

**RANCANG BANGUN ALAT UJI KUALITAS MADU
BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN
SENSOR WARNA**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

MUHAMMAD IQBAL KHARISMA

NIM. 316120028

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT UJI KUALITAS MADU
BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN
SENSOR WARNA

Disusun Oleh :

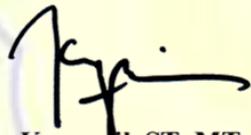
MUHAMMAD IQBAL KHARISMA
NIM : 316120028

Setelah Membaca dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

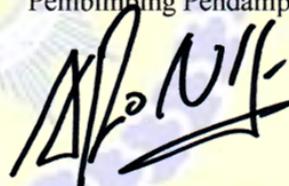
Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal 10 Januari 2023

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Karvanik, ST., MT
NIDN : 0731128602



Ahmad Akromul Huda, ST., MT
NIDN : 0827099301

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Pertanian
Dekan,




Budy Wiryo, SP., M.Si
NIDN : 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT UJI KUALITAS MADU
BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN
SENSOR WARNA

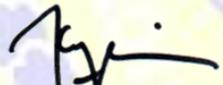
Disusun Oleh :

MUHAMMAD IQBAL KHARISMA
NIM : 316120028

Pada, 10 Januari 2023
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

1. **Karyanik,ST.,MT**
Ketua
2. **Ahmad Akromul Huda.,ST.,MT**
Anggota
3. **Muliatiningsih, SP., MP**
Anggota


(.....)

(.....)

(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Pertanian
Dekan,



Eddy Wirvono, SP.,M.Si
IDN :0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau, baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun perguruan tinggi lainnya.
2. .Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 17 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



MUHAMMAD IQBAL KHARISMA

NIM.316120028

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD IQBAL KHARISMA
NIM : 316120020
Tempat/Tgl Lahir : PERMANG, 30 NOVEMBER 1996
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp : 0878 6355 2727
Email : muhammadibnucharisma@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN ALAT UKUR KUALITAS MADU BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN
SENSOR WARNA

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. K

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 15 Februari2023

Penulis



MUHAMMAD IQBAL KHARISMA
NIM 3161 200 20

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

Salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD IQBAL KHARISMA
 NIM : 316120028
 Tempat/Tgl Lahir : Pernang, 30 November 1996
 Program Studi : Teknik Pertanian
 Fakultas : Pertanian
 No. Hp/Email : 0878 6355 2727
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

RANCANG BANGUN ALAT Uji KUALITAS MADU BERBASIS ARDUINO
MENGGUNAKAN SENSOR WARNA

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 15 Februari.....2023
Penulis



MUHAMMAD IQBAL KHARISMA
NIM 316120028

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

Catallah Namamu Dilembaran Pertama Sewalaupun Bukan Diurutan Pertama

PERSEMBAHAN:

- a. Untuk Orang tuaku tercinta (Abdul karim dan Kasmawati) yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan, yang telah merawatku dengan penuh kasih sayang dan telah mendidik serta membiayai hidupku selama ini sehingga aku bisa jadi seperti sekarang ini terima kasih Ayah terima kasih Bunda semoga Allah merahmatimu
- b. Terimah kasih Untuk Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat UMMAT dan HMI Caabang Mataram, yang selalu ada dalam menemani dalam menyelesaikan program studi S1
- c. Terimakasih atas semuanya karena telah memberiku perhatian, kasih sayang dan pengertiannya untukku, aku sayag sama kalian.
- d. Untuk keluarga besarku di Desa Labuhan Burung yang tak bisa aku sebut satu persatu terimakasih atas motivasinya, dukungan dan perhatiannya selama proses penyusunan skripsi ini.
- e. Untuk orang yang selalu membimbingku dan selalu memberikanku arahan “ Karyanik,ST.,MT dan “Ahmad Akromul Huda,ST.,MT terima kasih telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini walaupun secara tidak langsung
- f. Untuk Kampus Hijau dan Almamaterku tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram, semoga terus berkiprah dan mencetak generasi-generasi yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak, mulia dan profesionalisme.

KATA PENGANTAR

Allhamdulillahirobbil alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-NYA sehingga Penyusunan Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Alat Uji Kualitas Madu Berbasis Arduino menggunakan Sensor Warna” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan ini banyak mendapatkan bantuan dan saran dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Budy Wiryono, SP., M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram dan Pembimbing utama
2. Bapak Syirril Ihromi, SP., MP. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Ady Saputrayadi, SP., M.Si. Selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram
4. Ibu Muliatiningsih, SP., MP Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Karyanik, ST., MT selaku dosen pembimbing utama
6. Bapak Ahmad Akromul Huda, ST., MT selaku dosen pembimbing pendamping.
7. Keluarga Besar Bapak Abdul karim dan Ibu Kasmawati. Terimakasih atas Do'a dan motivasi tanpa rasa lelah yang telah kalian berikan.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan, demi perbaikan di masa yang akan datang.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga rencana penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak lain pada umumnya.

Mataram, Januari 2023

Penulis,

RANCANG BANGUN ALAT UJI KUALITAS MADU BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR WARNA

Muhammad Iqbal Kharisma[^], Karyanik¹, Ahmad Akromul Huda²

ABSTRAK

Madu merupakan cairan yang memiliki rasa manis dan dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman atau bagian lain dari tanaman, madu merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki rasa manis dan kental yang berwarna emas sampai coklat gelap.

Kualitas madu merupakan faktor utama dalam memilih suatu produk madu. madu adalah pemanis alami yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai nektar tanaman. kualitas madu asli dipengaruhi juga oleh dua faktor yaitu dari segi warna dan aroma madu.

Penggunaan metode eksperimen dalam perancangan alat uji kualitas madu dengan menggunakan sensor warna yang dimana sensor warna akan menampilkan nilai pembacaan nilai RGB. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas madu asli dan madu campuran dengan sistem bahan yaitu madu digunakan madu murni, madu campuran dengan komposisi 80% madu yang dicampur 20% air dan madu produk merek madu TJ, dari hasil pengujian didapatkan hasil pembacaan nilai RGB yang berbeda.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kualitas madu dapat ditentukan dari hasil pembacaan sensor warna yang ditunjukkan oleh nilai RGB, semakin tinggi pembacaan nilai RGB maka kualitas madu semakin bagus sebaliknya semakin rendah pembacaan nilai RGB maka kualitas madu semakin rendah atau dikatakan madu campuran.

Kata Kunci : Madu, Rancang Alat Uji, Sensor Warna

1. Mahasiswa Penelitian
 2. Dosen Pembimbing Pertama
 3. Dosen Pembimbing Pendamping
-

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF ARDUINO-BASED HONEY QUALITY
TEST TOOL USING COLOR SENSOR**

Muhammad Iqbal Kharisma[^], Karyanik¹, Ahmad Akromul Huda²

ABSTRACT

Honey is a sweet-tasting liquid that honey bees make from plant flower essences or other plant components. A golden to a dark brown culinary ingredient called honey has a sweet, viscous flavor. A key consideration when selecting a honey product is the quality of the honey. Honey is a naturally occurring sweetener that honey bees make from various plant nectars. The color and aroma of honey are two additional elements that affect its quality. In order to create a tool that tests the quality of honey using a color sensor and displays the RGB reading value, this study used the experimental technique. Tests were conducted to ascertain the quality of original honey and mixed honey with a material system, specifically honey using pure honey, mixed honey with a composition of 80% honey mixed with 20% water, and honey from TJ honey brand products based on the test results obtained from various RGB readings. The study's findings suggest that color sensor readings shown by the RGB value can be used to assess the quality of honey. The greater the honey quality, the higher the reading of the RGB value. The grade of the honey will be lesser or considered to be mixed the lower the RGB value reading.

