



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENDETEKSI KADAR
FORMALIN PADA MAKANAN MENGGUNAKAN SENSOR
HCHO BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN
PEMBERITAHUAN MELALUI SMS**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH:

**NAMA : SYUHADA PERTIWI
NPM : 1724370994
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

**DESIGN AND MAKING FORMALIN LEVEL DETECTION
TOOLS IN FOOD USING ARCHUINO UNO-BASED HCHO
SENSORS WITH NOTIFICATION THROUGH SMS**

Syuhada Pertiwi *

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Food is a primary physical need for living beings consumed for energy and energy, so that the components of food must contain healthy ingredients and are free from harmful elements of health. Nowadays a lot of cheating merchants sell food on the market that contains hazardous elements such as formalin is used to preserve food that is not easily stale and more durable. Therefore the authors designed and made the Formalin Detection Tool on Food to detect formalin in foods sold in the market such as meatballs, noodles tiaw. The design of this tool is based on Arduino Uno and uses HCHO gas sensor to detect formalin. The push button button starts as a button that commands the tool to start the process of detecting the groceries, the sterile push button button as a button to give commands for the fan on the tool can work sterilize the detection chamber. Heater as a food heater to remove the steam that can be detected by the sensor. Arduino Uno as the main control on this system, and LCD as the system output viewer, as well as GSM modem as a delivery media output that appear on the LCD to the mobile phone. The way this system works is when the appliance is turned on, the gas sensor sample will detect the formalin in the sample and produce the output voltage. The output voltage goes to Arduino and then converted from analog to digital and displayed to LCD and data will also be sent via Short Message Service (SMS).

Keywords: HCHO Sensor, Arduino Uno, Formic Aldehyde

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. DASAR TEORI	5
2.1 Formaldehid	5
2.1.1 Sifat Formaldehid	6
2.1.2 Penyalahgunaan Formalin	7
2.1.3 Bahaya Formalin Bagi Kesehatan	7
2.2 Sensor HCHO	8
2.2.1 Spesifikasi Sensor HCHO	9
2.2.2 Karakteristik Sensor HCHO	10
2.3 Arduino Uno R3	10
2.3.1 Board Arduino Uno	11
2.3.2 Catu daya Arduino Uno R3	13
2.3.3 Perangkat lunak Arduino	14
2.4 LCD (Liquid Crystal Display)	16
2.5 Modul SIM 800L GSM (<i>Global System Mobile</i>)	17
2.5.1 Layanan SMS Pada Sistem GSM	18
2.5.2 AT-Command	19
2.6 Switch Mode Power Supply (SMPS)	20
2.7 Push Button	21
BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	24
3.1 Perancangan Skematik Alat dan diagram blok	24
3.1.1 Perancangan skematik alat	24
3.1.2 Perancangan Diagram Blok Rangkaian	25
3.2 Perancangan Perangkat Keras	26
3.2.1 Rangkaian <i>Push Button Start</i> (Mulai)	27
3.2.2 Rangkaian <i>Push Button Steril</i>	28
3.2.3 Rangkaian Sensor HCHO	29
3.2.4 Rangkaian Arduino Uno R3	31
3.2.5 Rangkaian <i>Step Down</i>	32
3.2.6 Rangkaian Relay	33
3.2.7 Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD)	34
3.2.8 Rangkaian Modem GSM SIM800L	35

3.2.9	Rangkaian Keseluruhan	38
3.3	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	39
3.3.1	Perancangan IDE Arduino	39
3.3.2	Perancangan Flowchart	49
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1.1	Pengukuran Rangkaian Catu Daya.....	57
4.1.2	Pengukuran tegangan LM2596	57
4.1.3	Pengukuran tegangan push button start.....	58
4.1.4	Pengukuran tegangan push button steril	59
4.1.5	Pengukuran tegangan Arduino ke Relay	59
4.1.6	Pengukuran tegangan Relay ke kipas.....	60
4.2	Hasil Pengujian.....	61
BAB 5	PENUTUP.....	63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
Lampiran	67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan pengawet berbahaya pada makanan sudah banyak digunakan oleh produsen makanan, contohnya seperti formalin. Formalin merupakan salah satu bahan kimia yang disalah gunakan pada pengawetan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Beberapa penelitian menunjukkan formalin untuk menambah daya tahan simpannya agar lebih tahan lama. Namun pada dasarnya formalin digunakan sebagai bahan pengawet mayat. Oleh karena itu formalin merupakan salah satu bahan pengawet yang dilarang digunakan pada makanan karena bisa menimbulkan berbagai gangguan kesehatan bagi yang memakannya, sebab formalin diketahui sebagai zat beracun, karsinogen (menyebabkan kanker), mutagen yang menyebabkan perubahan sel dan jaringan tubuh, korosif dan iritatif.

Sesuai dengan SK Menkes RI No.722 tahun 1988 tentang Bahan Tambahan Makanan, penambahan formalin dalam makanan jelas - jelas dilarang. Badan POM dalam hal ini berwenang melakukan pengawasan terhadap penggunaan formalin yang digunakan sebagai pengawet makanan sebagaimana tercantum dalam salah satu misi Badan POM yaitu Melindungi masyarakat dari bahaya penyalahgunaan dan penggunaan yang salah dari produk obat, narkotik, psikotropik dan zat adiktif serta resiko akibat penggunaan produk dan bahan berbahaya.

Departemen kesehatan melakukan pengujian bagi makanan – makanan yang beredar di masyarakat guna layak konsumsi bagi konsumen. Makanan yang mengandung formalin ini diuji kadar formalin yang terkandung didalam laboratorium dan dimasukkan kedalam kelas – kelas tertentu. Seiring banyaknya makanan yang memiliki kadar formalin yang dimulai dari konsentrasi 0.5 sampai 1 bpj di udara dapat dideteksi dari baunya, konsentrasi 2 sampai 3 bpj dapat menyebabkan iritasi ringan. Sedangkan pada konsentrasi 4 sampai 5 bpj pada umumnya tidak dapat ditoleransi oleh manusia. Dalam melakukan operasi ke lapangan, BPOM (Badan Pengawasan Obat Dan Makanan) banyak menemukan makanan berformalin dan masyarakat tidak dapat mengetahui adanya bahan tersebut dimakanan. Makanan berformalin baru bisa diketahui jika di uji di laboratorium.

