

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI MINYAK GORENG
BERKANDUNGAN PLASTIK MENGGUNAKAN ARDUINO**



Oleh :

DESI FITRIYANI AWALIYAH

42519011

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PERADABAN

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Minyak Goreng Berkandungan Plastik Menggunakan Arduino

NAMA : Desi Fitriyani Awaliyah

NIM : 42519011

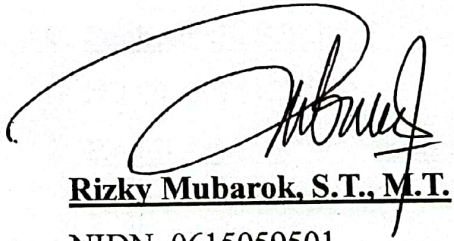
Skripsi ini telah disetujui untuk diujikan dalam

Sidang Skripsi

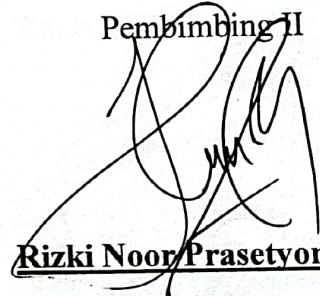
Bumiayu, 7 Agustus 2024

Menyetujui

Pembimbing I

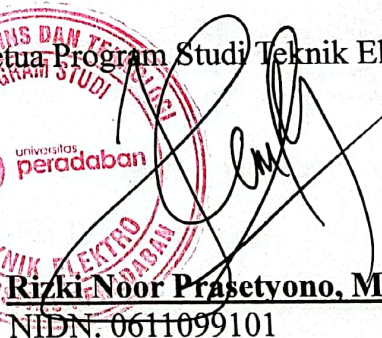

Rizky Mubarak, S.T., M.T.
NIDN. 0615059501

Pembimbing II


Rizki Noor Prasetyono, M.Pd.
NIDN. 0611099101

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Rizki Noor Prasetyono, M.Pd
NIDN. 0611099101

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Minyak Goreng Ber Kandungan Plastik Berbasis Arduino

NAMA : Desi Fitriyani Awaliyah

NIM : 42519011

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang skripsi tanggal 20 Agustus 2024. Menurut pandangan kami skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar

Sarjana Teknik (S.T).

Bumiayu, 7 Agustus 2024

Nama Penguji

1. Fachruroji, S.T.,M.T

NIDN. 0626128804

2. Randi Adzin Murdiantoro,S.Si.,M.Sc.

NIDN. 0627088602

3. Rizky Mubarak, S.T.,M.T

NIDN. 0615059501

4. Rizki Noor Prasetyono, M.Pd.

NIDN. 0611099101

Tanda Tangan

1.

2.

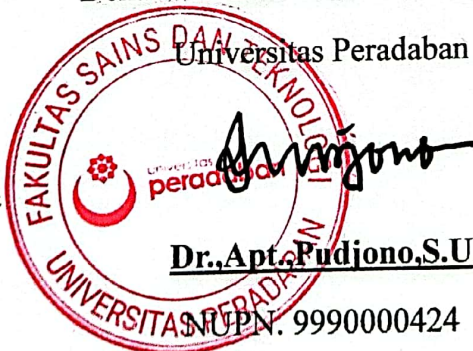
3.

4.

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Peradaban



Ketua Program Studi

Teknik Elektro



LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Minyak Goreng Berkandungan Plastik Menggunakan Arduino

Nama : Desi Fitriyani Awaliah

NIM : 42519011

“Saya mengatakan dan bertanggungjawab bahwa skripsi saya ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada yang mengklaim bahwa skripsi saya ini sebagai karyanya yang disertai bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Elektro saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Bumiayu, 7 Agustus 2024



Desi Fitriyani Awaliah

Penulis

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Untuk sumbangsih ilmu pengetahuan dan teknologi, saya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Peradaban:

Nama : Desi Fitriyani Awaliyah

Nim : 42519011

Menyetujui skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Minyak Goreng Berkandungan Plastik Menggunakan Arduino”. Untuk dipublikasikan atau ditampilkan dalam pustaka *online (digital library)* di perpustakaan Universitas Peradaban. Dengan tujuan kepentingan akademik sebatas sesuai dengan undang-undang hak cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sadar dan sebenarnya.