Keywords: Honey, Design Test Equipment, Color Sensor

1. Research Student
2. First Consultant
3. Second Consultant



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
SABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Penelitian	5
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Madu	8
2.2.2 Kandungan Madu.....	9
2.3 Arduino	13
2.4 Mikrokontroler Arduino Uno	14
2.4.1 Daya Power	16
2.4.2 Memori.....	16
2.4.3 Input dan Output.....	18
2.4.4 Komunikasi	20

2.4.5	Programing.....	20
2.4.6	Breadbord.....	21
2.4.7	Kabel-kabel Penyusun Rangkaian	22
2.5	Sensor.....	24
2.5.1	Sensor Warna	25
2.6	Liquid Crystal display (LCD)	27
2.6.1	Prinsip kerja LCD	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Metode Penelitian	30
3.2	Perancangan Alat	30
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.3.1	Tempat Penelitian	31
3.3.2	Waktu Penelitian	31
3.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.4.1	Alat-alat Penelitian.....	32
3.4.2	Bahan Penelitian	32
3.5	Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.6	Parameter Uji Kinerja (Perfomansi) Alat	33
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	33
3.8	Flowchart	35
3.9	Tahap Simulation Prototyping	36
3.9.1	Skenario Pengujian Sensor Warna.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN		37
4.1	Hasil penelian	37
4.1.1	Perancangan Hadware.....	37
4.1.2	Perancangan Elektronika.....	37
4.1.3	Bahasa Program Sistem Perancangan Kualitas Madu	38
4.1.4	Sampel Madu	38
4.1.5	Tahap Pengujian Pada Sistem Uji Alat Kualitas Madu .	39
4.2	Hasil pengujian Sensor Warna.....	40

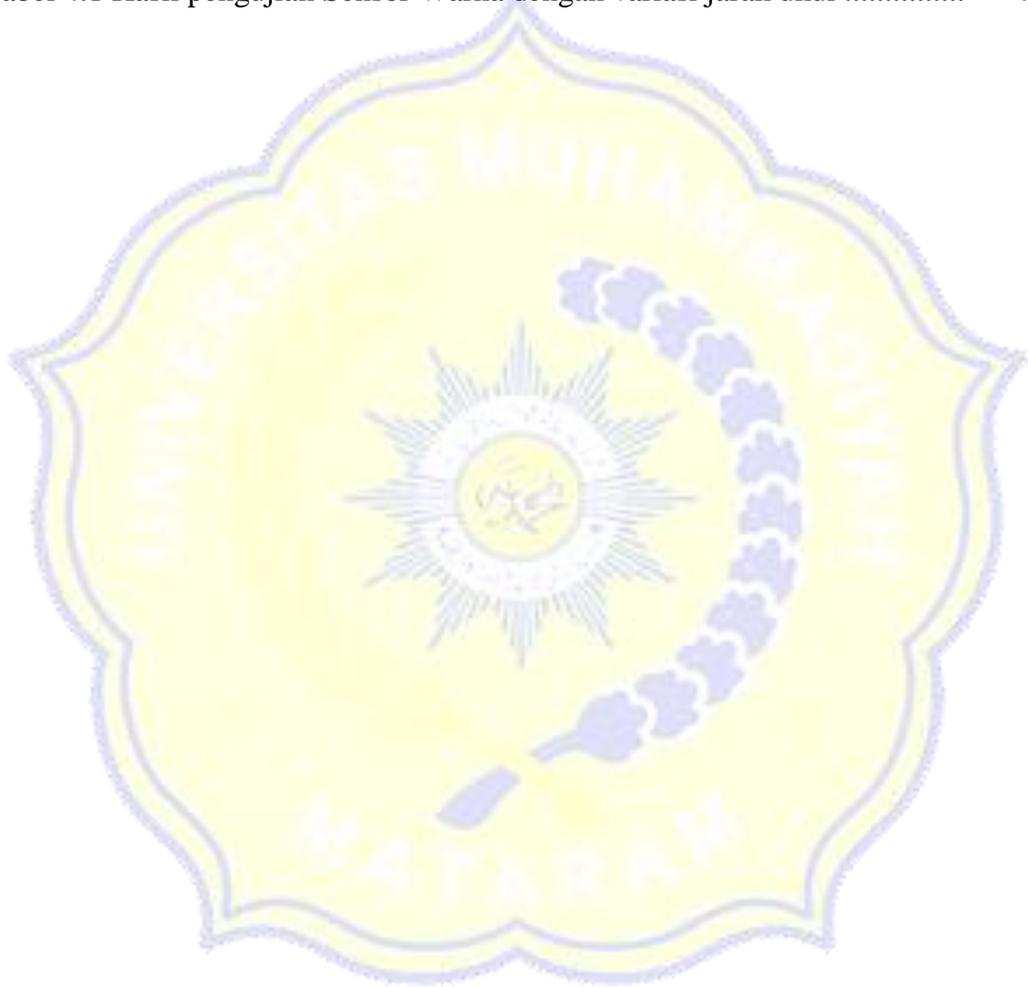
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	48



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kandungan Madu.....	12
Tabel 2. 2 Kandungan Nutrisi Madu.....	13
Tabel 2. 3 Diskripsi Arduinio.....	16
Tabel 4.1 Hasil pengujian Sensor Warna dengan variasi jarak ukur	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Madu	12
Gambar 2. 2 Arduino	14
Gambar 2. 3 Breadbord.....	22
Gambar 2. 4 Male to Male	23
Gambar 2. 5 Male to Female	23
Gambar 2. 6 Femalle to Female.....	24
Gambar 2. 7 Sensor Warna.....	26
Gambar 2. 8 Rangkaian Pin Sensor Warna	27
Gambar 2. 9 LCD	27
Gambar 3. 1 Rangkaian Keseluruhan	31
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 3. 3 Diagram Alir Percobaan Alat Pengujian Alat Uji Madu Berbasis Arduino	35
Gambar 4.1 Gambar Perangkatt Keras.....	37
Gambar 4.2 Rangaian Elektronika	37
Gambar 4.3 Bahasa Program Sensor Warna.....	38
Gambar 4.4 Sampel Madu.....	39
Gambar 4.5 Pengujian Alat Kualitas Madu	39
Gambar 4.6 grafik perbandingan variasi jarak ukur terhadap pembacaan nilai warna R (Red).....	42
Gambar 4.7 grafik perbandingan variasi jarak ukur terhadap pembacaan nilai warna G (green)	42
Gambar 4.8 grafik perbandingan variasi jarak ukur terhadap pembacaan nilai warna B (Blue).....	43

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Madu berasal dari nektar yang diolah oleh lebah untuk dijadikan sebagai pakan yang disimpan dalam sarang. Nektar ialah suatu senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjer nektarefer tanaman dalam bentuk larutan gula yang bervariasi. Komponen utama dari nektar adalah sukrosa, fruktosa, glukosa dan zat-zat gula lainnya seperti maltose, melibiose, rafinosa, dan turunan karbohidrat lainnya. (Suranto, 2004)

Masnun. (2005) menerangkan khasiat madu sudah dikenal sejak zaman dahulu kala. Sekarang kita tidak perlu bersusah payah untuk mencari sarang lebah untuk mendapatkan madu. Madu sekarang sudah tersedia dimana-mana, baik di pasar-pasar tradisional maupun dipasar swalayan. Madu juga dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Dalam Al-Qur'an (Q.S. An Nahl ayat 68-69) menerangkan bahwa "buatlah sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon dan dirumah-rumah yang dididrikan manusia. Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan, dan tempulah jalan Tuhanmu yang dimudahkan bagimu. Dari perut lebah keluar madu yang beraneka ragam warnanya. Didalamnya terdapat obat yang bisa menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda kebesaran Tuhan bagi orang-orang yang berfikir.