Proses uji Laboratorium membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga para pedagang tidak bisa langsung mengetahui apakah makanan yang dijual layak beredar atau tidak. Dalam penelitian ini dirancang suatu alat yang efektif dan efisien dalam mengukur kadar formalin pada makanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merealisasikan suatu sistem elektronik yang mampu mengukur kadar formalin pada makanan, dengan mendekatkan sensor ke input kemudian mentransmisikan data dari sensor ke Arduino dan ditampilkan lewat LCD (Liquid Cristal Display) dan dan dikirim melalui SMS (Short Message Service). Dari keterangan di atas maka penulis membuat alat ini dalam penyusunan Tugas Akhir dengan Judul ***“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENDETEKSI KADAR FORMALIN PADA MAKANAN MENGGUNAKAN SENSOR HCHO***

BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN PEMBERITAHUAN MELALUI SMS”

1.2 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam proyek tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana merancang alat pendeteksi formalin pada makanan menggunakan sensor HCHO berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan melalui sms ?
- b. Bagaimana membuat alat pendeteksi formalin pada makanan menggunakan sensor HCHO berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan melalui sms ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan pembahasan semaksimal mungkin dan agar mudah dipahami serta menghindari pembahasan yang terlalu meluas maka batasan masalah sangat dibutuhkan. Adapun batasan masalah yang dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Penentuan komponen – komponen yang dibutuhkan dalam rangkaian.
- b. Perancangan dan pembuatan alat pendeteksi formalin pada makanan menggunakan sensor HCHO berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan melalui SMS.
- c. Mendeteksi adanya formalin pada makanan.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah :

- a. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Strata 1 Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi
- b. Sebagai realisasi penerapan ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
- c. Untuk memberi kemudahan bagi kita agar dapat mengetahui adanya kandungan formalin pada makanan melalui tampilan LCD dan SMS pada ponsel.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk :

- a. Memberi kemudahan dalam pembuatan alat pendeteksi Gas Formalin pada bahan makanan.
- b. Memberikan tambahan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga bisa dimanfaatkan lebih lanjut demi kepentingan bersama.

BAB 2

DASAR TEORI

Bab ini berisi pembahasan kompoonen – komponen yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir. Pembahasan dalam bab ini berhubungan dengan alat yang dibuat dan untuk kepentingan analisis serta perancangan alat.

2.1 Formaldehid

Senyawa kimia formaldehida merupakan aldehida dengan rumus kimia H_2CO , yang berbentuk gas atau cair yang dikenal sebagai formalin, atau dalam bentuk padat disebut *paraformaldehyde* atau *trioxane*. Larutan formaldehid dengan volume 37% - 40% disebut 100% formalin.

Pada umumnya, formaldehida terbentuk akibat reaksi oksidasi katalitik pada methanol. Oleh sebab itu, formaldehida bisa dihasilkan dari pembakaran bahan yang mengandung karbon dan terkandung dalam asap pada kebakaran hutan, knalpot mobil, dan asap tembakau. Formaldehida dihasilkan dari aksi cahaya matahari dan oksigen terhadap metana dan hidrokarbon lain yang ada di atmosfer. Formaldehida dalam kadar kecil sekali juga dihasilkan sebagai metabolit kebanyakan organisme, termasuk manusia.

Formalin kerap digunakan sebagai pengawet produk – produk pangan maupun non – pangan karena sifatnya yang mampu membunuh kuman. Namun, jika penggunaannya melewati ambang batas, formalin dapat membahayakan kesehatan tubuh. Banyak cara yang dilakukan para produsen makanan serta produk nonpangan untuk mengawetkan hasil produksi mereka. Salah satunya menggunakan senyawa formalin atau formaldehida. Sebenarnya penggunaan

formalin sebagai bahan pengawet telah lama diterapkan. Namun, karena hal itu berdampak buruk bagi kesehatan, pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan No 1168/1999, memasukkan formalin ke 10 bahan tambahan yang dilarang.

2.1.1 Sifat Formaldehid

Meskipun dalam udara bebas formaldehida berada dalam wujud gas, tetapi bisa larut dalam air (biasanya dijual dalam kadar larutan 37% menggunakan merk dagang 'formalin' atau 'formol'). Dalam air, formaldehida mengalami polimerisasi dan sedikit sekali yang ada dalam bentuk monomer H_2CO . Formalin adalah larutan formaldehida dalam air, dengan kadar antara 10% - 40%.

Meskipun formaldehida menampilkan sifat kimiawi seperti pada umumnya aldehida, senyawa ini lebih reaktif daripada aldehida lainnya. Formaldehida merupakan elektrofil, bisa dipakai dalam reaksi substitusi aromatic elektrofilik dan senyawa aromatic serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofilik dan alkena. Dalam keberadaan katalis basa, formaldehida bisa mengalami reaksi Cannizzaro, menghasilkan asam format dan methanol.

Formaldehida bisa membentuk trimer siklik., 1-3-5-trioksana atau polimer linier polioksimetilena. Formasi zat ini menjadikan sifat – sifat gas formaldehida berbeda dari sifat gas ideal, terutama pada tekanan tinggi atau udara dingin.

Formaldehida bisa dioksidasi oleh oksigen atmosfer menjadikan asam format, karena itu larutan formaldehida harus ditutup serta diisolasi supaya tidak kemasukkan udara.

2.1.2 Penyalahgunaan Formalin

Melalui sejumlah survey dan pemeriksaan laboratorium, di temukan sejumlah produk pangan yang menggunakan formalin sebagai pengawet. Praktik yang salah seperti ini dilakukan oleh produsen atau pengelola pangan yang tidak bertanggung jawab. Beberapa contoh produk yang sering diketahui mengandung formalin misalnya :

1. Ikan segar : Ikan basah yang warnanya putih bersih, kenyal, insangnya berwarna merah tua (bukan merah segar), awet sampai beberapa hari dan tidak mudah busuk.
2. Ayam potong : Ayam yang sudah dipotong berwarna putih bersih, awet dan tidak mudah busuk.
3. Mie basah : Mie basah yang awet sampai beberapa hari dan tidak mudah basi dibandingkan dengan yang tidak mengandung formalin.
4. Tahu : Tahu yang bentuknya sangat bagus, kenyal, tidak mudah hancur, awet beberapa hari dan tidak mudah basi.

