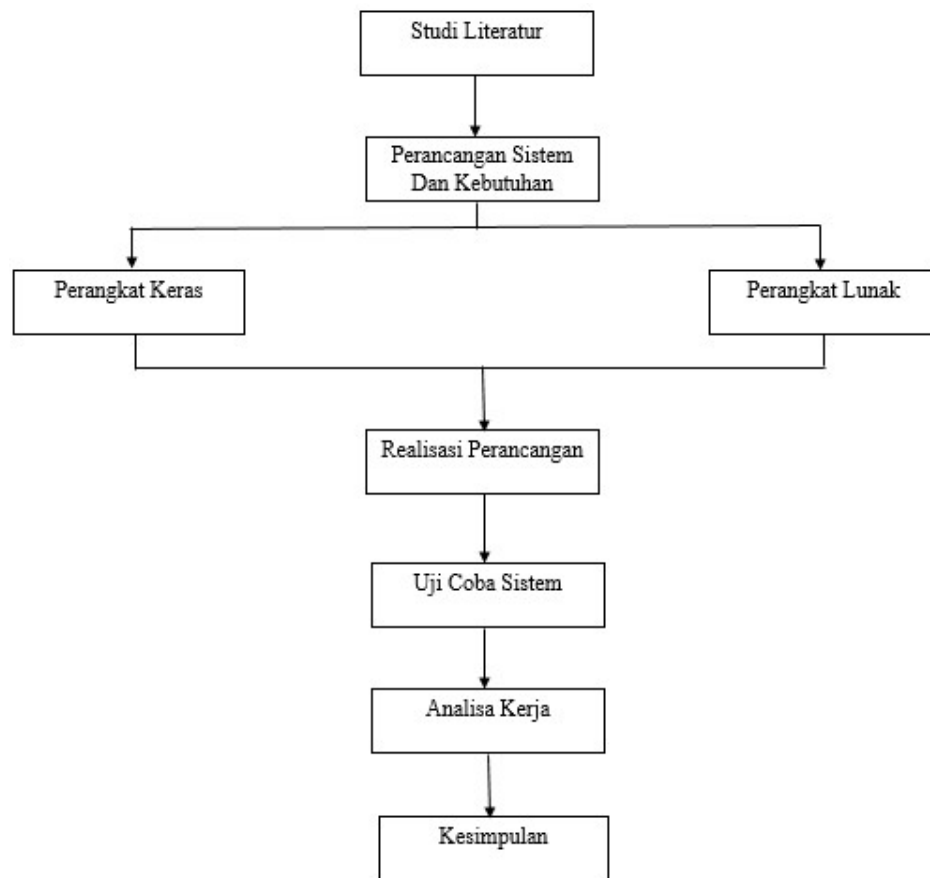


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan pada rancang bangun alat pengeringan gula semut (*brown sugar*) otomatis. Pada gambar 3.1 menunjukkan langkah-langkah gambar penelitian.



Gambar 3.1 Penelitian

Pada langkah ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan website yang terkait dengan pembuatan rancang bangun alat pengeringan gula semut otomatis. Pada perancangan alat pengering gula semut otomatis terdiri berdasarkan rancangan perangkat keras dan perangkat lunak berupa diagram blok, beberapa alat memakai fritzing dan *flowchart*. Apabila alat dan bahan yang diharapkan sudah terkumpul, maka alat akan dirakit menggunakan desain sistem.

Langkah selanjutnya yaitu realisasi/perakitan dari rancangan yang telah dibuat menjadi alat pengeringan gula semut (*brown sugar*). Realisasi/Perakitan merupakan tahap akhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan rancangan sistem yang telah di buat. Kemudian dilakukan uji coba untuk mengetahui apakah semua rangkaian yang sudah dibentuk bisa bekerja dengan baik atau tidak. Namun, jika alat yang diuji coba masih bermasalah, maka akan diuji ulang sehingga alat bisa bekerja dengan baik.