Bumiayu, 7 Agustus 2024



Desi Fitriyani Awaliyah
42519011

LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Minyak Goreng Berkandungan Plastik Menggunakan Arduino

Nama : Desi Fitriyani Awaliyah

NIM : 42519011

“Saya mengatakan dan bertanggungjawab bahwa skripsi saya ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada yang mengklaim bahwa skripsi saya ini sebagai karyanya yang disertai bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Elektro saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Bumiayu, 7 Agustus 2024

Desi Fitriyani Awaliyah

Penulis

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Untuk sumbangsih ilmu pengetahuan dan teknologi, saya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Peradaban:

Nama : Desi Fitriyani Awaliyah

Nim : 42519011

Menyetujui skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Minyak Goreng Berkandungan Plastik Menggunakan Arduino”. Untuk dipublikasikan atau ditampilkan dalam pustaka *online (digital library)* di perpustakaan Universitas Peradaban. Dengan tujuan kepentingan akademik sebatas sesuai dengan undang-undang hak cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sadar dan sebenarnya.

Bumiayu, 7 Agustus 2024

Desi Fitriyani Awaliyah

42519011

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Selalu ada harga dalam setiap proses, Nikmati saja lelah-lelah itu, lebarkan lagi rasa sabar itu. Mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

“Kesuksesan itu diambil dari apa yang kamu lakukan hari ini, bukan hari esoknya lagi”

-Muhammad Fathu Suhaeli-

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling inti dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orangtua, keluarga, sahabat serta teman-teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini. Terlambat lulus atau tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Karena mungkin ada suatu hal dibalik itu semua, dan percayalah alasan saya disini merupakan alasan yang sepenuhnya baik.

ABSTRAK

Minyak merupakan salah satu bahan pokok kebutuhan pangan, di Indonesia masih banyak penjual makanan yang mencampurkan plastik ke dalam minyak goreng yang digunakan saat menggoreng, dengan tujuan agar gorengan menjadi tahan lama dan gurih, meskipun begitu gorengan berplastik sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh karena plastik sangat sulit dicerna oleh tubuh. Dari konsep permasalahan tersebut muncul suatu ide untuk memanfaatkan teknologi *Internet of Things* untuk memberi informasi terkait kadar kandungan plastik yang ada didalam minyak goreng tersebut. Penelitian ini mengadopsi pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menerapkan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dalam merancang alat pendeteksi minyak goreng berkandungan plastik. Alat ini mampu mendeteksi nilai kekeruhan pada minyak goreng yang mengandung plastik dan tidak mengandung plastik. Data dari hasil perancangan alat ini pada pengujian minyak murni dengan merk bimoli tanpa plastik dengan pengujian berulang memperoleh nilai rata rata kekeruhan yaitu 114,4 NTU, sedangkan pada pengujian minyak murni dengan merk bimoli berplastik diperoleh nilai rata rata kekeruhan 142,4 NTU.

Kata kunci : Minyak Goreng, Plastik, *Sensor Turbidity*,

ABSTRACT

Oil is one of the essential staple foods, and in Indonesia, there are still many food vendors who mix plastic into the cooking oil used for frying, with the aim of making the fried food last longer and taste savory. However, fried food containing plastic is very dangerous to health because plastic is very difficult for the body to digest. From that problem concept, an idea emerged to utilize Internet of Things technology to provide information regarding the plastic content present in the cooking oil. This research adopts a Research and Development (R&D) approach by applying the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) in designing a detector for cooking oil containing plastic. This tool is capable of detecting levels in cooking oil that contains plastic and that which does not contain plastic. Data from the results of designing this tool in testing pure oil with the Bimoli brand without plastic with repeated tests obtained an average turbidity value of 114.4 NTU, while in testing pure oil with the Bimoli brand with plastic, an average turbidity value of 142.4 NTU was obtained.