2.1.3 Bahaya Formalin Bagi Kesehatan

Pemakaian formalin dalam makanan telah dilarang oleh pemerintah Indonesia dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan. Menurut IPCS (Internasional Programme on Chemical Safety) secara umum ambang batas aman di dalam tubuh adalah 1 ppm atau setara dengan 0,1 mg per liter. Bila formalin masuk tubuh melebihi ambang batas tersebut maka dapat mengakibatkan gangguan pada organ dan system tubuh manusia. Akibat yang ditimbulkan tersebut dapat terjadi dalam waktu singkat atau

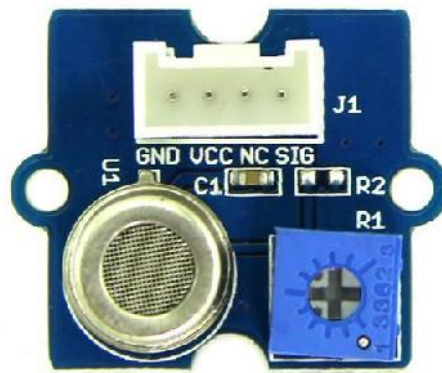
jangka waktu pendek dan dalam jangka panjang, bisa melalui hirupan, kontak langsung atau tertelan. Berikut beberapa bahaya formalin pada makanan bagi kesehatan manusia :

- a. Kerusakan organ pencernaan. Jika formalin masuk ke dalam tubuh manusia, formalin bisa merusak organ pencernaan. Pada gejala awal bagian tubuh dikerongkongan tenggorokan sampai ke perut merasa terbakar atau panas. Keadaan ini bahkan bisa mengarah pada pendarahan dalam dan hilangnya kesadaran.
- b. Diare. Formalin yang terkandung dalam makanan akan menyebabkan iritasi pada lambung yang berakibat terjadinya diare.
- c. Kanker otak. Jika seorang terpapar secara terus – menerus dan dalam jangka waktu lama, efek formalin dapat mengarah pada kematian. Ini terjadi karena efek formalin memicu tumbuhnya sel – sel kanker.
- d. Gangguan menstruasi. Jika wanita tidak sengaja menelan formalin maka akan berdampak pada siklus menstruasinya yang menjadi tidak teratur bahkan menyebabkan gangguan kesuburan.
- e. Kanker hidung. Jika hidung terhirup formalin dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker hidung dikarenakan formalin memiliki sifat yang beracun dan zat karsinogenik.

2.2 Sensor HCHO

Sensor HCHO adalah sensor gas semikonduktor VOC (Volatile Organic Compounds). VOC adalah gas kimia organik pada suhu ruangan. Sensor ini didesain berdasarkan pada WSP2110 (datasheet) yang perubahan konduktifitasnya

berbanding lurus dengan konsentrasi gas VOC di udara. Konduktifitasnya dapat diubah menjadi sinyal output yang sesuai dengan konsentrasi gas. Sensor ini dapat mendeteksi gas dengan konsentrasi lebih dari 1 ppm. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi formaldehida (formalin, benzene, toluene, dan senyawa kimia yang mudah menguap lainnya.)



Gambar 2. 1 Sensor HCHO

2.2.1 Spesifikasi Sensor HCHO

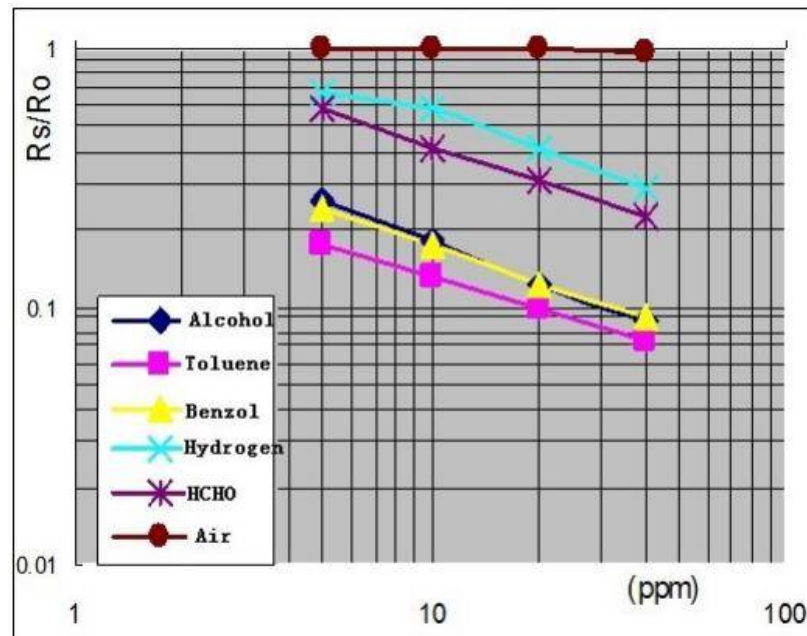
Berikut adalah spesifikasi sensor HCHO :

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor HCHO

Tegangan Pengoperasian Sensor	5.0 V \pm 0.3 V
Gas Target	HCHO, Benzena, Toluena, Alkohol
Rentang Konsentrasi	1 – 50 PPM
Nilai Tahanan Sensor (Rs)	10 K Ω - 100 K Ω (pada 10 PPM HCHO)
Sensitifitas	R_s (di udara) / R_s (10 PPM HCHO) \geq 5

2.2.2 Karakteristik Sensor HCHO

Berikut adalah penjelasan karakteristik sensor HCHO :



Gambar 2. 2 Kurva Sensitifitas Sensor HCHO

R_s adalah tahanan pada gas target dengan konsentrasi yang berbeda, R_o adalah tahanan sensor pada udara tidak terkontaminasi.