Madu juga dikenal sebagai cairan pengganti gula yang mempunyai banyak khasiat bagi Kesehatan manusia. Lebah bukan hanya mengeluarkan madu dari perutnya, tapi banyak produk lain selain madu yang juga mempunyai banyak

manfaat bagi manusia, seperti propolis, royal jelly dan juga lilin lebah dan. Dalam ayat tersebut disebutkan bahwa minuman tersebut memiliki berbagai macam warna. Hal tersebut disebabkan oleh pengaruh jenis nektar atau sari bunga yang dikonsumsi oleh lebah. Dalam ayat tersebut juga dikatakan bahwa madu keluar dari perut lebah, hal ini karena dalam proses pembentukan madu diawali dengan lebah pekerja yang bertugas mencari sumber makanan menghisap sari bunga, kemudian sari bunga yang telah dihisap tersebut difermentasikan di dalam perutnya dengan mengubah kandungan gula berupa sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Proses fermentasi ini dibantu oleh enzim invertase. Enzim tersebut merupakan enzim yang dihasilkan oleh kelenjar yang terdapat pada tenggorokan lebah. Untuk semua jenis penyakit jika madu dikombinasikan dengan bahan obat yang lain. Karena biasanya pada ramuan obat yang ada, madu menjadi salah satu komposisinya. (Zaidi and Nurrohmah,2021)

Maka dari itu dilihat dari komposisi madu yang Sebagian besar merupakan karbohidrat, banyak dari produsen dengan sengaja mencampurkan dengan sirup glukosa dan fruktosa dengan madu yang sebenarnya belum layak untuk dipanen. Hal ini dilakukan agar produsen mendapatkan keuntungan yang besar dengan modal yang kecil.

Aroma dari madu sama halnya dengan makanan lainnya yang memiliki sifat khas yang sering digunkann para konsumen untuk memilih suatu produk. Aroma ini disebabkan oleh senyawa volatile yang terdapat pada madu diantaranya keton, aldehida, alcohol, asam karbksilat, ester, hidrokarbon, senyawa norisoprenoid, senyawa terpenen dan benzena (Manyi,2011)

Aroma yang dihasilkan oleh madu dapat digunakan untuk menentukan asal atau sumber nektarnya. Nektar dan sumber sumber ssari tanaman dapat mempengaruhi dari segi kualitas madu. (Tian,2013)

Kualitas madu merupakan hal paling utama yang diperhatikan oleh konsumen dalam memilih suatu produk madu. Madu merupakan pemanis alami yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar berbagai macam tanaman . nilai gizi yang terdapat dalam madu berbeda jenis dengan pemanis lainnya sehingga madu banyak digunakan dalam bidang industry makanan dan bidang Kesehatan.

Kualitas dari madu dapat ditentukan dengan cara tradisional seperti uji organoleptic yang berdasarkan warna, aroma dan rasa menggunakan panca indra konsumen. Sedangkan cara lainnya adalah dengan uji secara sederhana dengan amdu asli yang tidak mudah terbakar jika diletakan pada kapas, tidak mudah larut dalam air hangat, tidak mudah diserap oleh kertas. Pengujian menggunakan alat sederhana seperti *Refraktometer Brik* juga dapat dilakukan khususnya bagi para peternak madu untuk mengukur kadar gula atau kadar air pada madu. *Refractometer Brik* adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya konsentrasi larutan yang terdapat dalam suatu larutan, dan cara kerja alat menggunakan prinsip pembiasan cahaya ketika melalui suatu larutan, ketika cahaya datang dari udara kedalam larutan maka kecepatan dapat berkurang.

Kualitas madu dapat ditentukan secara tradisional dengan uji organoleptik berdasarkan warna, rasa, dan aroma dengan menggunakan panca indra konsumen. Cara lainnya adalah pengujian secara sederhana seperti madu asli yang tidak terbakar jika diletakkan pada kapas, tidak mudah diserap oleh kertas, atau tidak

mudah larut dalam air hangat. Uji menggunakan alat sederhana seperti *Refraktometer Brik* juga banyak dilakukan khususnya bagi peternak madu untuk menentukan kadar gula atau kadar air madu. *Refraktometer Brik* adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya konsentrasi larutan yang terkandung dalam suatu larutan, dan cara kerja refractometer menggunakan prinsip pembiasan cahaya ketika melalui suatu larutan. ketika cahaya datang dari udara kedalam larutan maka kecepatan akan berkurang.

Pada pengujian labotarium berdasarkan sifat fisika dan kimia madu seperti kadar keasaman nilai pH, kadar air atau kadar gula, dan kandungan kimia lainnya juga sering dilakuka. Cara yang lebih akurat adalah dengan spektroskopi FTIR dan UV-VIS. Cara organoleptic bersifat subjektif dan bergantung pada personil yang berpengalaman, sedangkan cara brixmeter bersifat merusak dan manual. Cara spektroskopi memerlukan personil yang terlatih dan waktu yang lama, serta cenderung merusak. Berdasarkan persoalan diatas maka penulis tertarik untuk meneliti **“Rancang Bangun Alat Uji Kuaitas Madu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Warna”**, dengan hadirnya alat ini agar mudah para pembeli atau para konsumen madu dapat mempermudah menentukan madu asli dan madu capuran atau madu palsu.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan antara lain adalah:

1. Bagaimana sensor warna mendeteksi kualitas madu?

2. Bagaimana kelayakan alat uji kualitas madu berbasis Arduino menggunakan sensor warna?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Merancang alat penguji kualitas madu yang berbasis arduino menggunakan sensor warna.
2. Mengetahui kelayakan dari alat penguji kualitas madu berbasis Arduino

1.3.2 Manfaat Penelitian

1. Manfaat akademisi

Dari sisi akademisi manfaat penelitian berguna bagi pengembangan ilmu peneliti dan sebagai syarat untuk menyelesaikan gelar sarjana satu (S1) sarjana Teknik Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

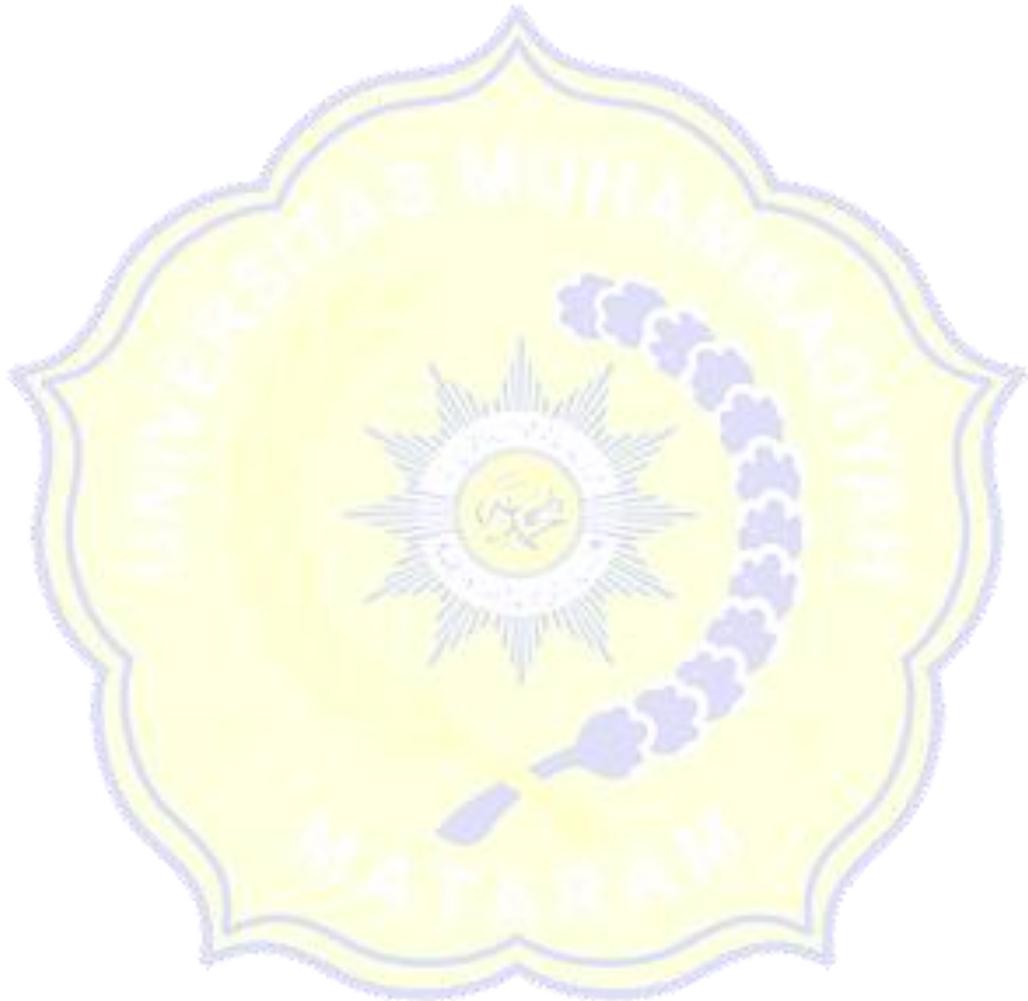
2. Manfaat Teoritis

Memberikan sumbangan pemikiran terhadap perkembangan ilmu pertanian Indonesia pada umumnya dan teknik pertanian pada khususnya tentang teknologi Pertanian yang berkaitan dengan arduino