Keywords: Cooking Oil, Plastic, Turbidity Sensor.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT dengan segala rahmat, Nikmat, serta Hidayah dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpah curahkan kepada sang Baginda Rasul Muhammad SAW beserta kepada keluarga, para sahabat, dan penerus risalahnya, sehingga dapat mewariskan ilmu serta penuntun hidup yang mencerahkan bagi umat manusia. Semoga kelak kita mendapatkan syafa'atul 'udzma di youmil akhir. Aamiin

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro S1 pada Fakultas sains dan Teknologi Universitas Peradaban. Puji syukur dengan segala perjuangan, pengorbanan dan doa penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi.

Atas tersusunnya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar- besarnya kepada :

1. Allah Tuhan yang maha Esa penguasa jagat raya, yang telah memberikan kesehatan dan umur panjang kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
2. Kedua orang tua yang selalu membantu dalam setiap proses baik doa maupun materi.
3. Dr. Muh Kadarisman, S.H.,M.Si, selaku Rektor Universitas Peradaban yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menimba ilmu di almamater tercinta.

4. Dr. Apt, Pudjono SU,. Selaku dekan Fakultas Sains dan teknologi Universitas Peradaban.
5. Rizki Noor Prasetyono M.Pd., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas peradaban dan juga pembimbing 2 dalam pengerjaan proposal skripsi.
6. Rizky Mubarak, S.T, M.T. Selaku pembimbing 1 dalam pengerjaan skripsi hingga dapat diseminarkan dalam proposal skripsi
7. Bapak ibu dosen yang telah memberikan ilmu kepada penulis dari awal masuk perkuliahan sampai semester akhir.
8. Staff FST yang telah membantu dan selalu mempermudah penulis dalam pengurus administrasi.
9. Teman-teman Teknik elektro yang telah memberikan semangat kepada penulis hingga bisa menyelesaikan skripsi.

Akhir kata penulis hanya bisa memberikan ucapan ***jazakumullah***
KhairanKatsiranWa Jazakumullahjaza

Bumiayu, 22 Februari 2024

Desi Fitriyani Awaliyah

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI	iii
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
MOTTO DAN PEMBAHASAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiiiv
DAFTAR TABEL	xiiiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiiiv
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Landasan Teori	7

2.3	Kerangka Berpikir	19
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Jenis Penelitian	29
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.3	Tahapan Penelitian.....	29
3.4	Evaluasi	40
3.5	Analisis Data	41
3.6	Jadwal Penelitian.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Karakteristik Alat	44
4.2	Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng.....	45
4.3	Hasil Uji Kelayakan Alat.....	55
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno R3	8
Gambar 2.2 Sensor Turdibity	12
Gambar 2.3 LCD Display + i2c	12
Gambar 2.4 Baterai 9 V	13
Gambar 2.5 Kabel Jumper Male to Male	14
Gambar 2.6 Kabel Jumper Male to Female	14
Gambar 2.7 Kabel Jumper Female to Female.....	15
Gambar 2.8 Project Board	16
Gambar 2.9 saklar ON/OFF	17
Gambar 2.10 sketch.....	18
Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	19
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	29
Gambar 3.2 Diagram Blok.....	33
Gambar 3.3 Skematik Rangkain	34
Gambar 4.1 Alat Pendeteksi Minyak Goreng Berkandungan Plastik.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan dan Keterbaruan Penelitian.....	7
Tabel 3.1 Perangkat Keras	312
Tabel 3.2 Indikator Keberhasilan	39
Tabel 3.3 Angket Penilaian Kelayakan Alat	412
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian.....	43
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng Tanpa Plastik.....	45
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng Berplastik.....	47
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng Curah Tanpa Plastik....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng Curah Berplastik	50
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng Jelantah Tanpa Plastik.	51
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Kekeruhan Minyak Goreng Jelantah Berplastik.....	53
Tabel 4.7 Kesimpulan Nilai Rerata Pengujian Nilai Kekeruhan Minyak	54
Tabel 4.8 Hasil Kelayakan Uji Alat	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perancangan Alat.....	64
Lampiran 2. Hasil Program Sistem Pendeteksi Kekeruhan Minyak.....	64
Lampiran 3. Uji Kelayakan Alat	66
Lampiran 4. Gambar minyak Goreng	66

DAFTAR ISTILAH

PVC	: Polivynyl Chloride
BPA	: Bishpenol-A
LDR	: Light Dependent Resistor
PWM	: Pulsa Width Modulation
ICSP	: In Circuit Serial Programming
Arduino IDE	: Integrated Development Environtment
R&D	: Research and Development
ADDIE	: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation
TTS	: Total Suspended Solids
NTU	: Nephelometric Turbidity Unit