2.3 Arduino Uno R3

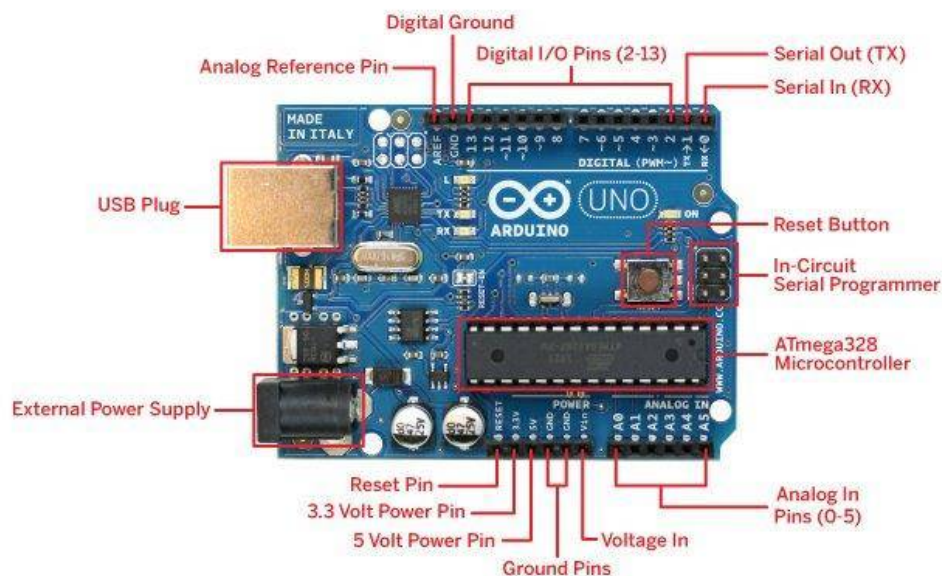
Arduino Uno R3 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16Mhz Crystal osilator, koneksi USB, konektor catu daya, ICSP Header dan tombol reset. Perangkat ini tersusun atas semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler, hanya dengan menghubungkannya ke computer dengan kabel USB aau memberi catu daya dengan adaptor AC-to-DC atau baterai untuk memulai. Uno berbeda dari semua papan mikrokontroler sebelumnya yang menggunakan chip driver FTDI USB-to-

serial. Sebaliknya, uno menggunakan Atmega 8U2 Yang di program sebagai converter USB-to-serial.

Arduino Uno di pilih untuk digunakan dalam membuat alat ini karena merupakan salah satu jenis rangkain mikrocontroller yang mendukung physical computing. Physical computing adalah konsep pembangunan sebuah system atau perangkat pc dengan menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Selain itu, Arduino Uno juga bernilai ekonomis, bersifat open source dan spesifikasinya mampu untuk mendukung terbangunnya alat pendekteksi kadar formalin ini.

2.3.1 Board Arduino Uno

Berikut adalah papan mikrocontroller Arduino Uno R3



Gambar 2. 3 Board Arduino Uno R3

a. 14 pin input / output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat di atur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3,5,6,9,10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output dapat di atur. Nilai sebuah pin output analog dapat di program mulai antara 0 sampai 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 sampai 5 volt.

b. USB

Fungsi USB yaitu :

- membuat program dari computer ke dalam papan
- komunikasi serial antara papan dan komputer
- memberi daya listrik kepada papan

c. Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak di perlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

d. Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator)

Kristal adalah jantung dari Arduino karena komponen ini menghasilkan kecepatan yang di kirim ke mikrokontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap kecepatannya. Kristal ini dipilih yang berkecepatan 16Mhz.

e. Tombol Reset S1

Tombol reset ini berfungsi untuk mereset papan Arduino sehingga program akan mulai lagi dari awal. Tombol reset ini di gunakan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroller.

f. In-circuit serial programming (ICSP)

Pin ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu di pakai walaupun disediakan.

g. IC1-Mikrokontroller Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU,ROM, dan RAM.

h. XI-Sumber daya eksternal

Sumber daya eksternal papan Arduino dapat di berikan tegangan DC antara 9 sampai 12 volt .

i. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang di hasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 sampai 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 sampai 5 volt.

2.3.2 Catu daya Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan cattu daya eksternal. Sumber listrik di pilih secara otomatis. Daya eksternal (non-USB)

di peroleh dari adaptor AC-to-DC yang di hubungkan ke power jack pada board uno. Catu daya dari baterai dapat di hubungkan ke pin GND dan pin Vin pada blok pin catu daya di uno.

Arduino Uno dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 sampai 20 volt. Jika di berikan kurang dari 7 volt, pin 5 volt akan memberikan daya kurang dari 5 volt dan board akan menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 volt, regulator tegangan akan menjadi panas dan merusak board. Rentang yang di anjurkan adalah 7 sampai 12 volt.

Pin catu daya yang digunakan pada Arduino Uno untuk membuat alat ini adalah sebagai berikut :

- a. 5v: merupakan catu daya regulasi yang digunakan untuk daya mikrokontroller dan komponen lain pada board. Daya di peroleh dari Vin melalui regulator on-board , atau di suplai dari USB atau daya regulasi 5v lainnya. Pada alat ini digunakan untuk m beberapa menyediakan daya untuk sensor HCHO dan LCD.
- b. GND: merupakan pin 0V yang pada alat ini digunakan sebagai GNDing pada sensor HCHO dan LCD.