3.2. Alat Dan Bahan

Setelah dirancang alat pengering gula semut otomatis, terdapat beberapa alat-alat yang wajib disiapkan. Daftar alat-alat yg dipakai pada penelitian ini akan dituliskan dalam tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat

No	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1.	Perangkat Komputer	LENOVO G400s	1	Sebagai perangkat untuk desain rangkaian dan simulasi program
2.	Drum kosong	-Berbentuk tabung -Diameter tabung 30 cm	1	Digunakan sebagai bahan utama untuk membuat drum berputar
2.	Solder	-Voltage : 220-240VAC 50/60 Hz -Mata Solder Goot 40 Watt R-	1	Digunakan untuk memasang atau melepaskan komponen-komponen elektronik

		48SB (Sharp Tip) -Heater : Ceramic -Power Cord Length : 1.5m		
3.	Dudukan Solder	Stand Dekko ST3	1	Digunakan sebagai dudukan tempat menyimpan solder
4.	Obeng	-Obeng Magnetic 31 in 1 -Ukuran: 5*11.5cm -Bahan: Stainless Steel + Plastik	1 set	Digunakan untuk memasang dan melepas skrup.
4.	Atraktor	Desoldering Pump Gold	1	Sebagai penyedot timah yang berserakan saat penyolderan.
5.	Gergaji Besi	-Gergaji Hacksaw Stanley STHT20206-8 -Mata gergaji hacksaw panjang 12 Inch.	1	Sebagai pemotong baut, papan triplek dan hollow.
6.	Penggaris	Penggaris besi / mistar 30 cm (penggaris)	1	Sebagai pengukur Panjang dan lebar dan PCB
7.	Multimeter	Multimeter Digital Heles UX-838 TR -CAT II 600V -Maksimum display LCD: 1999 -Power: Baterai 9V -Temp Pengoperasian: 0~40 derajat C (kelembaban relatif < 85%) -Temp Penyimpanan: -10~50 derajat C (kelembaban relatif < 85%)	1	Berfungsi sebagai alat ukur digital yang digunakan untuk mengukur Resistansi, Voltage, dan Ampere.

		-Dimensi: 96x138x31 mm		
8.	Bor PCB	Mollar Mini Press Drill 6mm -Low Power Consumption 100 watt -3 speed adjustment -6mm Max drill	1	Digunakan untuk melubangi PCB, dan board yang akan dibaut.
9.	Timah Solder	Timah solder 10m mengkilat (grade 60/40) -Panjang 60 meter -250 gram milioner (mengkilat)	1 roll	Digunakan untuk menyambungkan antar kaki komponen dan merekatkan pada papan PCB.
10.	Pasta Solder	- Good Immersion - PH7 Netral - Tanpa racun tanpa orrosion - Isolasi yang Baik - Permukaan las halus - Tidak deteriorasi tidak kering	1 buah	Digunakan untuk meningkatkan daya rekat agar timah semakin kuat menempel, menutup rongga hasil solder.
11.	Pistol Lem Tembak	Big Glue Gun 100W + saklar 100-240 Volt - Frequency: 50-60Hz	1 buah	Sebagai pemanas lem bakar yang digunakan untuk proses mengelem PCB, dan komponen lain.
12.	Grinder	Mini Die Grinder Set 40 Pcs Mollar -Power : 230 V 50 Hz -Daya : 130 Watt -Speed : Variable 8.000 - 30.000 Rpm	1 unit	Digunakan sebagai alat potong PCB, box, <i>casing printer</i> serta pelubang board yang akan dibaut.
13.	Meteran	-	1	Digunakan untuk mengukur

14.	Pipa bulat stainless	-	1	Digunakan sebagai alat putar lengan pengaduk
15.	Spatula stainless	-	1	Digunakan sebagai lengan pengaduk pada drum berputar
16.	Besi siku	-	1	Digunakan sebagai kerangka komponen
17.	Arduino IDE	Arduino 1.8.13	-	Membuat program yang akan diupload ke peragkat Arduino
18.	Fritzing	0.9.3b.pc	-	Membuat rangkaian pada alat yang sedang dibuat
19.	Proteus	8 profesional	-	Merancang rangkaian dan menguji kode program yang akan digunakan untuk membuat alat