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak merupakan salah satu bahan pokok kebutuhan pangan, di Indonesia masih banyak penjual makanan yang mencampurkan plastik ke dalam minyak goreng yang digunakan saat menggoreng, dengan tujuan agar gorengan menjadi gurih dan tahan lama, meskipun demikian gorengan berplastik sangat berbahaya bagi kesehatan karena plastik sulit dicerna oleh tubuh.[1]

Berdasarkan laporan Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA), produksi minyak sawit global diproyeksikan mencapai 244,5 juta metrik ton pada tahun 2022/2023. Adapun Indonesia menjadi negara dengan konsumsi minyak sawit terbesar di dunia pada tahun 2022/2023, yaitu 18,69 juta metrik ton atau setara 24,84% dari total konsumsi minyak sawit global.[2]

Lemak nabati terutama yang tinggi lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fat*) seperti pada minyak goreng memiliki efek yang berpotensi merugikan kesehatan[3]. Lemak nabati sangatlah reaktif atau tidak stabil sehingga mudah teroksidasi menjadi radikal bebas apabila dipanaskan dengan suhu yang tinggi. Lemak tak jenuh yang telah teroksidasi tersebut apabila dikonsumsi dalam jumlah besar dapat memicu sakit jantung, menurunkan daya tahan tubuh, masalah kulit, mutasi sel pemicu kanker, dan masih banyak lagi kerugian lainnya[4].

Selain itu, banyak juga pedagang yang memakai minyak berulang ketika menggoreng. Penggunaan minyak berulang ini juga dapat memicu timbulnya lemak yang tinggi. Pemanasan tersebut mengubah struktur susunan hidrokarbon lemak tak

jenuh dari *cis* menjadi *trans*[5]. Hal ini membuat enzim pengurai lemak di tubuh menjadi kesulitan mencerna sehingga memicu banyak masalah kesehatan.

Penambahan plastik pada gorengan juga membuat makanan ini semakin berbahaya ketika dikonsumsi. Adapun zat-zat berbahaya yang terkandung pada plastik diantaranya pertama *Polyvinyl Chloride* (PVC) yang bersifat tidak larut, sulit terurai dan dapat berpindah ketika terkena panas. Hal ini sama berbahayanya dengan makanan yang mengandung formalin dan zat-zat berbahaya lainnya. Yang kedua zat *plasticizer* yang merupakan *katalisator* dalam pembuatan plastik. Dan yang terakhir terdapat kandungan *Bisphenol-A* (BPA) yang dapat mempengaruhi perkembangan otak dan merangsang pertumbuhan kanker[6].

Kandungan zat kimia pada plastik bersifat *karsinogen* dan beracun karena memang tidak layak untuk dikonsumsi manusia. Paparan zat *karsinogen* dalam tubuh sangat berpengaruh pada sistem endokrin yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan tumor, kanker, kerusakan sistem endokrin, gangguan janin dan masalah kesehatan lainnya[7].

Diketahui ada beberapa pedagang gorengan nakal yang mencampur berbagai bahan kimia dengan minyak goreng. Minyak goreng yang digunakan ternyata ada yang dicampur dengan plastik. Pedagang memasukan plastik berwarna bening ke dalam minyak panas sebelum menggoreng gorengan dengan tujuan gorengan tersebut menjadi lebih gurih dan tahan lama.[8]

Saat ini teknologi berkembang di berbagai bidang, manusia berlomba – lomba dalam mengembangkan, meneliti dan berinovasi. Salah satunya yaitu pada bidang *mikrokontroller*. *Mikrokontroller* yang telah beredar di pasaran memiliki spesifikasi

serta kegunaannya masing – masing. Jenis yang umum digunakan yaitu *mikrokontroller AVR*, *mikrokontroller MCS 51*, *mikrokontroller ARM*. Arduino adalah salah satu mikrokontroller yang populer di dunia dimana menggunakan chip AVR sebagai *mikrokontrollernya*[9].