3. Manfaat Praktis

Manfaat praktis ialah bagi peneliti sendiri yaitu sebagai rujukan atau acuan dalam hal melakukan penelitian di bidang ilmu pertanian sehingga diharapkan dapat mendapatkan hasil

yang maksimal dari hasil penelitian tersebut, dan mengetahui tentang rancang bangun alat uji kualitas madu berbasis arduino menggunakan sensor gas dan sensor warna, bilamana terdapat kekeliruan dalam penulisan dapat diperbaiki oleh pembaca pada umumnya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Teknologi di zaman ini mengalami kemajuan yang sangat pesat khususnya dibidang peternakan lebah. Kehadiran alat-alat di bidang peternakan lebah sangat membantu kerja para peternak dan konsumen salah satunya alat uji kualitas madu. alat tersebut dibuat untuk mengetahui kualitas madu antara yang asli dan madu campuran. Adanya teknologi yang semakin maju dan canggih sangat menunjang hal tersebut, terutama kesediaan teknologi informasi terkini.

Sebelumnya penelitian tentang alat uji kualitas madu sudah ada dilakukan. salah satunya penelitian Bagus Arief Wibowo (2016) , “alat uji kualitas madu menggunakan polarimeter dan sensor warna” pada penelitian ini menggunakan alat polarimeter dan sensor warna sebagai alat untuk menguji madu alami dan campuran.

Penelitian selanjutnya Tri Hendrawan Budianto (2020), “ Analisa Madu Pada Koloni Lebah Trigona Berbasis Arduino” pada penelitian ini menggunakan alat refractometer yang di gabungkan dengan sensor warna TCS3200 untuk menganalisa kualitas madu lebah trigona.

Sedangkan penelitian selanjutnya Minarni Shidiq (2021), “Rancang Bangun Sistem Hidung Elektronik Berbasis Sensor Gas MQ untuk mengetahui Kualitas Madu” pada penelitian ini untuk uji kualitas madu menggunakan Sensor Gas MQ untuk menguji madu dan yang bukan madu, sensor gas yang pakai antara lain MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9 dan sebuah

mikrokontroler arduino dan penelitian system hidung elektronik dirancang dan dibuat untuk mengevaluasi kualitas madu berdasarkan kadar gula dan nilai pH.

Sehingga penulis menggabungkan beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan sensor warna untuk menguji kualitas madu.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Madu

Madu adalah cairan yang memiliki rasa manis dan dihasilkan oleh lebah (*Apis Sp*) dari sari bunga tanaman (*floral nektar*) atau bagian dari tanaman (extra floral). Madu juga merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki rasa manis dan kental yang berwarna emas sampai warna kecoklatan dengan kandungan gula yang tinggi serta rendah lemak. Madu dapat diperoleh dengan proses enzimatis oleh lebah melalui nektar bunga dan digunakan sebagai cadangan makanan. (Bognadov, 2008).

Nectar merupakan sari bunga berupa cairan yang memiliki rasa manis, kaya akan gula dan diproduksi oleh bunga dari tumbuhan sewaktu mekar untuk menarik kedatangan hewan penyerbuk seperti serangga. nektar sebagai sumber madu mengandung 20-40% gula. Kemudian madu yang dihisap oleh lebah dikonsentrasikan lagi sehingga didapat 83% kandungan bahan padat. Selama proses produksi madu lebah menambahkan enzim invertase produksinya untuk memecah sukrosa menjadi gula yang lebih mudah dicerna yaitu glukosa dan fruktosa. Untuk menghindari fermentasi

lanjut dan kristalisasi, madu yang telah selesai diproses diberikan perlakuan dengan khamir yang tahan terhadap tekanan osmotik tinggi. (Bagus, 2013).

madu terdiri dari beberapa molekul gula seperti glukosa dan fruktosa serta sejumlah mineral seperti magnesium, potasium, kalium, sodium, klorin, sulfur, besi, dan fosfat. Madu juga mengandung vitamin seperti vitamin B1, B2, C, B6 dan B3 yang komposisinya berubah-ubah sesuai dengan kualitas madu bunga dan serbuk sari yang dikonsumsi lebah. Disamping itu, didalam madu terdapat pula yodium, tembaga, dan seng dalam jumlah kecil. (Bognadov, 2008).

Lebah dalam memilih bunga penghasil madu, pertama dari segi warna dan kedua dari segi aroma bunga. Madu dibuat oleh lebah dari nektar bunga. Lebah menghisap dari bunga dan membawanya ke sarangnya, setiap lebah pekerja menumpuk nektar dan dikumpulkan dalam suatu kantong khusus didalam tubuh yang disebut perut madu. (Bognadov, 2008).

Mutu, aroma, rasa dan komposisi kimia suatu madu sangat bergantung pada lingkungan dan iklim habitat madu hidup, serta diet makanan lebah tersebut karena lebah mengalami diet makanan dan iklim yang habitatnya kurang baik akan mempengaruhi jumlah madu yang dihasilkan. Serbuk sari atau pollen merupakan bahan makanan pokok dan sumber protein alami lebah madu. Kandungan serbuk sari secara umum terdiri atas abu dengan berbagai macam mineral

karbohidrat, serat, protein, dan lemak. (Kuntadi, 2008).

2.2.2 Kandungan Madu

Madu bisa dikelompokkan berdasarkan asal polennya menjadi madu NP (*natural pollen*) dan madu PS (*pollen substitution*). Madu NP atau sering disebut madu alami pada umumnya tersusun dari 17,1% air, 82,4% karbohidrat, 38% fruktosa, 31% glukosa, 12,9% gula lain, 0,5% protein, asam amino, senyawa fenolik, vitamin, asam organik dan berbagai mineral. Sedangkan menurut (Kuntadi, 2008) dari 100 g madu mengandung 294 kalori, 9,5 g karbohidrat, 24 g air, 16 g fosfor, 5 g kalsium, dan 4 g vitamin C.

Kualitas madu asli dipengaruhi juga oleh dua faktor yaitu dari segi aroma madu dan warna. Waktu pemanenan yang tepat dapat menghasilkan madu dengan kualitas baik yaitu dipanen saat madu telah matang dan sel-sel madu ditutup oleh lebah. Kualitas madu juga dipengaruhi oleh warna madu yang merupakan indikator dalam penentuan kualitas madu. Warna madu biasanya dipengaruhi oleh sumber nektar dari tanamannya. Madu yang sudah lama disimpan akan mengalami perubahan warna menjadi lebih tua. Sedangkan semakin terang warna madu maka kandungan mineral dalam madu akan semakin rendah. Aroma dan cita rasa madu dipengaruhi oleh senyawa yang terdapat dalam madu, antara lain glukosa, alkaloid, asam glukonat dan prolin., antara lain glukosa, alkaloid, asam glukonat dan prolin. Semakin lama madu disimpan senyawa-

senyawa yang bersifat volatile akan hilang sehingga menyebabkan aroma madu akan berkurang. Oleh karena itu, agar mempertahankan kualitas madu dengan baik maka proses pemanenan dan penyimpanan madu perlu diperhatikan. Di Indonesia, Badan Standarisasi Nasional (BSN) mengeluarkan Standar Nasional Indonesia nomor 01-3545-2013 tentang kriteria kualitas madu. (Savitri,2019)