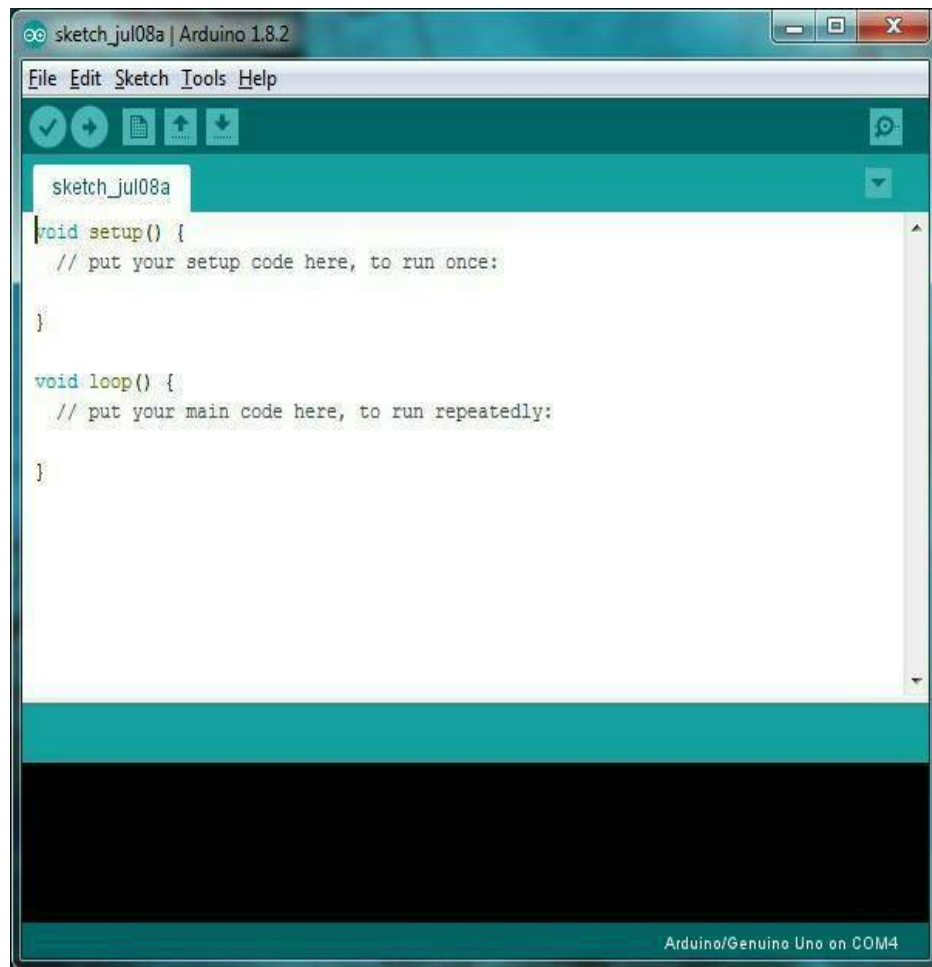
2.3.3 Perangkat lunak Arduino

Perangkat Arduino yang digunakan adala driver dan IDE (integrated development environment) yang secara gratis dapat di unduh dari situs resmi Arduino. IDE Arduino terdiri dari teks editor untuk menulis kode, sebuah message area, dan teks console, sebuah toolbar dengan fungsi fungsi dasar dan

beberapa menu pilihan. Perangkat lunak ini membutuhkan perangkat keras Arduino untuk mengunggah program dan berkomunikasi dengannya.

Program yang di tulis dengan IDE Arduino disebut Sketches. Sketches tulis pada teks editor dan di simpan dengan ekstensi file *.ino.editor memiliki fitur untuk cutting dan pasting untuk mencari dan memindahkan teks. Message area memberi umpan balik ketika menyimpan dan mengekspor dan begitu juga menampilkan error. Console menampilkan output teks oleh IDE Arduin, termasuk pesan error lengkap dan infomasi lainnya. IDE Arduino terdiri dari :

- a. Editor program, merupakan tampilan untuk menulis dan mengedit program (sketches) dalam bahasa processing (bahasa tingkat tinggi yaitu C / C++ yang di sederhanakan), yang merupakan turunan dari proyek open source wiring. Salah satu konsep paling umum tentang bahasa yang digunakan di Arduino adalah bahasa processing.
- b. Compiler, merupakan sebuah modul yang dapat mengubah program (sketches) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa processing, tai hanya kode biner.
- c. Uploader, merupakan sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memori di dalam board Arduino.



Gambar 2. 4 Aplikasi IDE

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 adalah suatu display dari bahan cairan Kristal yang pengoperasiannya menggunakan system dot matriks. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. LCD dihubungkan dengan Arduino Uno yang digunakan untuk menampilkan nilai data dari sensor HCHO. Bagian-bagian LCD atau Liquid Crystal Display diantaranya adalah :

- Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)

- Elektroda Positif (Positive Electrode)
- Lapisan Kristal Cair (Liquid Cristal Layer)
- Elektroda Negatif (Negative Electrode)
- Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)
- Backlight atau Cermin (Backlight or Mirror)

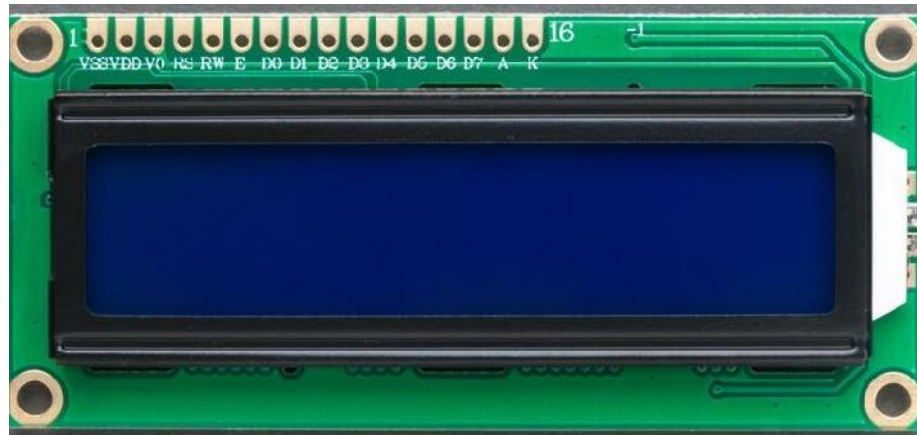
2.4.1 Prinsip Kerja LCD (Liquid Crystal Display)

Sekedar mengingatkan pelajaran fisika kita mengenai cahaya putih, cahaya putih adalah cahaya terdiri dari ratusan cahaya warna yang berbeda. Ratusan warna cahaya tersebut akan terlihat apabila cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Artinya, jika beda sudut refleksi maka berbeda pula warna cahaya yang dihasilkan.

Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau Liquid Crystal. Kristal cair tersebut akan menyaring backlight yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya backlight pada kristal cair tersebut, cahaya backlight yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak ada cahaya

backlight yang dapat menembus. Dan apabila menginginkan warna lainnya, maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.