Dalam perancangan maupun pembuatan berbagai jenis instrument atau alat berbasis perangkat keras arduino adalah opsi yang terjangkau dan mudah disiapkan misalnya, untuk membaca sensor kekeruhan, kelembaban atau sensor suhu[10].

Seiring berkembangnya teknologi, maka dibutuhkan alat pendeteksi minyak berkandungan plastik untuk mengetahui apakah minyak goreng yang biasa dipakai untuk kebutuhan sehari – hari mengandung bahan plastik atau tidak. Dari konsep permasalahan tersebut muncul suatu ide untuk memanfaatkan teknologi *Internet of Things* untuk memberi informasi terkait kadar kandungan plastik yang ada didalam minyak goreng tersebut.

Berdasarkan hal di atas, diperlukan sebuah alat untuk mendeteksi kandungan plastik pada minyak goreng dengan menggunakan arduino dan *sensor turbidity* melalui alatpendeteksi minyak berkandungan plastik berbasis arduino.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik alat pendeteksi minyak berkandungan plastik menggunakan arduino ?
2. Bagaimana analisis pengujian tingkat kekeruhan minyak goreng yang berkandungan plastik dan tidak berkandungan plastik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik alat pendeteksi minyak berkandungan plastik menggunakan arduino
2. Mengetahui analisis pengujian tingkat kekeruhan minyak goreng yang berkandungan plastik dan tidak berkandungan plastik

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Secara teoritis, dapat dipakai sebagai bahan literatur untuk penelitian di masa yang akan datang dan sumbangsih pemikiran dalam dunia akademis terutama dalam perancangan alat pendeteksi minyak berkandungan plastik berbasis arduino
2. Secara praktis, membantu dalam mendeteksi kandungan kekeruhan plastik yang terdapat pada minyak goreng agar tidak merugikan kesehatan masyarakat yang mengosumsinya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanyalah membahas kandungan kekeruhan plastik yang terdapat pada minyak goreng.
2. Penelitian ini hanya menggunakan sensor *turbidity* untuk mengetahui kadar kekeruhan plastik yang terkandung pada minyak goreng.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Referensi yang terkait dengan rancang bangun alat pendeteksi minyak ber kandungan plastik berbasis Arduino dapat dilihat pada penelitian Roni Yunanto, dkk[11] mengatakan bahwa sekarang ini banyak di temukan minyak goreng yang menyebabkan gangguan kesehatan pada orang yang mengkonsumsinya, pemakaian minyak goreng secara berulang akan mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak, pemakaian minyak goreng juga sering dicampur dengan bahan-bahan yang tidak baik dikonsumsi seperti plastik yang pastinya akan menyebabkan penyakit[12]. Minyak goreng yang sudah rusak bisa dilihat dari kejernihan minyak goreng itu sendiri, semakin keruh minyak goreng maka semakin buruk kandungan minyak goreng tersebut. Penelitian ini menggunakan 2 sensor deteksi yaitu sensor *TCS 3200* sebagai pendeteksi warna minyak goreng dan *LDR (light Dependent Resistor)* sebagai pendeteksi kejernihan atau kelarutan minyak goreng dengan perhitungan intensitas cahaya.

Selanjutnya dilakukan penelitian oleh Herianto, Eko,[13] mengatakan bahwa sistem yang berbasis mikrokontroler ini dapat menguji makanan dengan praktis dan efektif karena tidak memakan waktu yang lama untuk melihat hasilnya. Sensor warna *TCS 3200* digunakan untuk mendeteksi sampel makanan.

Selanjutnya dilakukan penelitian oleh Desriani Rahayu,[14] telah dilakukan penelitian tentang sistem deteksi minyak goreng campuran parafin menggunakan

fotodioda dan LED berbasis mikrokontroler arduino uno. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji sistem deteksi minyak goreng bercampur parafin menggunakan fotodioda, LED dan arduino uno. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu karakterisasi sensor fotodioda, pembuatan dan pengujian sistem deteksi.