Warna juga merupakan salah satu kriteria dari kualitas madu. Biasanya warna madu cenderung akan mengikuti dari tanaman penghasil nektarnya, misalnya yang berasal dari tanaman lobak akan berwarna putih, madu yang berasal dari tanaman akasia dan apel akan berwarna kuning kuning terang, sedangkan madu yang berasal dari tanaman lime akan berwarna hijau terang. Selain itu, untuk madu yang telah disimpan dalam jangka Panjang maka akan cenderung mengalami perubahan warna menjadi lebih tua. (Suranto, 2004)

Warna madu yang timbul pada madu yang tersimpan lama disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor, seperti gabungan tannat dan polifenol dan lain-lain dengan zat besi dari kemasan atau alat pengolah, reaksi dari gula tereduksi dengan senyawa yang mengandung nitrogen amini (asam amino, polipeptida, protein), ketidak stabilan fruktosa dalam larutan asam (karamelisasi). Madu cerah hampir tak mengandung

tirosin dan tritofan, sedangkan pada madu berwarna pekat hal itu sebaliknya yang terdapat. (Suranto, 2004)



Gambar 2. 1 Madu

Sumber :(<http://www.pexels.com>)

Madu memiliki beberapa kandungan didalamnya seperti pada tabel 2.1 dan tabel 2.2 dapat dilihat kandungan nutrisi pada madu secara umum sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kandungan Madu

Komposisi	Rata-Rata (miliequivalen)	Kisaran Nilai (miliequivalen)
Air	22,9	16,6- 37
Fruktosa	29,2	12,2- 60,7
Glukosa	18,6	6,6- 29,3
Sukrosa	13,4	1,4- 53
Asam bebas	41,31	10,33- 62,21
Ph	3,92	3,60- 5,34

Tabel 2.2 Kandungan Nutrisi Madu

Komposisi	Jumlahh
Gula	82,12 g
Energi	304 kcal
Karbohidrat	82,4 g

Lemak	0 g
Protein	0,3 g
Asam Pantotenat (Vit. B5)	0,068 mg
Vitamin B6	0,024 mg
Folat (Vit. B9)	2 g
Air	17,1 g
Riboflavin (Vit. B2)	0,038 mg
Niacin (Vit. B3)	0,121 mg
Fosfor	4,0 mg
Potasium	52 mg
Vitamin C	0,5 mg
Kalsium	6 mg
Besi	0,42 mg
Magnesium	2 mg
Sodium	4 mg
Zinc	0,22 mg

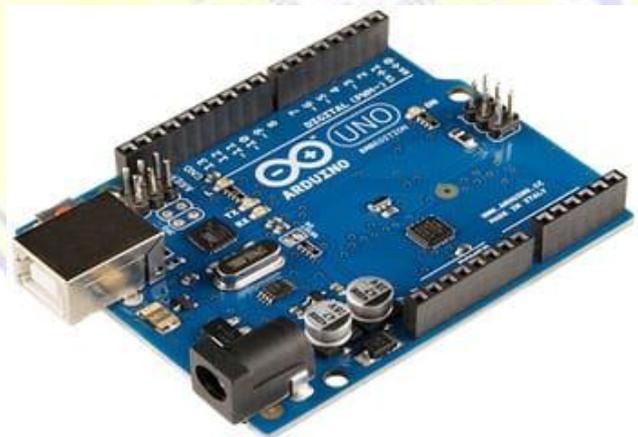
2.3 Arduino

Menurut Andrianto (2016) Arduino merupakan suatu perangkat prototipe elektronik yang berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan open source, perangkat keras dan lunak digunakan. Perangkat ini ditunjukkan pada siapapun yang tertarik atau memanfaatkan mikrokontroler secara mudah. Bagi pemula dengan menggunakan board Arduino akan gampang mempelajari pengendalian dengan mikrokontroler, untuk perancangan pengontrol menjadi lebih mudah dalam membuat prototipe atau implementasi demikian juga bagi para hobi yang mengembangkan mikrokontroler. Arduino dapat mendeteksi

lingkungan dengan masukan dari berbagai sensor seperti : cahaya,, suhu, inframerah, ultrasonic, jarak, tekanan, kelembaban, dan dapat juga mengendalikan peralatan disekitarnya seperti : lampu, berbagai jenis motor, dan actuator lainnya. .

Arduino merupakan sebuah projek dari perusahaan desain mikrokontroler smart projekts dari Italia dan juga perusahaan yang menggunakan mikrokontroler ATmega 8-bit atau 32-bit Atmel AVR AVR prosesor. Arduino menyediakan infut dan output dalam analog serta digital yang bisa ditambahkan dalam rangkaian yang lainnya.

Arduino sebagai mikrokontroler yang praktis dibuat dengan system minimum yang dirangkai dengan rangkaian lainnya. Langkah-langkah ATmega 8/168/328, membuat system minimum Arduino dan mengisi IC ATmega 8/168/328.



Gambar 2. 2 Arduino

Sumber : (<https://www.aldyrazor.com>)

2.4 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino mempunyai 14 pin input dan output yang dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, Jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu mensupport mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan computer memakai kabel USB. output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Arduino mempunyai kelebihan tersendiri dibandingkan board mikrokontroler yang lain selain memiliki sifat open source, Arduino juga memiliki bahasa programnya sendiri yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogram mikrokontroler didalam Arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lainnya masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogramkan, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O yang terdiri dari 6 pin input analog, dan 14 pin digital input/output. 6 pin analog sendiri bisa difungsikan sebagai output digital tambahan selain 14 pin yang telah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup dengan mengubah konfigurasi pin pada program.

Di dalam board kita bisa melihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi analog output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 diubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin analog 0-5

berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16. Sifat open source aduino memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan boar ini. Karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun mungkin kita bisa menggunakan semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa programan Arduino merupakan bahasa C yang telah disederhanakan. Bahasa programan Arduino sehingga dapat mempermudah kita dalam mempelajari dan memahami mikrokontroler. Berikut diskripsi Arduino uno.

Tabel 2. 1 Diskripsi Arduino

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12V
Batas tegangann input	6 – 20V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin iinput analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untk pin 3,3 V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPR0M	1 KB (ATmega 328)

2.4.1 Daya Power

Arduino Uno dapat disuplai menggunakan koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal atau non-USB dapat didapatkan dari sebuah adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor juga dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah baterai dapat dimasukkan dalam header atau kepala pin Ground (Gnd) dan Vin dari konektor power. Board Arduino Uno dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino Uno bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari 12 volt. Pin dayanya sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke Arduino board ketika sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lain yang diatur) kita dapat mensuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin
2. 5V. pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang telah diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan menggunakan

salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12V). penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3 V memypass regulator, dan dapat membahayakan boar. Hal ini tidak dianjurkan.

3. 3V3. Adalah suplai 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
4. Gnd. Pin ground

2.4.2 Memori

ATmega 328 memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk (bootloader). ATmega 328 juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM yang dapat dibaca dan ditulis RW (Read And Written dengan EEPROM library).

2.4.3 Infut dan output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno bisa digunakan sebagai infut dan output, menggunakan fungsi pin mode (), digital Write(), dan digital read. Fungsi tersebut beroperasi ditegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan memiliki sebuah sesistor pull-up atau terputus secara defaukt 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi spesial:

1. Serial : () (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistir-

Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.

2. Exsternal interrupt : 2 dan 3. Pin-pin ini dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt atau sebuah gangguan pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10 dan 11. Memberikan 8-bit pWM output dengan fungsi analogWrite().
4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan SPI library.
5. LED: 13. Merupakan LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino Uno memiliki 6 input analog, diberikan label A0 sampai A5, setiap memberikan 10 bit resolusi (seperti 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 infut analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 volt, dengan itu mungkin untuk menggantikan batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi analog Reference (). Disisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi special :

1. TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Mensupport komunikasi TWI dengan menggunakan Wire library ada sepasang pin lainnya pada board:

2. AREF. Refrensi tegangan untuk infut analog dapat digunakan dengan analog refrence()
3. Reset. Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada board.