Gambar 2. 5 LCD (Liquid Crystal Display)

Tabel 2. 2 Konfigurasi Pin LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pin	Label	Keterangan
1	VCC	+5V
2	GND	GND
3	VEE	Pengaturan Kontras LCD
4	RS	Register Select
5	R/W	“1” = Baca ; “0” = Tulis
6	E	Mengaktifkan sinyal LCD
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	A	Lampu latar (+5V)
16	K	Lampu Latar (GND)

2.5 Modul SIM 800L GSM (*Global System Mobile*)

Modul GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. Modul GSM merupakan perataan yang digunakan sebagai mesin dalam suatuaplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus ada mikrokontroler yang akan mengirimkan perintah ke Modul GSM berupa *AT-command* melalui RS232 sebagai komponen penghubung (communication Imks).

Rangkaian Modul GSM merupakan bagian dari pusat kendali yang berfungsi sebagai *iransceiver*. Modul GSM mempunyai fungsi yang sama dengan sebuah telepon seluler yaitu mampu melakukan fungsi pengiriman dan penerimaan SMS. Dengan adanya sebuah Modul GSM maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses. Rangkaian Modul GSM ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 2. 6 Modul SIM 800L GSM (*Global System Mobile*)

2.5.1 Layanan SMS Pada Sistem GSM

SMS dikembangkan terutama sebagai alat pengirim informasi data konfigurasi dari *handset* GSM sebagai bagian dari protokol jaringan dan tidak lebih dari sekedar layanan tambahan daripada layanan utama sistem GSM yaitu layanan *voice* dan *switched data*. Namun pada akhirnya SMS menjadi sukses sebagai layanan *messaging* paling populer di dunia. SMS adalah tipe *asynchronous message* yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme *protocol store and forward*. Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (*connected online*) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS.

Komponen wireless modem/engine yang dapat di perintah antara lain untuk mengirim suatu pesan SMS dengan protokol tertentu. Standar perintah tersebut dikenal sebagai AT-Command.

2.5.2 AT-Command

AT-Command merupakan perintah standar yang dapat diterima oleh modem. Perintah AT (*Hays AT-Command*) digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (modem) melalui gerbang serial pada computer. AT-Command ini dipakai untuk memerintahkan telephon seluler mengirim dan menerima pesan sms. Selain itu, AT-Command juga dapat dipakai untuk mengetahui atau membaca kondisi dari terminal seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, nama operator, lokasi, menambah item pada daftar telephone, mengetahui model telephone seluler yang dipakai, nomor IMEI (*Internasional Mobile Station Equipment Identity*) dan informasi-informasi lainnya yang berhubungan dengan

telephone selular tersebut perintah-perintah AT-Command dikirimkan ke telepon selular dalam bentuk *string* (teks). Komunikasi data antara telepon selular dengan peripheral lainnya seperti mikrokontroler dilakukan secara serial menggunakan perintah-perintah AT (Hays AT Command) melalui komunikasi serial RS-232.

Tabel 2. 3 AT-Command

No.	Perintah	Fungsi
1	AT+CPBF	Mencari nomor telepon yang tersimpan
2	AT+CBR	Membaca buku telepon
3	AT+CPBW	Menulis nomor telepon di buku telepon
4	AT+CMGF	Mengatur mode SMS teks atau PDU
5	AT+CMGF=0	Mengatur mode PDU
6	AT+CMGF=1	Mengatur mode SMS teks
7	AT+CMGS	Mengirim sebuah perintah SMS
8	AT+CMGR	Membaca sebuah pesan
9	AT+CMGR=1	Membaca sebuah pesan dialamat
10	AT+CMG	Melihat semua daftar SMS yang ada
11	AT+MCGD	Menghapus sebuah pesan
12	AT+CMNS	Mengatur sebuah lokasi penyimpanan SMS
13	AT+COPS?	Untuk mengetahui sebuah nama <i>provider</i> kartu
14	AT+CSCA	Untuk mengetahui alamat SMS <i>Center</i>
15	AT+CGMI	Untuk mengetahui nama dan jenis ponsel
16	AT+CGMM	Untuk mengetahui jenis ponsel
17	AT+CBC	Untuk mengetahui level baterai

2.6 Switch Mode Power Supply (SMPS)

SMPS (Switch Mode Power Supply) adalah catu daya elektronik yang menggabungkan pengatur switching untuk mengubah daya listrik secara efisien. Seperti catu daya lainnya, SMPS mentransfer daya dari sumber DC atau

AC (sering listrik utama) ke beban DC, seperti komputer pribadi , saat mengubah karakteristik voltase dan arus . Tidak seperti catu daya linier , transistor pass dari suatu mode mode switching terus-menerus beralih antara rendahnya disipasi , keadaan penuh dan penuh, dan menghabiskan sedikit waktu dalam transisi disipasi tinggi, yang meminimalkan energi terbuang. Idealnya, catu daya mode switched tidak mengeluarkan daya.

Pengaturan voltase dicapai dengan memvariasikan rasio waktu on-to-off. Efisiensi konversi daya yang lebih tinggi ini merupakan keuntungan penting dari power supply mode-switched. Pasokan daya mode switched juga mungkin jauh lebih kecil dan lebih ringan daripada persediaan linier karena ukuran dan berat transformator yang lebih kecil.

2.6.1 Prinsip Kerja Konverter DC-DC SMPS

Dalam sumber daya ini, daya DC tegangan tinggi secara langsung diperoleh dari sumber daya DC. Kemudian, daya DC tegangan tinggi ini biasanya diaktifkan di kisaran 15KHz-5KHz. Selanjutnya diumpankan ke unit transformator step down 50Hz. O/p dari transformator ini diumpankan ke penyearah, mereka o/p daya yang diarahkan ini digunakan sebagai sumber untuk beban, dan waktu ON osilator dikendalikan dan regulator loop tertutup terbentuk.

Catu daya switching o/p diatur dengan menggunakan Pulse Width Modulation (PWM) yang ditunjukkan pada rangkaian di atas, sakelar digerakkan oleh osilator PWM, kemudian secara tidak langsung trafo step down dikendalikan ketika catu daya dialirkan ke trafo. Oleh karena itu, o/p dikontrol oleh modulasi lebar pulsa, karena tegangan o/p dan sinyal PWM ini berbanding terbalik satu

sama lain. Jika siklus kerja 50%, maka daya maksimum ditransfer melalui transformator, dan jika siklus kerja turun, maka daya dalam transformator juga turun dengan mengurangi disipasi daya.