Untuk melihat perbedaan dan keterbaruan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 2.1 berikut

Tabel 2.1 Perbedaan dan keterbaruan Penelitian

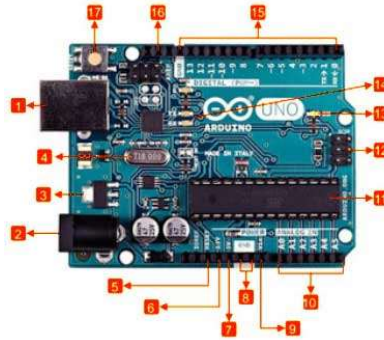
No.	Penelitian Terdahulu	Pebedaan dan Keterbaruan
1.	Pada penelitian terdahulu menggunakan sensor <i>TCS 3200</i>	Sedangkan pada penelitian ini menggunakan <i>sensor turbidity</i>
2.	Pada penelitian terdahulu menggunakan <i>raspberry</i> sebagai pengolah sistem dan monitor sebagai tampilan hasil deteksi	Sedangkan penelitian ini menggunakan Arduino Uno dan LCD display + I2c sebagai tampilan hasil deteksi.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 merupakan sebuah papan atau board mikrokontroler yang telah melalui pengembangan hingga ke tahap revisi 3 berbasis chip ATmega328p. jenis Arduino ini memiliki 14 buah pin digital *input/output* (I/O) yang mana 6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM (*Pulsa Width Modulation*).

Selain itu juga memiliki 6 input analog, clock speed 16 MHz, konektor USB tipe B, jack listrik, tombol reset dan ICSP header.[15]



Gambar 2.1 Arduino Uno R3[16]

Berikut adalah bagian-bagian dari gambar Arduino di atas :

1. *USB Socket Tipe B (Power dan komunikasi data USB)*

USB *Socket* ini berguna untuk memberikan catu daya dan sekaligus komunikasi antara Papan Arduino ke komputer dengan menggunakan kabel usb tipe A to USB tipe B. USB *socket* ini juga berfungsi sebagai downloader kode pemograman ke arduino. Besar arus maksimal yang melalui USB *socket* ini terbatas maksimal 500mA. Sedangkan besar tegangan yang melewati *socket* ini adalah 5V DC.

2. *Power DC (Jack female)*

Selain memberikan catu daya dari USB, arduino ini juga dapat anda berikan tegangan catu daya secara langsung dari sumber daya DC (*jack male 2,1 mm*) dengan menghubungkannya ke Jack DC *female* yang terpasang pada papan. Tegangan input DC maksimal yang dapat anda berikan ke Arduino berkisar antara 7V hingga 12V DC (rekomendasi), walaupun batas minimum dan maximum adalah sebesar 6V hingga 20V DC (kecil dari 7V port tidak stabil

dan besar dari 12V IC regulator akan panas). Sedangkan arus maksimum yang dikonsumsi oleh arduino ini adalah sebesar 800mA.

3. *IC Voltage Regulator*

IC ini berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan DC yang diberikan ke papan Arduino sehingga tegangan yang menyuplai prosessor dan elemen-elemen lain tetap stabil.

4. *Crystal Oscillator*

Kristal oscillator ini akan menghasilkan detak dengan kecepatan sesuai dengan ukurannya. Kristal untuk arduino uno R3 ini berukuran 16 MHz yang berarti ia berdetak 16 juta kali per detik. Arduino menggunakan detak ini untuk mengeksekusi setiap baris kode perintah yang dijalankannya. Kristal ini juga membantu Arduino untuk melakukan perintah yang berhubungan dengan *delay*.

5. *Arduino Reset*

Reset artinya memerintahkan prosessor untuk memulai menjalankan program dari awal. *Reset* dapat kita lakukan dengan dua cara. Yang pertama adalah dengan cara menggunakan tombol *reset* (17) pada papan arduino. Sedangkan yang kedua adalah dengan cara menambahkan rangkaian *reset* eksternal menggunakan pin Arduino dengan label *reset* (5). Yang harus anda ketahui adalah bahwa tombol *reset* tidak akan menghapus program atau mengosongkan program yang tersimpan pada mikrokontroler.

6. 3.3V (6) – *Pin suplay* tegangan *output* 3.3 volt.

7. 5V (7) – *Pin suplay* tegangan *output* 5 volt

Kebanyakan komponen yang terdapat papan Arduino bekerja pada tegangan 3.3 volt dan 5 volt

8. *Ground* (GND)

Terdapat beberapa pin GND pada papan Arduino, yang mana salah satunya dapat anda gunakan untuk *ground* rangkaian.