3.2.1. Bahan

Dalam pembuatan rancang bangun alat pengering gula semut otomatis terdapat komponen yang harus disiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Bahan

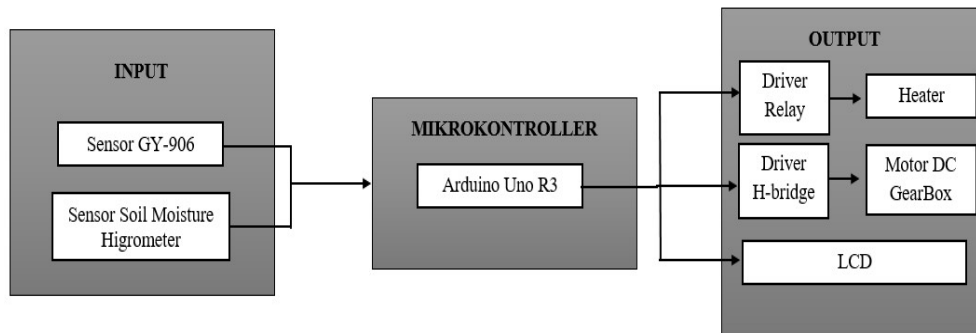
No	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1.	Arduino Uno R3	Atmega328	1	Berfungsi sebagai sistem pengendali dari alat
2.	Gula semut	Terbuat dari air nira	250 gram	Sebagai bahan utama dilakukan proses pengeringan pada alat
3	Kabel Jumper	-Panjang: +/- 20cm -Ukuran pitch: 2.54mm -Ujung kawat kaku, kabel lemas -Female to Female 1P-1P pin header -Female to Male -Male to Male	Secukupnya	Digunakan sebagai kabel penghubung antar komponen dan sensor.
4.	Kabel Power	Panjang kabel 2M, Lobang 2/Angka 8	1	Sebagai kabel penghubung dari sumber tegangan AC 220V ke rangkaian power supply.

5.	Soil Moisture Hygrometer	<ul style="list-style-type: none"> -Vcc power supply: 3.3 or 5V -Current: 35mA -Signal output: voltage 0-4.2V -Digital output 0 or 1 -Analog: Resistance (Ω) -Panel dimension: 3.0 Cm by 1.6cm -Probe dimension: 6.0cm by 3.0cm -GND: Connected to ground 	1	Sebagai sensor kelembapan, untuk mengukur kadar air.
6.	Sensor Suhu MLX90614	<ul style="list-style-type: none"> OV: 3.6V to 5V SP: 1.5mA Object Temperature Range: -70° C to 382.2°C Temperature Range: -40° C to 125°C Accuracy: 0.02°C Field of View: 80° Distance between object and sensor: 2cm-5cm 	1	Untuk mengukur suhu pada saat proses pengeringan dilakukan.
7.	Heater	-	1	Digunakan sebagai alat pemanas pada saat proses pengeringan.
8.	Motor DC	<ul style="list-style-type: none"> -Tegangan 12V -Output daya 1.5kw 	1	Digunakan sebagai alat penggerak drum
9.	Motor driver	<ul style="list-style-type: none"> -IC L298N -Tegangan 5V -Daya maks 25W 	1	Digunakan untuk mengkontrol tegangan motor DC.
10	LCD 16X2	<ul style="list-style-type: none"> -Tegangan 5V -Tegangan input 7V-12V -Batas tegangan 6V-20V -Pin digital I/O 14 pin(6 pin untuk output PWM) -Pin analog output 6 	1	Digunakan untuk menampilkan suhu dan nilai kadar air.