2.6.2 Prinsip kerja Konverter AC -DC SMPS

Jenis SMPS ini memiliki AC i/p dan diubah menjadi DC dengan menggunakan penyearah dan filter. Tegangan DC yang tidak diatur ini dimasukkan ke rangkaian koreksi faktor daya saat terpengaruh. Ini karena di sekitar puncak tegangan, penyearah menarik pulsa arus pendek yang memiliki energi frekuensi tinggi yang secara signifikan mempengaruhi faktor daya untuk dikurangi.

Ini hampir sama dengan konverter yang dibahas di atas, tetapi di tempat catu daya DC, di sini kita telah menggunakan AC i/p. Jadi, campuran penyearah & filter, diagram blok ini digunakan untuk mengubah AC ke DC dan operasi switching dilakukan dengan menggunakan power amplifier MOSFET. Transistor MOSFET mengkonsumsi resistansi-rendah & bisa menahan arus tinggi.

Frekuensi switching dipilih sedemikian rupa sehingga harus dijaga agar tetap rendah untuk manusia normal (di atas 20KHz) dan aksi switching dikendalikan oleh umpan balik menggunakan Osilator PWM. Sekali lagi, tegangan AC ini diumpankan ke o/p dari transformator yang ditunjukkan pada gambar di atas untuk naik atau turunkan level tegangan.

2.7 Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar

tekan push button terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open).


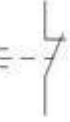
Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai start (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industri.








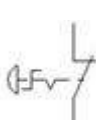


Tombol sederhana atau lebih sering dikenal dengan push button adalah saklar sederhana untuk mengendalikan beberapa peralatan listrik, mesin atau proses lainnya. Tombol ini pada umumnya terbuat dari bahan keras, biasanya plastik atau logam.




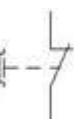

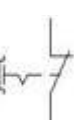




Cara mekanisme sangat sederhana yaitu dengan tekanan dengan jari atau tangan manusia. Pada saklar tertentu di gabungkan dengan system pegas sehingga dapat kembali ke posisi semula bila tidak ada tekanan.

Berikut ini adalah jenis-jenis push button dan simbol yang sesuai standard :

Tabel 2. 4 Simbol Saklar Tekan/Push Button

Symbol	Deskripsi
	Push Button Normally Open Momentary
	Push Button Normally Closed Momentary

	Push Button Normally Open Latching
	Push Button Normally Closed Latching
	Mushroom Head Normally Open Momentary
	Mushroom Head Normally Closed Momentary
	Mushroom Head Normally Open Latching
	Mushroom Head Normally Closed Latching
	Mushroom Head Normally Open Twist Latch
	Mushroom Head Normally Closed Twist Latch
	Mushroom Head Normally Open Latching, Pull to Disengage
	Mushroom Head Normally Closed Latching, Pull to Disengage

	Mushroom Head Normally Open Latching, Key Operated
	Mushroom Head Normally Closed Latching, Key Operated
	Normally Open Push Button Recessed
	Normally Closed Push Button Recessed
	Normally Open Push Button Recessed Latched
	Normally Closed Push Button Recessed Latched
	Normally Open Push Button Positive Make
	Normally Closed Push Button Positive Break
	2nd+ Normally Open Contact
	2nd+ Normally Closed Contact

BAB 3

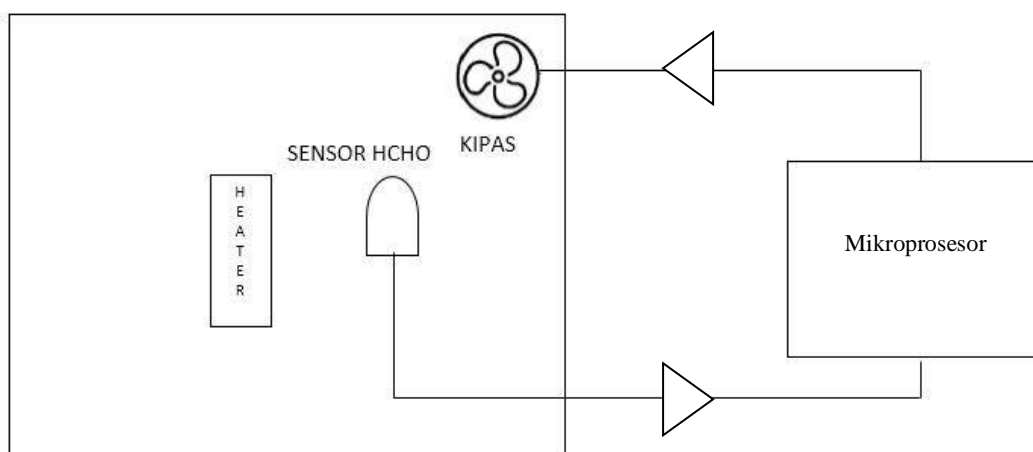
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas mengenai perancangan alat yang dibuat. Perancangan alat ini terdiri dari perancangan diagram blok dan rangkaian skematik alat dimana tiap – tiap blok saling berhubungan satu dengan yang lain. Perancangan alat pada tulisan ini dibagi dalam tiga bagian yaitu : perancangan skematik alat dan diagram blok, perancangan secara perangkat keras dan perancangan secara perangkat lunak.