9. *Vin*

Pin ini dapat anda gunakan untuk memberikan suplay tegangan ke papan Arduino dari sumber tegangan eksternal, seperti sumber daya AC.

10. Pin analog

Arduino Uno tipe ini memiliki enam buah pin input analog yaitu pin A0 sampai pin A5. Pin-pin analog tersebut dapat membaca tegangan yang keluar dari sensor analog seperti sensor kelembaban atau temperatur dan sensor-sensor lainnya. Kemudian mengubahnya menjadi bernilai digital sehingga dapat terbaca oleh *mikroprosesor*. Adapun nilai digital yang keluar bernilai di antara 0 – 1023. nilai tersebut mewakili tegangan 0 – 5V.

11. *Main microcontroller*

Semua jenis Arduino harus memiliki *mikrokontroler*. *Mikrokontroler* ini adalah otak dari papan Arduino. IC *mikrokontroler* utama pada setiap tipe Arduino berbeda satu dengan yang lainnya. Adapun *Mikrokontroler* yang sering terdapat pada papan arduino adalah ATMEL.

12. Pin-pin ICSP

Hampir semua, ICSP (12) adalah *mikrokontroler* AVR. Pin ini adalah sebuah pin-pin *programming header* kecil untuk Arduino yang terdapat MOSI, MISO,

SCK, RESET, VCC, dan GND. Hal ini sering juga dikatakan sebagai SPI (Serial Peripheral Interface), atau biasanya juga digunakan sebagai “expansion” dari output. In-Circuit Serial Programming (ICSP) Port ICSP ini memberikan kemungkinan kepada pengguna untuk membuat program *mikrocontroller* secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Namun secara umum para pengguna Arduino tidak memakai ini sehingga ICSP tidak terlalu terpakai walaupun ada.

13. Power LED *indicator*

Indikator LED ini harus menyala ketika kita menghubungkan Arduino ke sumber daya. Apabila LED tidak menyala, maka terdapat dua kemungkinan. Yang pertama adalah terjadi sesuatu yang salah dengan sambungannya. Yang kedua adalah lampu led rusak atau tidak tersambung.

14. Pin TX dan RX LED

Pada papan Arduino juga terdapat pin: *TX (transmit)* dan *RX (receive)*. Kedua pin tersebut, TX dan RX terdapat juga pada dua tempat pada papan Arduino Uno. Pertama, pada pin digital 0 dan 1, hal ini menunjukkan bahwa pin tx dan rx ini bertanggung jawab untuk komunikasi serial. Kedua, pin-pin TX dan RX led (13). lampu led TX akan berkedip dengan kecepatan yang berbeda ketika mengirimkan data serial. Kecepatan kedip lampu led tersebut

2.2.2 *Sensor Turdibity*

Gambar dibawah ini merupakan gambar *sensor turdibity*



Gambar 2.2 Sensor *Turdibity*[17]

Di bawah ini merupakan bentuk fisik dari sensor *turbidity*. Sensor *turbidity* bekerja dengan cara mengukur transmitansi dan hamburan cahaya yang berbanding lurus dengan kadar Total Suspends Solids (TTS), sensor *turbidity* terdiri dari dua buah *probe*, yaitu *probe transmitter* dan *probe receiver*. *Probe transmitter* memancarkan cahaya ke dalam minyak, sedangkan *probe receiver* menerima cahaya yang telah dihamburkan oleh partikel tersuspensi dalam minyak.[18]

2.2.2 *LCD Display + i2c*

Dibawah ini merupakan bentuk fisik *LCD display + i2c* di gambar 2.3



Gambar 2.3 LCD Display + i2c [19]

LCD ini sangat ideal untuk menampilkan teks dan angka serta karakter khusus. LCD dilengkapi sirkuit tambahan kecil (ransel) yang dipasang di bagian belakang modul LCD. Modul ini dilengkapi *chip* pengontrol yang menangani komunikasi I2C dan potensiometer yang dapat disesuaikan untuk mengubah

intensitas lampu latar LED. Keuntungan LCD I2C adalah pemasangan kabelnya mudah, hanya memerlukan dua pin data untuk mengontrol LCD.