2.4.4 Komunikasi

Arduino Uno memiliki beberapa fasilitas komunikasi dengan sebuah computer, Arduino lainya atau mikrokontroler lainya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5), yang tersedia pada pin digital () (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega 16U2 pada chanel board serial komunikasinya melalui USB dan muncull sebagai sebuah port virtual ke software pada computer. Firware 16u2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Software Arduino mencakup sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke boar Arduino. LED RX dan TX pada board akan menyala ketika data sedang ditransmit melalui chip US-to-serial dan koneksi USB pada computer (tapi tidak untuk komunikasi pada pin () dan 1) sebuah software serial library memungkinkan untuk komunikasi serial pada beberapa pin digital Uno Atmega 328 juga mensnuport komunikasi 12C (TWI) dan SPI.

2.4.5 Programing

Arduino Uno bisa diprogramkan dengan menggunakan software Arduino dengan cara mendownload. Pilih Arduino dari menu `tolls>Board` (termasuk mikrokontroler pada board) .ATmega 328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan dapat mengupload kode baru ke ATmeg 328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal. ATmega 328 berkomunikasi menggunakan protokol STK500 asli (referensi, file C header).

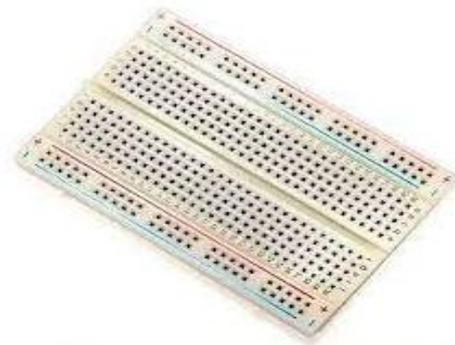
Dapat membypass bootloader dan program mikrokontroler melalui kepala/header ICSP (In-Circuit Serial Programming.Sumber kode firmware ATmega16U2 (atau 8U2 pada board revisi 1 dan revisi 2) tersedia. ATmega16U2/8U2 diload dengan sebuah bootloader DFU, yang dapat diaktifkan dengan:

- a. Pada board Revisi 1: Dengan menghubungkan jumper solder pada belakang board (dekat peta Italy) dan kemudian mereset 8U2
- b. Pada board Revisi 2 atau setelahnya: Ada sebuah resistor yang menarik garis HWB 8U2/16U2 ke ground, dengan itu dapat lebih mudah untuk meletakkan

2.4.6 Breadbord

Breadboard adalah papan percobaan untuk mencoba fungsi rangkaian elektronika. Dengan *breadboard*, pencoba rangkaian tidak memerlukan penyolderan. Kabel jalur penghubung memiliki banyak lubang-lubang komponen yang terhubung perkolom dan perbaris, keuntungan adalah

seluruh komponen yang telah di coba akan dapat digunaka lagi. Selain itu pada saat percobaan jika diperlukan mengubah tipe atau nilai komponen akan dapat dilakukan dengan mudah.



Gambar 2. 3 Breadbord

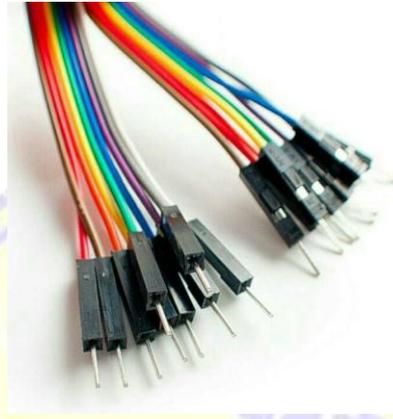
Sumber: www.nesabamedia.com

Pada gambar 2.3 merupakan gambar Breadboard yang digunakan untuk merangkai alur sistem yang akan dibuat. Breadboard ini tidak permanen digunakan, hanya sebagai tempat menguji rangkaian yang akan dibuat

2.4.7 Kabel-kabel Penyusun Rangkaian

Alat untuk menyambungkan sensor konduktivitas dengan menggunakan kabel jalur penghubung. Kabel jalur penghubung atau kabel penghubung tidak lepas dari perlengkapan uji coba rangkaian di papan *trainer (breadboard)* yang terdiri banyak lubang-lubang komponen yang terhubung perkolom dan perbaris, fungsi kabel jalur penghubung yaitu untuk menghubungkan komponen kekomponen elektronika lainnya. Kabel jalur penghubung memiliki beberapa jenis yaitu:

- 1) *Male To Male* merupakan kabel yang berfungsi untuk membuat project elektronika pada sebuah breadboard. Kabel jenis ini memiliki pin di kedua ujungnya seperti yang dijelaskan pada gambar di bawah ini



Gambar 2. 4 Male to Male

Sumber : <http://www.bukalapak.com>

- 2) *Male to female* merupakan kabel yang memiliki fungsi sebagai penghubung elektronika pada breadboard. Kabel jenis ini memiliki satu pin di ujungnya dan diujung lainnya memiliki lubang pin. Seperti yang di jelaskan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 5 Male to Female

Sumber: <http://www.bukalapak.com>

3) *Female to Female* merupakan kabel untuk menghubungkan antar module yang memiliki *header male* yang nantinya akan berperan sebagai outputnya. Kabel jenis ini memiliki lubang pin. Seperti yang dijelaskan pada gambar di bawah ini



Gambar 2. 6 Femalle to Female
Sumber: <http://www.bukalapak.com>

2.5 Sensor

Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh perkakas elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sens=or tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran kecil ini sangat memudahkan pemakai dan dapat menghemat energi. Sensor juga merupakan bagian dari transuder yang berfungsi untuk melakukan sensing atau merasakan dan menangkap adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian dari tranducer, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim ke bagian konventor dari transducer untuk merubah menjadi energi listrik.

Sensor adalah *transduser* yang memiliki fungsi untuk mengolah variasi gerak, panas, cahaya atau sinar, megnetis, dan kimia menjadi tegangan serta

arus listrik. Sensor sendiri merupakan komponen penting pada bagian peralatan, sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitudo. (Sasiadek,2002)

Sensor sering dipakai untuk melakukan pendeksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Terdapat banyak sensor yang dapat menghasilkan sinyal keluaran yang mampu berubah secara kontinyu sebagai tanggapan terhadap masukan. Sensitifitas akan menunjukkan seberapa jauhnya kepekaan sensor terhadap kuantitas yang diukur. Sensitifitas sering juga ditanyakan dengan bilangan yang menunjukkan perubahan keluaran dibandingkan unit perubahan masukan. Waktu pada sensor menunjukkan seberapa cepat tanggapannya terhadap perubahan masukan. Terhadap bermacam cara untuk menyatakan tanggapan frekuensi pada sebuah sensor. seperti sensor warna dan sensor gas.

2.5.1 Sensor Warna

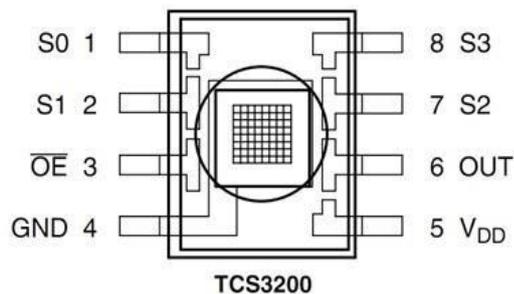
Sensor Warna merupakan buatan perusahaan di Texas Advanced Optoelectrik Solutions (TAOS). Sensor ini mengubah cahaya warna menjadi frekuensi.

Sensor warna Teknologi semakin berkembang dan perkembangan teknologi dapat dirasakan oleh semua kalangan, dimana teknologi merupakan hasil dari peradaban manusia yang semakin maju, yang dirasakan sangat membantu dan mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Begitu juga dengan bidang elektronika, yang

menuntut otomatisasi dalam segala hal yang dapat meringankan pekerjaan manusia dan menjadikan segalanya mudah digunakan dan dapat mendatangkan keuntungan. Salah satu teknologi yang bisa bekerja otomatis yaitu sensor warna digunakan untuk berbagai kebutuhan, salah satu untuk mengetahui analisa beberapa objek warna yang didekatkan pada sensor untuk membedakan beberapa jenis objek warna pilihan, mengetahui cara kerja sensor warna, supaya sensor warna tersebut bisa bekerja sesuai kebutuhan warna yang diperoleh. warna adalah kesan yang didapat mata dari cahaya yang dipantulkan oleh benda yang mengenai cahaya tersebut. Warna secara objektif atau fisik sebagai sifat cahaya yang dipancarkan, atau secara subjektif atau psikologis sebagai bagian dari pengalaman indera penglihatan. (Ratnawati,2018).