		-Arus DC per pin I/O 40mA -Arus DC untuk pin 3.3V 50mA -flash memory 32kb -SRAM 2kb -EEPROM 1kb -Clock 16Mhz -resolusi 128x64 pixel		
--	--	---	--	--

3.3. Perancangan Hardware

Perancangan sistem merupakan perancangan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) yang dilakukan untuk membuat proses pembuatan alat lebih mudah. Konsep Rancang Bangun Alat Pengering Gula Semut Otomatis digambarkan pada blok diagram yang menjelaskan cara kerja dari rancang bangun alat pengering gula semut otomatis. Adapun blok diagram dapat dilihat pada gambar 3.2

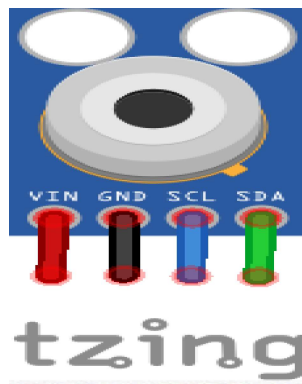


Gambar 3.2 Blok Diagram

Dari gambar 3.2 dijelaskan bahwa mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai pusat kontrol untuk memproses data sensor. Data sensor sensor suhu (MLX90614) dan sensor kelembapan (Soil moisture hygrometer) yang akan diproses untuk mengatur lamanya proses pengeringan pada gula semut. Kemudian data tersebut akan ditampilkan dihalaman LCD.

3.3.1. Rangkaian Sensor Suhu MLX90614

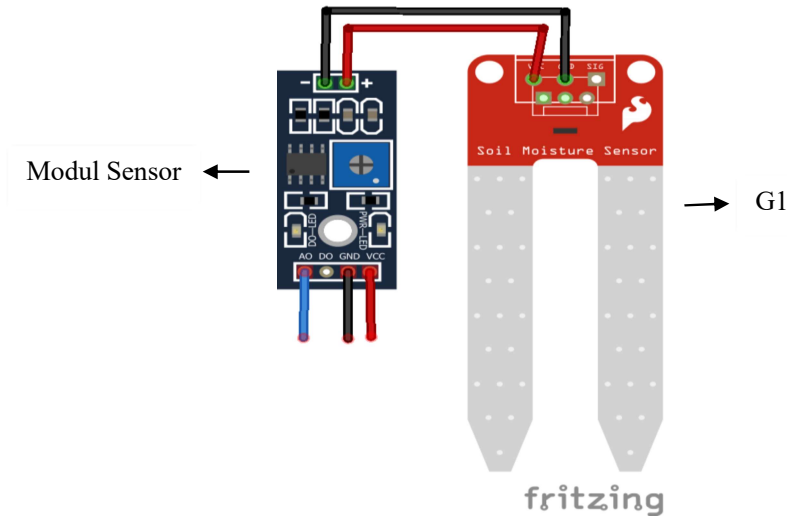
Rangkaian MLX90614 digunakan sebagai sensor untuk memonitoring suhu di dalam drum berputar yang akan dibuat. Sensor MLX90614 memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan yang akan diproses oleh Arduino UNO. Untuk Vin pada sensor untuk tegangan supply dari +5V untuk modul tipe 5V +3V untuk modul tipe 3.3V, Vin (kabel merah) tegangan pada sensor dihubungkan dengan pin 3.3V pada arduino, untuk pin SDA (kabel hijau) sensor sebagai digital *input/output* yang dihubungkan dengan pin A4 di arduino, pin SCL (kabel biru) sebagai protokol 2 koneksi kabel yang dihubungkan dengan pin A5 di arduino, dan GND (kabel hitam) sensor dihubungkan dengan GND pada arduino. Pada rangkaian sensor GY-906 bisa dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Suhu MLX90614

