Arduino yang dibuat.

3. Board Manager: IDE menyertakan board manager yang memungkinkan pengguna menginstal dan mengonfigurasi berbagai paket board Arduino. Fitur ini mendukung berbagai board Arduino, termasuk board Arduino resmi serta papan pihak ketiga.

4. Serial Monitor: Arduino IDE memiliki alat monitor serial bawaan yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan board Arduino melalui port serial. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menerima data, men-debug kode, dan memantau pembacaan sensor.

5. *Sketch* : Arduino IDE menggunakan konsep sketsa, yaitu program mandiri yang berjalan di board Arduino. Fitur ini menyediakan kumpulan contoh sketsa yang menunjukkan cara menggunakan berbagai fitur dan komponen Arduino.

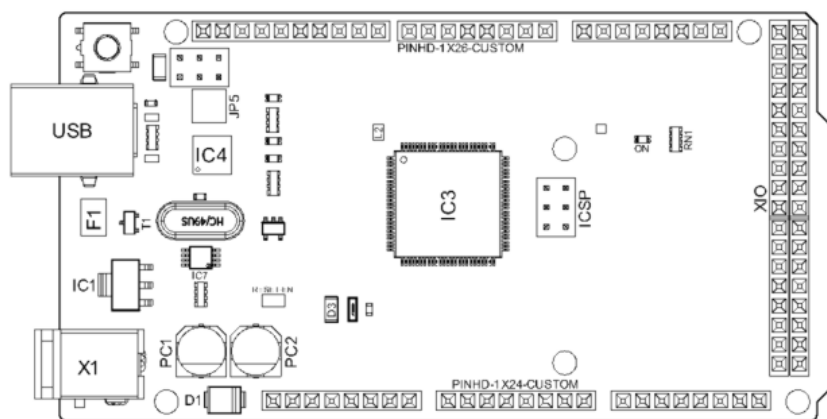
Kelebihan menggunakan software arduino ide ini yaitu mudah digunakan untuk merancang kode pemrograman oleh pemula dan memiliki Bahasa pemrograman yang mudah dipahami sehingga memungkinkan penulis untuk membuat proyek ini dan open source memberikan kebebasan kepada penulis untuk memodifikasi dan mengembangkan software sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Setelah pengguna menulis kode di Arduino IDE, selanjutnya pengguna dapat mengkompilasi menjadi kode mesin dan mengunggahnya ke *board* Arduino menggunakan koneksi USB. Arduino IDE menangani proses kompilasi dan pengunggahan, membuatnya mudah untuk mengirim kode pengguna ke *board* Arduino dan mengamati hasilnya

2.2.3 Arduino ATMEGA-2560

Pin digital Arduino ATMEGA-2560 memiliki 54 pin yang dapat digunakan sebagai input atau output dan 16 pin analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap pin analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Arduino ATMEGA-2560 dilengkapi dengan pin dengan fungsi khusus.

Mikrokontroler Arduino ATMEGA-2560 digunakan sebagai pengolah data informasi dan juga pengendali pada sistem ini. Selain mikrokontroler Arduino ATMEGA-2560 digunakan juga pada sebuah mikrokontroler yang memiliki kemampuan untuk terhubung dengan jaringan internet, yaitu modul *wi-fi* NodeMCU ESP8266 [13].



Gambar 2.4 Arduino ATMEGA-2560

(Sumber: Data Sheet Arduino Atmega 2560)

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino ATMEGA-2560

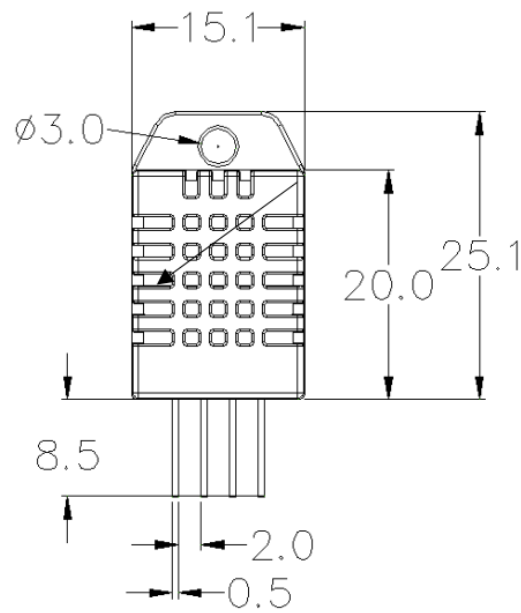
Spesifikasi	Detail	Satuan
Tegangan Operasional	5	V
Tegangan Rekomendasi	7-12	V
Batas Tegangan	6-20	V
Pin Input/Output	54	
Pin PWM	15	