Gambar 2. 7 Sensor Warna
 Sumber: (<http://iotkece.com>)



Gambar 2. 8 Rangkaian Pin Sensor Warna

Sumber: (<http://iotkece.com>)

Modul Sensor warna mengandung 8 pin. penjelasan pin masing-masing adalah seperti berikut.

1. VCC: Pin ini perlu dihubungkan dengan sumber tegangan 5V.
2. GNG: Pin ini dihubungkan dengan *Ground*.
3. S0 dan S1: Masukan untuk menentukan penyekala frekuensi keluaran.
4. S2 dan S3: Masukan untuk menentukan tipe fotodiode yang digunakan untuk memfilter warna.
5. OE (*Output Enable*): Masukan untuk menentukan keadaan impedansi tinggi jika diberi nilai HIGH. Normalnya, OE cukup diidi dengan LOW atau dihubungkan ke mana-mana.
6. OUT : Pin ini mengeluarkan frekuensi.

2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid crystal display merupakan suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang seperti alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer.



Gambar 2. 9 LCD

Sumber:(<http://www.nyebarilmu.com>)

LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan berfungsi untuk menampilkan status kerja alat. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

1. Terdiri dari 12 karakter dan 2 baris
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram
4. Dapat diamalati dengan mede 4-bit dan 8-bit
5. Dilengkapi dengan back ligt

2.6.1 Prinsip kerja LCD

Cara kerja LCD adalah Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini di set ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

Keunggulan dari LCD adalah hanya menarik arus yang kecil beberapa microampere, sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah dibawah terang sinar matahari. Dibawah sinar cahaya yang remang-remang dalam kondisi gelap, sebuah lampu berupa LED harus dipasang dibelakang layar tampil.

Salah satu jenis dari LCD adalah seiko M1632 merupakan LCD dot matrix yang dapat menampilkan 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris dibawahnya. Secara umum model LCD dot matrix yang dapat menampilkan 2 x 16 karakter.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan cara merancang alat uji kualitas madu berbasis arduino menggunakan sensor warna, rancangan ini digunakan untuk menentukan kualitas madu. Sistem yang dibangun terdiri dari ruang sempel, ruang sensor, dan ruangan arduino.

3.2 Perancangan Alat

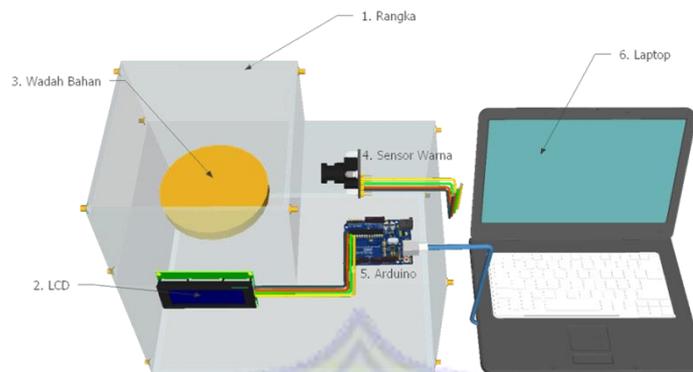
1. Perancangan Hardware

perancangan *hardware* merupakan suatu tahapan atau proses dalam pembuatan perangkat keras. perancangan *hardware* bertujuan untuk memudahkan serta untuk mengurangi tingkat kesalahan dalam pembuatan perangkat keras sehingga hasil yang optimal. perancangan *hardware* menjadi tugas yang sangat penting dalam pembuatan tugas akhir.

2. Perancangan Rangkaian Elektronika

perancangan rangkaian elektronika bertujuan untuk menopang kelancaran kerja dari perangkat keras itu sendiri.

3. Rancangan Keseluruhan



Gambar 3. 1 Rangkaian Keseluruhan

Bagian-bagian alat :

1. Rangka
2. LCD
3. Wadah Bahan
4. Sensor Warna
5. Arduino
6. Laptop

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perbengkelan Alat dan Mesin Pertanian Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat-alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Laptop atau *Personal Computer* (PC)
2. LCD 16X2
3. Sensor Warna
4. Ardiuno Uno
5. kabel *Jumper*
6. Akrilik

3.4.2 Bahan Penelitian

Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah madu

3.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

1. Mendesain gambar Alat Uji Kualitas Madu Berbasis Arduino.

Langkah pertama adalah mendesain Alat uji Kualitas Madu Berbasis Arduino sebagai gambaran awal untuk alat yang dibuat.

2. Persiapan bahan dan peralatan

Langkah kedua adalah persiapan bahan dan peralatan. Adapun bahan dan peralatan yang digunakan.

3. Membuat dan merangkai Alat Uji Kualitas Madu Berbasis Arduino

Proses pembuatan Alat Uji Kualitas Madu berbasis Arduino sebagai gambaran awal untuk alat yang dibuat untuk pengaplikasian.

4. Uji performa alat Uji kualitas madu berbasis Arduino

Alat yang sudah jadi kemudian di uji performasi untuk mengetahui kinerja alat untuk mengetahui Kualitas madu dengan perlakuan yang di tentukan.

5. Penyempurnaan Rancangan

Alat yang telah diuji performansi dengan beberapa kekurangan pada sebelumnya, kemudian disempurnakan dengan melengkapai kekurangan pada pengujian performansi sebelumnya.

6. Uji Kinerja Alat

Alat yang sudah disempurnakan selanjutnya dilakukan uji kinerja alat sesuai dengan perlakuan.

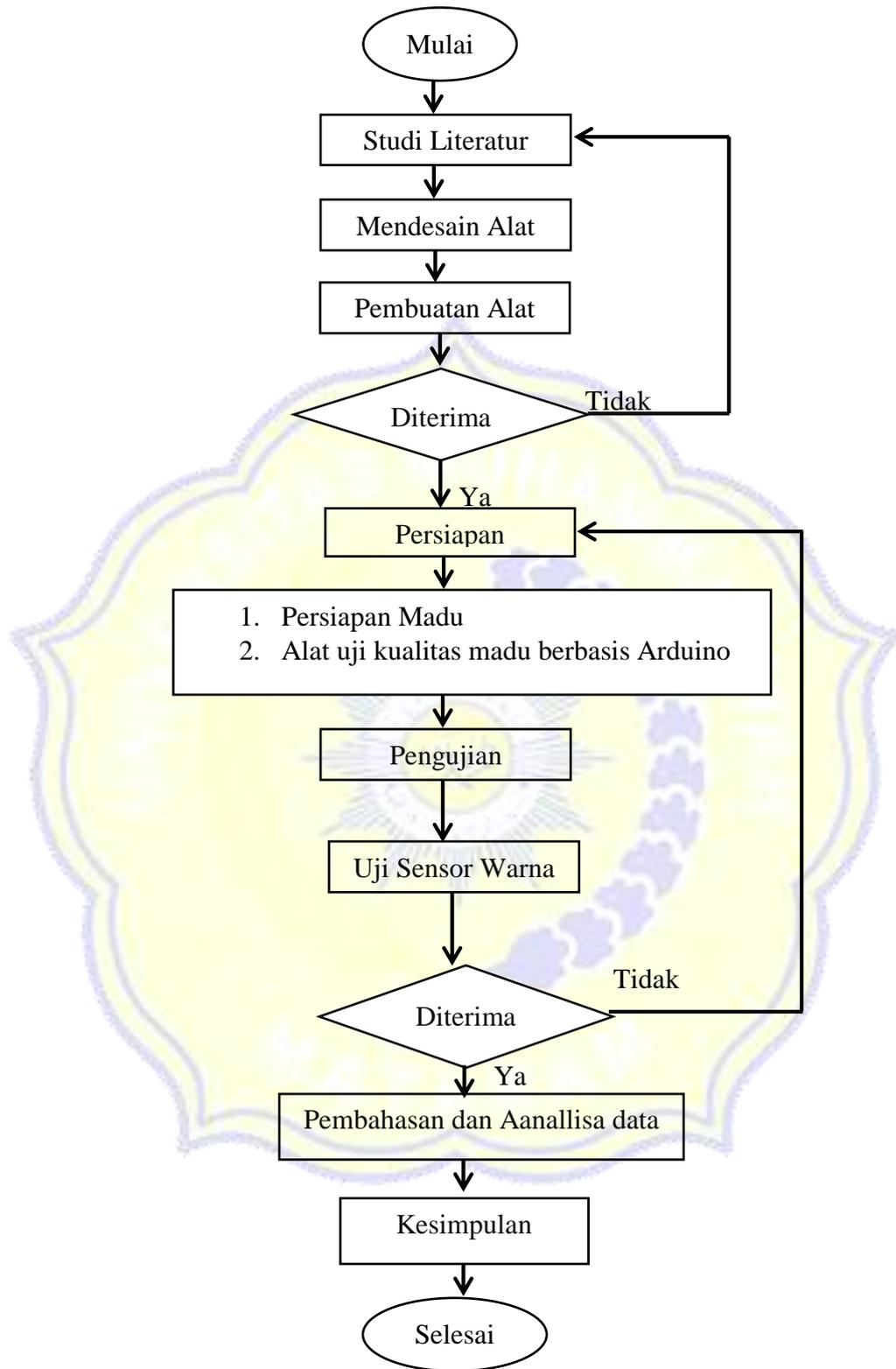
3.6 Parameter Uji Kinerja (Perfomansi) Alat