3.3.2. Rangkaian Sensor Soil Moisture Hygrometer

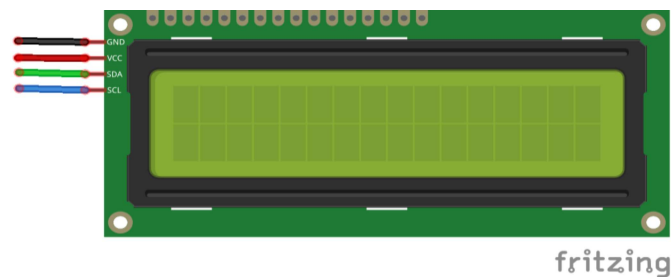
Rangkaian sensor kelembapan soil moisture hygrometer (G1) digunakan untuk mengukur kadar air pada pengeringan gula semut yang akan diproses oleh arduino uno. Sistem sensor soil moisture hygrometer akan mengukur atau mendeteksi berapa nilai kadar air pada pengeringan sehingga dapat menampilkan hasil pada halaman LCD. Pin VCC (kabel merah) sebagai sumber tegangan dihubungkan ke pin 5V arduino, pin A0 (kabel biru) sensor dihubungkan ke pin A0 arduino, pin GND (kabel hitam) sensor dihubungkan ke pin GND arduino. Pada rangkain sensor soil moisture hygrometer dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Soil Moisture Hygrometer

3.3.3. Rangkaian Liquid Cristal Display 16x2

Rancangan LCD (*Liquid Cristal Display*) ini digunakan untuk menampilkan hasil dari suhu dan kadar air pada gula semut yang telah dilakukan pada proses pengeringan. Untuk pin 5V (kabel merah) dihubungkan dengan VCC sensor sebagai sumber tegangan, pin A4/SDA (kabel hijau) dihubungkan dengan SDA sensor, pin A5 (kabel biru) dihubungkan dengan SCL/SCL sensor, dan untuk pin GND dihubungkan dengan pin GND sensor.

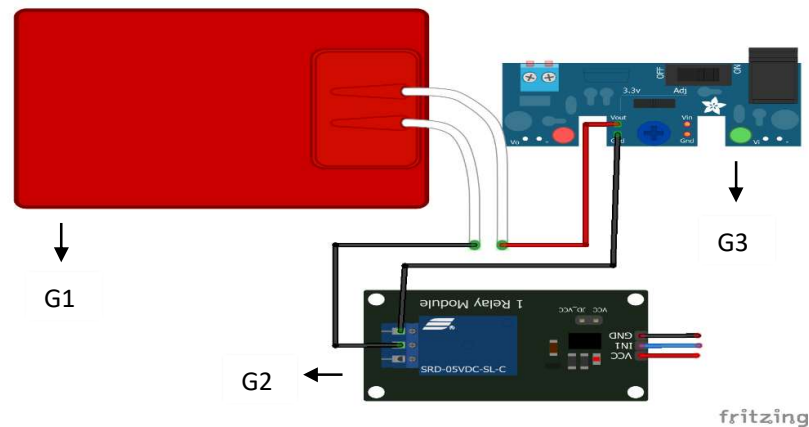


Gambar 3.5 Rangkaian LCD OLED

3.3.4. Rangkaian Heater

Rancangan pemanas drum berputar yang menggunakan modul *relay* (G2) dan *heater* (G1) sebagai output yang akan diproses dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3. Pada sistem *relay* digunakan sebagai saklar

otomatis untuk menyalakan *heater* pada sistem pemanas atau pengering gula semut. Heater akan mati dan hidup secara otomatis sesuai dengan suhu dan kelembapan yang di inginkan. Pin vcc (kabel merah) relay sebagai tegangan dihubungkan dengan pin 5V pada arduino, GND (kabel hitam) relay dihubungkan dengan pin GND arduino, in1 relay (kabel biru) dihubungkan dengan pin digital arduino. Rangkaian heater dengan *relay* dapat dilihat pada gambar 3.5.