Pin Input Analog	16	
Arus Untuk Pin Digital	40	mA
Arus Untuk Pin 3,3V	50	mA
Memori Flash	256 (8 untuk bootloader)	KB
SRAM	8	Kb
EEPROM	4	Kb
Clock Speed	16	MHz
Panjang	10,1	Cm
Lebar	5,3	Cm
Berat	37	Gram

2.2.4 Sensor DHT 22

Pada penelitian yang saya lakukan memanfaatkan sensor DHT22, dimana dari beberapa hasil penelitian sensor DHT22 di klaim memiliki nilai akurasi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan sensor sejenisnya yaitu sensor DHT11. Penelitian tersesbut diantaranya pengujian kualitas pada empat suhu udara yaitu, LM35,DHT11,DHT22, dan DS18B20. Hasil pengujian menunjukan bahwa error pengukuran LM35,DHT11,DHT22, dan DS18B20 berturut-turut adalah sebesar 4,69/5,3,12%,1,96%,1,6%.[14]

Sensor DHT22 sangat mudah diaplikasikan pada mikrokontroler tipe Arduino karena memiliki tingal stabilitas yang dapat dipercaya dan fitur kalibrasi yang memiliki hasil sangat akurat. Salah satu nya yaitu Arduino yang di pakai pada penelitian ini yaitu arduino atmega 2560.



Gambar 2.5 Sensor DHT-22

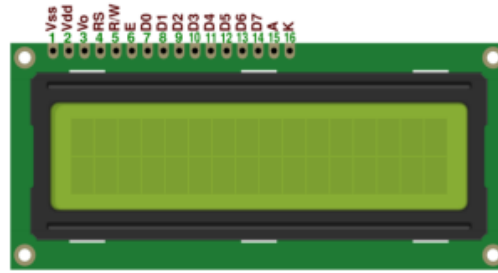
(Sumber: jurnal.iaii.or.id/RESTI/article)

Tabel 2.2 Spesifikasi DHT-22

Spesifikasi	Detail	Satuan
Tegangan I/O	3-6	V
Rentang Kelembaban	0-100% RH dengan tingkat akurasi kesalahan 5%	RH
Rentang Temperature	-40°C -80	°C
Frekuensi pengambilan data	Setiap 2 detik (0.5)	Hz

2.2.5 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 module

LCD (*Liquid Crystal display*) merupakan perangkat (*device*) yang sering digunakan untuk menampilkan data selain menggunakan seven segment. LCD berfungsi sebagai salah satu alat komunikasi dengan manusia dalam bentuk tulisan/gambar. Untuk menghubungkan mikrokontroler dengan LCD dibutuhkan konfigurasi antara pin-pin yang ada di LCD dengan *port* yang ada di mikrokontroler [15].



Gambar 2.6 LCD 16x2

(Sumber: repository.upbatam.ac.id/)

Tabel 2.3 Spesifikasi LCD 16x2

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

2.2.6 Heater PTC

Heater PTC ini digunakan sebagai pemanas dan menyalurkan panas ke dalam ruangan pengering dan mengatur suhu serta kelembaban didalam ruangan pengering. Pengaturan Heater PTC ini kontrol oleh Arduino ATMEGA-2560 dengan sistem dua posisi *on* dan *off*. Heater PTC merupakan jenis pemanas yang menggunakan material khusus yang memiliki karakteristik resistansi listrik yang meingkat seiring dengan naiknya suhu. Ptc adalah bahan semikonduktor, yang sering kali berbasis keramik heater ini dirancang untuk membatasi arus listrik ketika suhu meningkat. Cara kerja heater ini yaitu ketika material ptc memiliki resistansi listrik rendah pada suhu rendah arus listrik yang tinggi mengalir melalui elemen

PTC,yang menyebabkan elemen tersebut memanaskan dengan cepat. Lalu pada tahap awal, heater PTC menyediakan daya yang lebih besar karena arus yang besar mengalir melalui elemen pemanas. Proses kenaikan suhu seiring dengan meningkatnya suhu elemen PTC material PTC akan mengalami peningkatan resistansi hal ini merupakan sifat koefisien suhu positif, dimana resistansi meningkat dengan bertambahnya suhu. Karena resistansi meningkat, arus listrik yang mengalir melalui elemen pemanas berkurang. Secara otomatis hal ini menurunkan daya pemanasan ketika suhu mulai mendekati titik operasi yang diinginkan. Dan keunggulan dari heater PTC memiliki kemampuan untuk mengatur suhu secara otomatis [16].