Adapun parameter uji kinerja pada alat uji kualitas madu berbasis Arduino adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara kerja alat
2. menguji kualitas madu menggunakan sensor warna.

3.7 Diagram Alir Penelitian

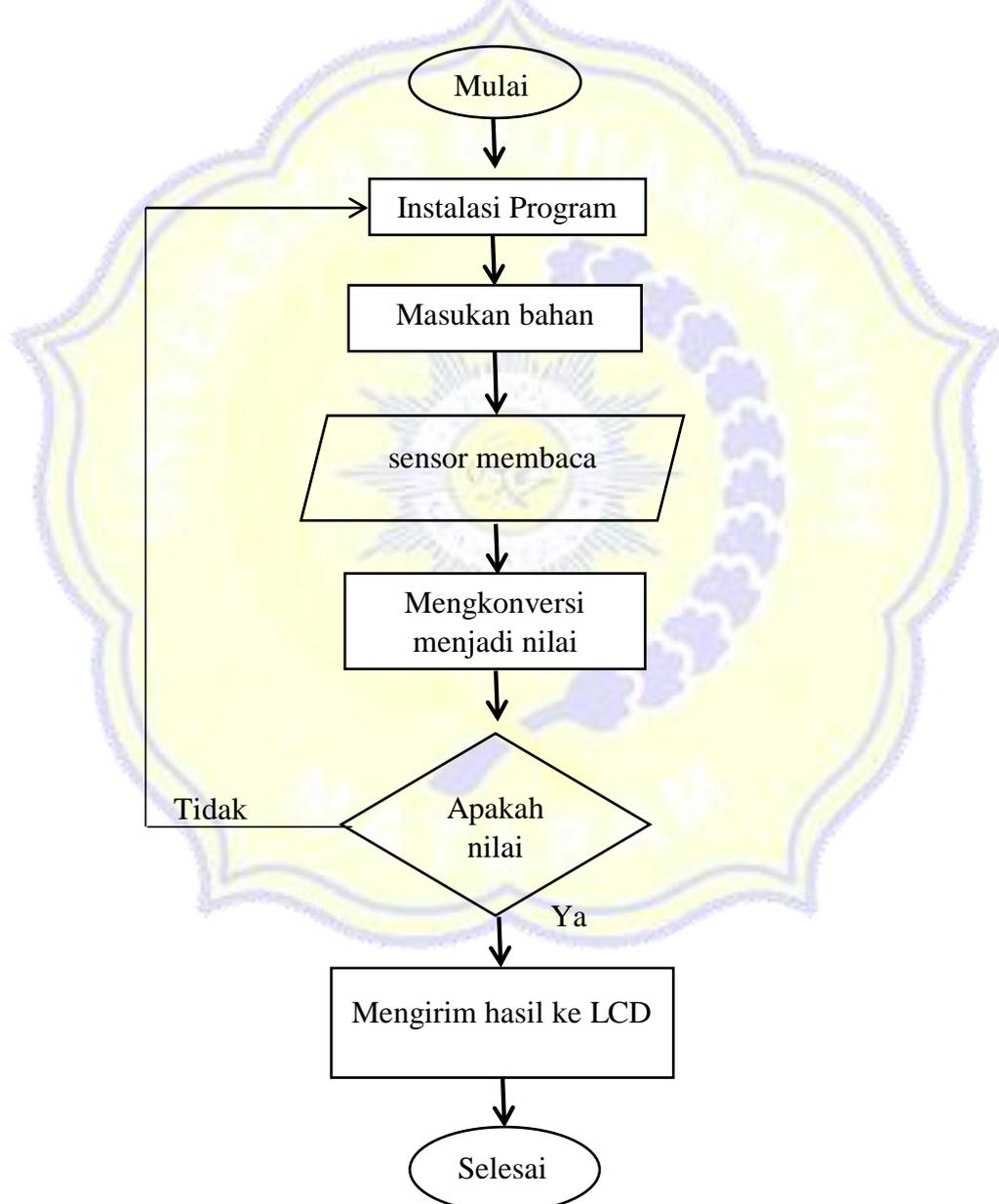
Diagram alir Penelitian ini merupakan langkah-langkah untuk menddukkung proses penelittian yang akann dibuat agar penelitian dapat berjalan lebih terarah dan sistematis.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.8 Flowchart

Dalam pembuatan sebuah sistem rancangan pada alat uji kualitas madu dibutuhkan sebuah flowchart untuk menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya. Desain flowchart ini terdiri dari flowchart sensor gas dan warna, flowchart keseluruhan sistem.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Percobaan Alat Pengujian Alat Uji Madu Berbasis Arduino

3.9 Tahap Simulation Prototyping

Pada tahap ini dilakukan beberapa ujicoba. Ujicoba yang dilakukan terdiri dari ujicoba antara lain.

3.9.1 Skenario Pengujian Sensor Warna

Pada pengujian sensor warna, peneliti akan melakukan analisis data dari sensor warna untuk menentukan kondisi madu asli yang ada pada madu campuran dengan menggunakan variabel $Grayscale = (redFrequency + blueFrequency + greenFrequency)$

1. Pengujian tahap pertama Struktur penentuan berdasarkan dari warna madu atau RGB nilai data sensor. Untuk lebih mempermudah penelitian dilakukan pengujian madu di campurkan dengan air. Madu 80% dan Air 20% yang didapatkan sensor menjadi persen (%). Untuk mendapatkan nilai sensor warna menjadi nilai RGB yang dapat menggunakan persamaan.
2. Pengujian tahap pertama Struktur penentuan berdasarkan dari warna madu atau RGB nilai data sensor. Untuk lebih mempermudah penelitian dilakukan pengujian madu di campurkan dengan air. Madu 80% dan Air 20% yang didapatkan sensor menjadi persen (%). Untuk mendapatkan nilai sensor warna menjadi nilai RGB yang dapat menggunakan persamaan.
3. Pengujian dari sensor warna pada madu. Dilakukan dengan cara uji coba secara langsung rangkaian elektronika yang telah di rancang pada pengujian madu. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dari 15.00

sampai 19.00 dengan rentang pengambilan data 2 (dua) jam sekali. Hal ini terus dilakukan secara berulang selama 2 (dua) hari, data yang telah didapatkan akan dijadikan sebagai pengukur tingkat keberhasilan kinerja dari rancangan sistem pengujian pada madu. Untuk menyimpulkan tingkat keberhasilan kinerja dari rancangan sistem pengujian pada madu asli dan madu campuran.