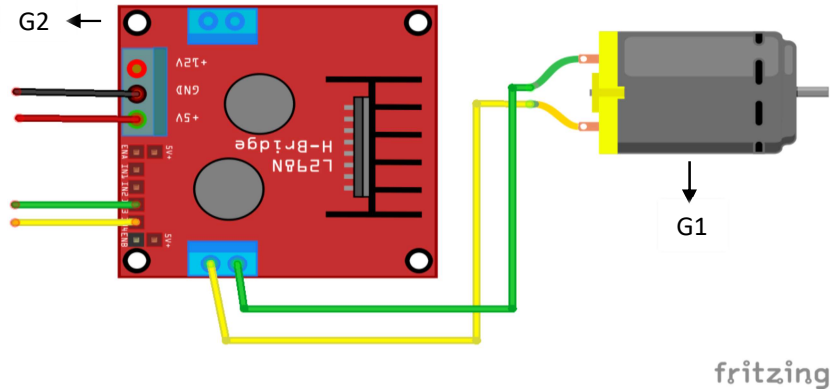


Gambar 3.6 Rangkaian Heater

3.3.5. Rangkaian Motor DC GearBox

Rancangan pada motor DC GearBox (G1) dihubungkan pada Arduino Uno dengan menggunakan modul driver H-Bridge (G2) untuk mengendalikan motor DC GearBox. Sistem driver H-Bridge adalah rangkaian yang berfungsi untuk menggerakkan motor. Rangkaian ini terdiri dari dua buah MOSFET kanal P dan dua buah MOSFET kanal N. Prinsip kerja rangkaian ini adalah dengan mengatur mati dan hidupnya ke empat MOSFET tersebut. Dan dari keempat mosfet tersebut untuk mengendalikan motor DC. Pada penelitian ini rangkaian motor DC digunakan untuk mengendalikan drum tempat untuk megeringkan gula agar dapat berputar dan pengeringan pada gula dapat merata. *Enable A* dihubungkan dengan bagian *output* pada motor DC, GND H-bridge dihubungkan dengan GND di Arduino, in3 dan in4 (kabel kuning dan kabel hijau) sebagai kontrol pin kendali

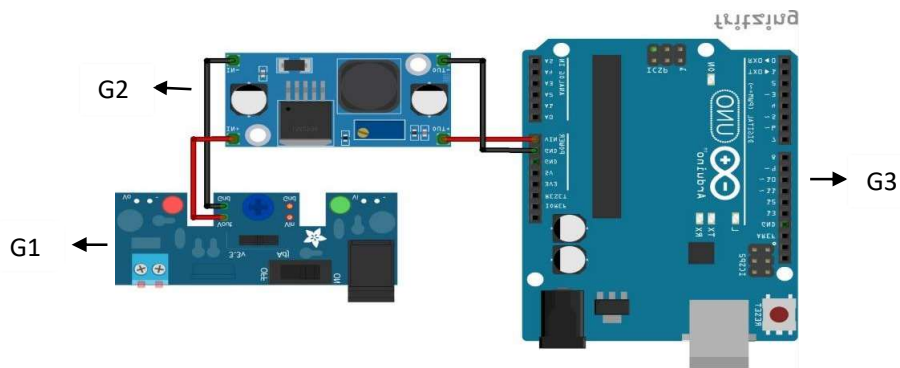
perputaran dan kecepatan motor dihubungkan dengan pin digital di mikrokontroler, pin +5V H-bridge (kabel merah) dihubungkan dengan pin 5V pada arduino.



Gambar 3.7 Rangkaian Motor DC GearBox

3.3.6. Rangkaian Power Supply

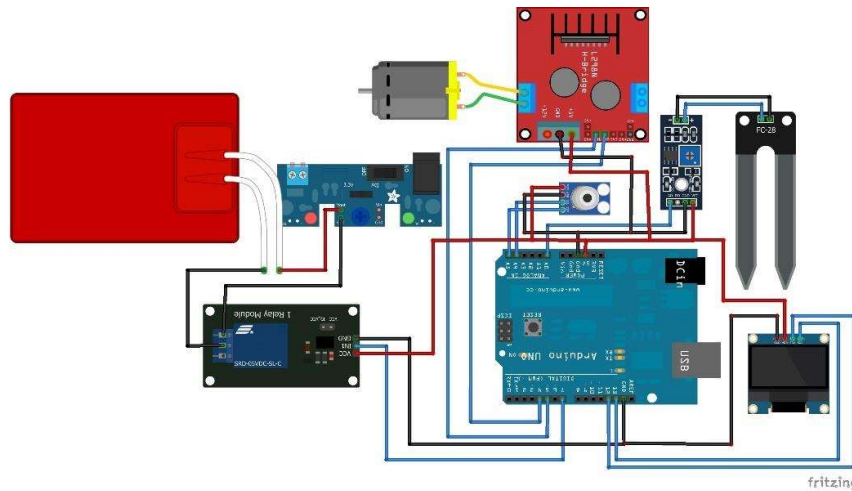
Rangkaian *power supply* (G1) yang digunakan berfungsi merubah tegangan AC 220V menjadi DC 12V dan DC 5V untuk menyuplai sumber tegangan DC ke komponen elektronika seperti motor DC. Pin Vout (kabel merah) terhubung pada Stepdown (G2) untuk menurunkan tegangan dari 12V ke tegangan 5V dan pin vout juga terhubung dengan pin vin pada Arduino(G3). Adapun bentuk rancangan *power supply* yang dibuat seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.8 Rangkaian Power Supply