Gambar 2.7 Heater PTC

(Sumber: Data Sheet Air Heater)

Tabel 2.4 Spesifikasi Heater PTC

Spesifikasi	Detail	Satuan
Tegangan Input AC	12	V
Tegangan Output AC	220	V
Power	50 dan 100	Watt

2.2.7 Kipas 12 cm

Kipas 12 cm digunakan untuk mengatur kelembaban dan penyebaran suhu panas yang sesuai untuk proses pengeringan didalam ruangan pengering. Kipas ini diletakan didalam ruangan pengering untuk mengatisipasi adanya kelembaban yang berlebihan didalam ruangan. Kipas ini akan dikontrol melalui Arduino ATMEGA-2560. Dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak, dalam motor listrik terdapat suatu kumparan besi pada bagian yang bergerak beserta sepasang pipih yang berbentuk magnet U pada bagian yang diam. Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam

kumparan besi, hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak menolak pada kedua kutubnya maka gaya tolak menolak magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi tersebut. Oleh karena itu baling baling kipas angin dikaitkan ke poros kumparan tersebut [17]



Gambar 2.8 Kipas 12 cm

(Sumber: Data Sheet Kipas DC)

Tabel 2.5 Spesifikasi Kipas

Spesifikasi	Detail	Satuan
Tegangan Input DC	5	V
Tegangan Output DC	0,5	A
Power	5	V

2.2.8 AC Light Dimmer

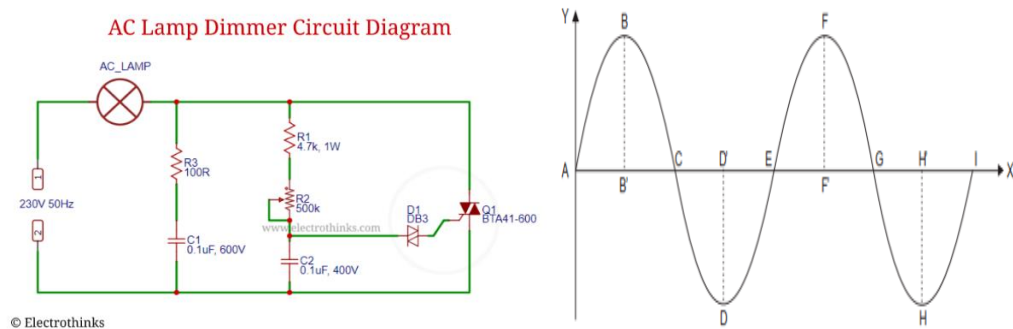
Pada modul ini untuk pengaturan daya listrik bolak balik atau ac bisa menggunakan Triac. Dengan cara merubah besaran phase listrik ac dan mengatur waktu penyulutan triac pada mikrokontroler. Penentuan titik nol sinyal ac untuk memulai *delay* atau disebut dengan *zero crossing detector* dimana akan menginterupsi mikrokontroler saat sinyal ac pada posisi 0. Dengan *zero crossing detector* modul ini memungkinkan mikrokontroler mengetahui waktu yang tepat untuk mengirimkan sinyal PWM. Hal ini merupakan factor penting karena apabila waktu untuk mengirimkan sinyal tidak tepat, maka arus ac dengan triac mengeluarkan sinyal output yang berantakan dan membuat modul dimmer gagal membuat sinyal PWM dengan garis akurat. Diac dan triac merupakan piranti *thyristor bidirectional* yang memungkinkan untuk diimplementasikan pada