LCD standar memerlukan lebih dari sepuluh koneksi, yang bisa menjadi masalah jika Arduino Anda tidak memiliki banyak pin GPIO. Jika Anda memiliki LCD tanpa antarmuka I2C yang dimasukkan ke dalam desain, ini dapat dengan mudah diperoleh secara terpisah.

LCD menampilkan setiap karakter melalui kisi matriks berukuran 5x8 piksel. Piksel ini dapat menampilkan teks standar, angka, atau karakter khusus dan juga dapat diprogram untuk menampilkan karakter khusus dengan mudah.

2.2.3 Baterai 9 V dan rumah baterai

Baterai 9 volt adalah baterai listrik yang mensuplai tegangan nominal *9 volt*. Tegangan sebenarnya berukuran 7,2 hingga 9,6 volt, tergantung pada kimia baterai.[20] Dibawah ini merupakan bentuk fisik baterai 9 V pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Baterai 9 V [21]

2.2.4. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan berfungsi untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Kegunaan kabel *jumper* ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik[22]. Biasanya kabel *jumper* digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya agar lebih

mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*).[23]

2.2.4.1 Macam-Macam Kabel *Jumper* Arduino

Jenis jenis kabel jumper yang paling umum adalah sebagai berikut:

a. Kabel *Jumper Male to Male*

Berikut merupakan bentuk fisik kabel *Jumper Male to Male* pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Kabel Jumper Male to Male [24]

Jenis yang pertama adalah kabel jumper *male male*. Kabel jumper male to male adalah jenis yang sangat cocok untuk kamu yang mau membuat rangkaian elektronik di *breadboard*.

b. Kabel *Jumper Male to Female*

Berikut merupakan bentuk fisik kabel *Jumper Male to Female* pada gambar 2.6 dibawah ini



Gambar 2.6 Kabel Jumper Male to Female

Kabel jumper *male female* memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu *male* dan *female*. Biasanya kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain Arduino ke *breadboard*

c. Kabel *Jumper Female to Female*

Berikut merupakan bentuk fisik kabel *Jumper Female to Female* pada gambar 2.7 dibawah



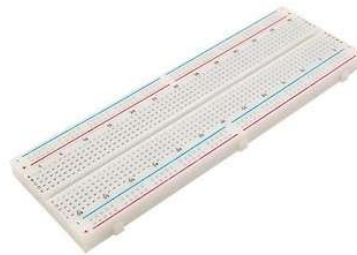
Gambar 2.7 Kabel Jumper Female to Female

Jenis kabel jumper yang terakhir adalah kabel *female to female*. Kabel ini sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang memiliki *header male*. contohnya seperti sensor ultrasonik *HC-SR04*, sensor suhu *DHT*, dan masih banyak lagi.

2.2.5 *Project Board*

Project Board atau *Breadboard* adalah sebuah papan hubung yang terdiri dari lubang lubang kecil tempat kaki komponen yang satu sama lain saling berhubungan sesuai dengan alurnya. Pada arah Vertikal masing masing lubang saling berhubungan, namun tidak untuk yang arah horizontal. Papan Proyek biasa dipakai untuk bereksperimen membuat rangkaian elektronika dengan daya rendah[25].

Salah satu keuntungan menggunakan *breadboard* adalah komponen-komponen yang dirakit tersebut tidak akan mengalami kerusakan. Komponen tersebut juga masih bisa dirangkai kembali untuk membentuk rangkaian yang lainnya. Umumnya *breadboard* terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Lubang tersebut sudah diatur sebelumnya sehingga membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya[26]. Pada gambar 2.8 dibawah ini adalah bentuk fisik dari *project board*.



Gambar 2.8 *Project Board* [27]

2.2.6 Saklar ON/OFF

Saklar merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk memutus jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Secara sederhana, saklar merupakan perangkat mekanik yang terdiri dari dua atau lebih terminal yang terhubung secara internal ke bilah atau kontak logam yang dapat dibuka dan ditutup oleh penggunaannya[28]. Fungsi saklar yang paling utama tentu saja untuk menyambungkan listrik dan terminal dengan perangkat elektronik dan sebaliknya. Seiring dengan berkembangnya teknologi, saklar yang kita gunakan saat ini juga