3.3.7. Rangkaian Keseluruhan

Pada rangkaian keseluruhan adalah gabungan dari semua komponen yang telah dijelaskan pada gambar 3.3 sampai pada gambar 3.6 dimana semua komponen dihubungkan pada mikrokontroler menggunakan Arduino Uno R3. Berikut adalah rangkaian keseluruhan pada gambar 3.7.

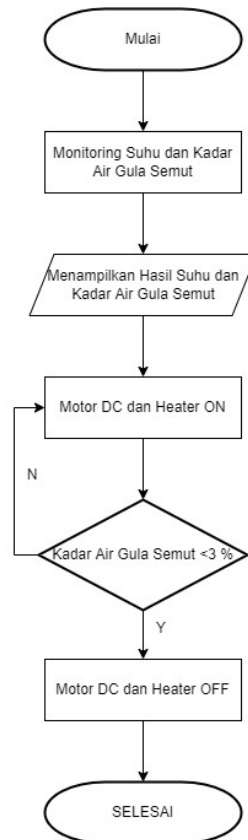


Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan

Pada rangkaian keseluruhan yang berpusat pada mikrokontroler sebagai komponen utama dalam mengendalikan semua komponen yang ada dihubungkan dengan komponen lainnya seperti input dengan sensor GY-906 sebagai sensor suhu untuk melakukan monitoring pada suhu pada saat pengeringan gula semut. Kemudian sensor Soil Moisture Hygrometer untuk mendeteksi kadar air pada gula semut saat proses pengeringan. Selanjutnya adalah *output* yang terdiri dari motor DC untuk menjalankan wadah pengering gula semut dan heater sebagai pemanas dalam proses pengeringan. Dan selanjutnya adalah LCD sebagai tempat yang akan menampilkan suhu dan kadar air pada proses pengeringan gula semut.

3.4. Rancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak dimulai dari pembuatan *flowchart* program untuk pembuatan pada *hardware*. Pada penelitian ini *flowchart* dari program akan ditampilkan pada gambar 3.10