rangkaian arus bolak-balik. Karakteristik dari diac memiliki aris penahan dalam salah satu dari dua arah yang mungkin dari terminalnya diac tidak akan menghantarkan arus sebelum batas tegangan *breakdown* terlampaui oleh tegangan pada terminal-terminalnya. Prinsip dari diac dapat diilustrasikan dengan dua buah dioda yang terpasang secara paralel dan berlawanan seperti pada gambar rangkaian dibawah. Dimana arus dapat dialirkan secara bolak-balik setiap melewati batas tegangan *breakdown* sedangkan triac merupakan tipe SCR (*Silicon Controlled Rectifier*) yang bekerja secara bidirectional berbeda dengan diac yang dapat digunakan sebagai konduktor dilakukan dengan menaikkan tegangan terminal hingga diatas tegangan *breakdown* pada triac terdapat sebuah terminal gate yang digunakan untuk pemicu *trigger* tegangan maju. *Internally triggered* triac merupakan komponen elektronika terintegrasi yang terdiri dari diac dan triac di tujukan pada gambar rangkaian dibawah di dalam sebuah triac pemicu tegangan maju pada terminal T, dilewatkan terlebih dahulu melalui diac sehingga tegangan ac yang terhubung di MT1 dan MT2 dapat diatur sudut fasa penyalan sinusoida. Apabila tegangan di titik T diberikan tegangan ac dengan frekuensi yang sama dengan ac yang melintasi MT1 dan MT2, triac akan merespon sudut fasa penyalan sinusoida sesuai dengan *breakdown voltage* yang dilakukan pemicu pada diac [18]. Pada ac light dimmer ini memiliki bentuk sinyal yang berbentuk sinusoida dimana ketika grafik tegangan membentuk gunung dan lembah dengan total derajat penuh yaitu 360 dan setengah nya yaitu 180 maka dari itu peran dari *zero crossing detector* memiliki peran yang utama sebagai menginterupsi saat sinyal ac dalam posisi 0. Sinyal sinusoida merupakan gelombang berbentuk *sine wave* yang berosilasi secara periodic terhadap waktu sinyal ini memiliki bentuk paling dasar dalam analisis sinyal dan sistem karakteristik dari sinyal sinusoida adalah nilai maksimum dari gelombang, jumlah siklus per detik waktu untuk satu siklus penuh dan pergeseran posisi gelombang dalam derajat atau radian. Transformasi sinyal sinusoida dibagi menjadi dua yaitu transformasi fourier dan transformasi laplace.



Gambar 2. 9 AC Light Dimmer

(Sumber: Data Sheet AC Light Dimmer)



Gambar 2. 10 Circuit Diagram AC Dimmer Dan Gelombang Sinusoida

Tabel 2. 6 Spesifikasi Ac Light Dimmer

Spesifikasi	Detail	Satuan
Daya	600-16	Watt dan A
AC Frequency	50/60	Hz
TRIAC	BTA 16-600B	
Isolation	Optocoupler	
Logic level	3.3/5	V
Zero point	Logic level	
Modulation	Logic level ON/OFF TRIAC	
Signal current	>10mA	mA
Enviroment	Temperature -20 sampai 80	°C

2.2.9 Keypad Rubber 4x4

Keypad merupakan tombol-tombol yang tersusun dalam bentuk matriks, tombol-tombol ini dipakai untuk menjalankan berbagai fungsi pengendalian. Proses pembacaan *keypad* menggunakan metode *scanning*, yaitu proses pengecekan yang

dilakukan secara berurutan dan bergantian dari baris 1 ke baris 4 dan dari kolom 1 ke kolom 4. Kondisi awal (*default*) pin baris dan pin kolom adalah berlogika 1, saat tombol ditekan maka akan mengubah logika pin baris dan pin kolom menjadi 0 dari logika 0 tersebut akan terdeteksi tombol mana yang ditekan. Proses ini merupakan konsep dasar dari pembacaan tombol *keypad* 4x4 [19].



Gambar 2. 11 Keypad Ruber 4x4

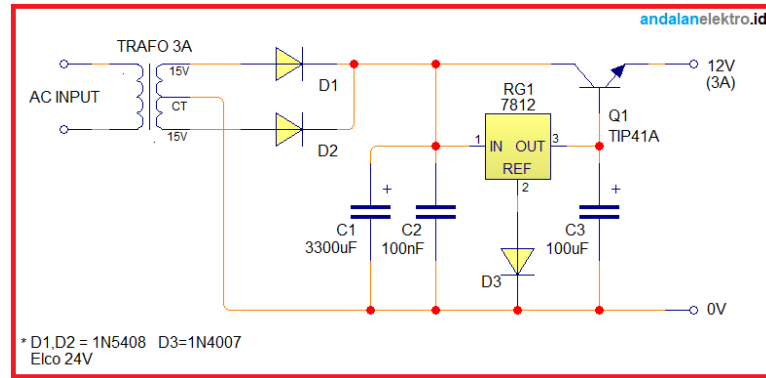
(Sumber: Data Sheet Keypad)

2.2.10 Power Supply

Catu daya merupakan perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain misalnya mekanik, kimia, solar menjadi energi listrik [20]



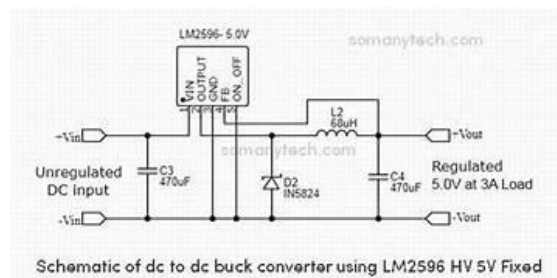
Gambar 2. 12 Power Supply



Gambar 2. 13 Rangkaian Power Supply

2.2.11 Buck Converter LM2596

Module LM2596 dapat digunakan untuk menurunkan tegangan DC maksimal hingga 3A dengan range DC 3.2V 46V dengan selisih minimum input-output 1.5V DC keunggulan modul step down LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah walaupun tegangan input naik turun, output bisa di atur dengan menggunakan potensiometer [21].



Gambar 2. 14 Rangkaian Stepdown



Gambar 2. 15 Modul LM2596

(Sumber: Data Sheet Buck Converter)

2.2.12 Kontroler

Sistem pengendalian dirancang untuk melakukan dan menyelesaikan tugas tertentu. Syarat utama sistem pengendalian adalah harus stabil, disamping kestabilan mutlak maka sistem harus memiliki kestabilan secara relatif yakni tolak ukur kualitas kestabilan sistem dengan menganalisis sampai sejauh mana batas-batas kestabilan sistem tersebut jika dikenai gangguan [22].

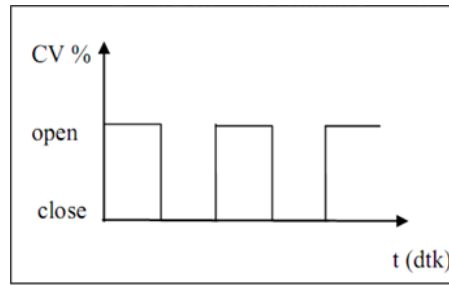
Selain itu analisis juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana kecepatan sistem dalam merespon *input*, dan bagaimana peredaman terhadap adanya lonjakan *overshoot*. Suatu sistem dikatakan stabil jika diberi gangguan maka sistem tersebut akan kembali ke keadaan *steady state* dimana *output* berada dalam keadaan tetap seperti tidak ada gangguan. Sistem dikatakan tidak stabil jika *outputnya* berosilasi terus menerus ketika dikenai suatu gangguan.

Karena suatu sistem pengendalian biasanya melibatkan penyimpanan energi maka *output* sistem ketika diberi suatu *input*, tidak dapat mengikuti *input* secara serentak, tapi menunjukkan respons transien berupa suatu osilasi teredam sebelum mencapai *steady state*.

Prinsip kerja kontroler adalah membandingkan nilai actual keluaran plan dengan nilai referensi kemudian kontroler menentukan nilai kesalahan dan akhirnya menghasilkan sinyal kontrol untuk meminimalkan kesalahan [23]

2.2.13 Kontroler Dua Posisi *On-Off*

Karakteristik kontroler *on-off* ini hanya bekerja pada 2 posisi, yaitu *on* dan *off*. Kerja kontroler ini banyak digunakan pada aksi pengendalian yang sederhana karena harganya murah. Karena sistem kerja yang digunakan adalah *on-off* saja hasil *output* dari sistem pengendalian ini akan menyebabkan proses variabel tidak akan pernah konstan. Besar kecilnya fluktuasi proses variabel ditentukan oleh titik dimana kontroler dalam keadaan *on* dan *off* pengendalian dengan aksi kontrol ini juga menggunakan *feedback* adapun sinyal aksi kontroler *on-off* dimana terdapat perbandingan keadaan sekarang atau *current value* terhadap waktu dalam satuan detik [24]. Ditunjukkan pada gambar 2.16



Gambar 2. 16 Aksi Kontroler On-Off

Pada pengontrolan menggunakan metode dua kendali *on-off* mempunyai nilai CV atau disebut dengan *control value* yang bernilai 1 (*open*) atau 0 (*close*) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.16. pada penelitian ini nilai CV digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan *heater* yang berfungsi sebagai aktuator dalam pengontrolan suhu pengeringan biji kopi

2.2.14 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [25]. Dari pengertian tersebut buzzer bisa digunakan sebagai notifikasi suara ketika sistem bekerja.



Gambar 2. 17 Buzzer DC

(Sumber: Data Sheet Buzzer)

2.2.15 Box Elektronik

Box elektrik atau kotak listrik merupakan komponen fisik yang sering digunakan dalam instalasi listrik untuk melindungi sambungan kabel, perangkat elektronik, atau komponen lainya dari kerusakan mekanis dan kelembaban, [26] pada penelitian ini penulis menggunakan box panel untuk keamanan perangkat elektronik



Gambar 2. 18 Box Elektronik