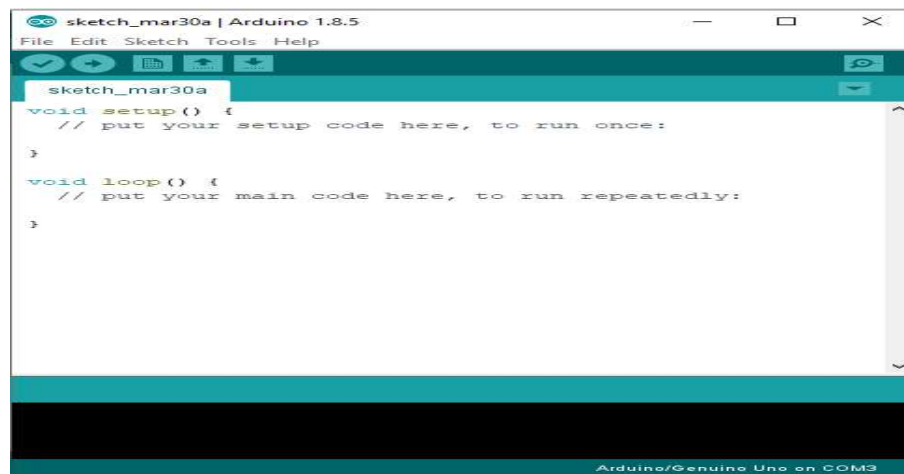
Gambar 3.10 Flowchart Sistem Monitoring

Pada *flowchart* program yang terdapat pada gambar 3.10 dilakukan beberapa langkah dalam alur sistem yang akan berjalan. Ketika program dijalankan maka sistem akan memonitoring suhu dan kadar air pada alat pengering gula semut. Kemudian sistem akan menghidupkan motor DC dan heater. Setelah motor DC dan heater hidup maka sensor akan mengirimkan sinyal berupa data ke mikrokontroler sebagai informasi untuk ditampilkan pada lcd yaitu suhu dan kadar air. Kemudian sistem akan masuk pada sebuah kondisi dimana ketika kadar air kurang dari 3% maka sistem akan masuk pada tahap selanjutnya, yaitu heater akan dimatikan dan program selesai namun jika kadar air masih lebih dari 3% maka motor dc dan heater

akan tetap dinyalakan dan sistem akan kembali memonitoring suhu dan kadar air secara terus menerus sampai kadar air kurang dari 3 %.

3.4.1. Perangkat Lunak Program Arduino IDE

Pada penelitian ini, program yang dirancang agar dapat memonitoring pengeringan pada gula semut menggunakan sensor suhu GY-906 dan sensor kelembapan Soil Moisture Hygrometer. Agar mikrokontroler dapat menjalankan program yang telah dibuat, maka diperlukan downloader untuk memasukkan program ke mikrokontroler yang tertanam pada mikrokontroler, dalam penelitian ini menggunakan *software* Arduino IDE untuk merancang program yang akan diupload ke Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler. Adapun komponen alat yang akan dijalankan menggunakan program melalui Arduino IDE merupakan sensor suhu GY-906, sensor kelembapan Soil Moisture Hygrometer, driver H-Bridge dan motor DC, Relay dan Heater kemudian LCD. Program yang akan dijalankan dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.11 Tampilan Arduino IDE

3.5. Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian dilakukan untuk mengetahui kerja sistem yang telah dibuat dengan menguji tiap komponen yang telah dirancang.

3.5.1. Pengujian Sensor MLX90614

Pengujian sensor MLX90614 dilakukan untuk memastikan apakah sensor MLX90614 dapat mengukur suhu pemanas pada pengeringan dan dapat memastikan secara konstan di *range* 50°C dan ditampilkan pada LCD.

3.5.2. Pengujian Sensor Soil Moisture Hygrometer

Pengujian sensor Soil Moisture Hygrometer dilakukan bertujuan untuk memastikan sensor dapat bekerja dalam mengukur kadar air pada gula semut dan memastikan rangkaian sensor berjalan dengan baik dan sesuai dengan program yang telah dibuat.

3.5.3. Pengujian *Power supply*

Pengujian pada *power supply* dilakukan untuk memastikan tegangan yang digunakan ke motor DC sesuai serta memastikan tidak terjadi adanya korsleting pada rangkaian yang telah dibuat. Tegangan *power supply* yang digunakan untuk rangkaian pemanas mendapatkan tegangan yang sesuai.

3.5.4. Pengujian Penghantar Panas Heater

Pengujian pada heater dilakukan untuk memastikan panas secara konstan pada suhu 50°C saat proses pengeringan gula semut. Pengujian dilakukan dengan menggerakkan sensor MLX90614 dan memastikan heater off pada menit ke 120 menit.

3.6. Analisa Kerja

Analisa kerja yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis kerja alat tersebut. Analisa juga dilakukan bersamaan pada saat melakukan uji coba alat untuk melihat kesesuaian respon alat untuk input dan output pada rangkai bangun alat pengering gula semut (*brown sugar*) otomatis. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah didapat akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sesuai dengan harapan.