3.1 Perancangan Skematik Alat dan diagram blok

3.1.1 Perancangan skematik alat

Untuk mempermudah pembuatan sebuah sistem maka dibuat sketsa ruang baca sensor dan diagram blok. Sketsa ruang baca sensor menggambarkan posisi sensor untuk membaca sampel makanan yang sudah dipanaskan oleh *heater*. Sketsa ruang baca sensor dapat dilihat pada gambar

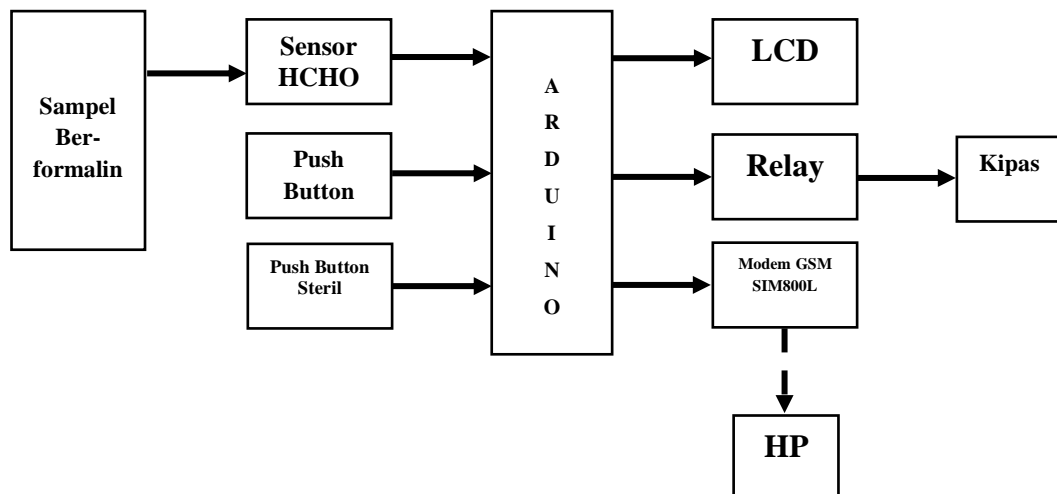


Gambar 3. 1 Sketsa Ruangan

Ketika alat sudah aktif sensor akan otomatis hidup untuk mendeteksi ruang baca sensor dengan udara bersih. Setelah mendapatkan hasil akan tampil pada LCD bahwa ruang baca sensor siap digunakan. Aktifkan *heater* untuk memanaskan tempat sampel, lalu masukan sampel. Tekan *push button start/mulai* untuk memerintahkan sensor membaca sampel yang di uji selama 20 detik. Jika terdeteksi arduino memerintahkan SIM800L untuk mengirimkan pesan berupa hasil baca sensor ke Handphone , dan jika sampel makanan aman arduino tidak memerintahkan SIM800L untuk mengirimkan hasil baca sensor ke Handphone. Hasil baca sensor juga akan tampil secara otomatis pada LCD. Pada LCD akan tampil tegangan, nilai PPM dan hasil baca sensor terdeteksi maupun aman. Kemudian keluarkan sampel makanan pada ruang baca sensor, lalu tekan *push button steril* untuk menghidupkan kipas ruang baca sensor agar tidak ada gas *formalin*. LCD juga akan menampilkan proses *mensterilkan* ruangan selama 15 detik, lalu LCD akan menampilkan ruang baca sensor siap di gunakan kembali.

3.1.2 Perancangan Diagram Blok Rangkaian

Perancangan blok diagram dari alat pengukuran kadar *formalin* pada makanan menggunakan Arduino, dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. 2 Diagram Blok

Penjelasan blok diagram :

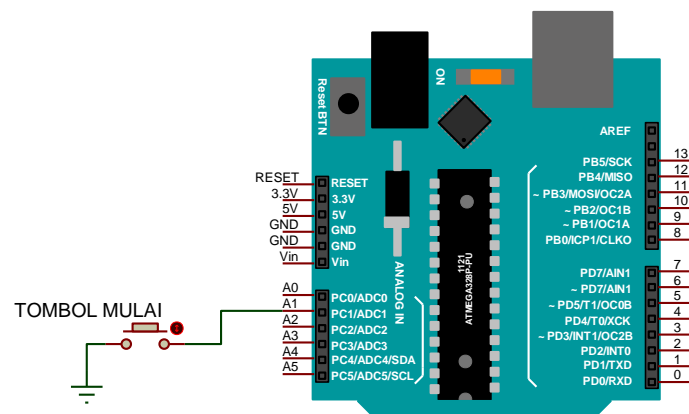
1. Sampel makanan *berformalin* berfungsi sebagai media pengukuran alat pendeteksi kadar formalin.
2. Sensor HCHO berfungsi sebagai alat pendeteksi kadar *formalin* pada makanan.
3. *Push button* start atau mulai berfungsi sebagai perintah kerja pada sensor HCHO
4. *Push button steril* berfungsi sebagai perintah relay untuk menghidupkan kipas
5. Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pusat utama yang mengendalikan input, proses dan output semua rangkaian.
6. LCD berfungsi untuk menampilkan status arduino dan untuk menampilkan visual data nilai sensor dari proses yang dilakukan Arduino dari sensor HCHO
7. *Relay* berfungsi sebagai saklar kipas.
8. Kipas berfungsi media menstrelisasi ruang baca sensor.
9. Modem GSM berfungsi mengirimkan informasi melalui SMS ke hp pemilik dari minimum system Arduino
10. Handphone berfungsi sebagai media penerima informasi mengenai kadar *formalin* yang terdapat pada makanan.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari Perancangan blok diagram, Arduino Uno, Tombol *Push Button*, Sensor HCHO, LCD dan Modem GSM

SIM800L. Sedangkan perancangan perangkat lunak terdiri dari sistem operasi yang menghubungkan Arduino dengan komponen pendukungnya seperti sensor, LCD dan Modem GSM SIM800L. Bagian *hardware* terdiri dari beberapa bagian yaitu, rangkaian *push button*, rangkaian sensor HCHO, rangkaian LCD dan rangkaian modem GSM SIM800L yang dihubungkan ke mikrokontroler Arduino.

3.2.1 Rangkaian *Push Button Start* (Mulai)



Gambar 3. 3 Rangkaian *Push Button Start*

Pada perancangan rangkaian *push button* memiliki dua kaki. Salah satu kaki *push button* terhubung ke GND pada seluruh rangkaian dan satu kaki lainnya terhubung ke pin analog pada Arduino. *Push button* start berfungsi untuk memberi perintah sensor untuk mendeteksi kadar *formalin* ketika ditekan setelah perintah dikirim ke pin A1 arduino. Pada saat *Push Button* di tekan maka memberikan logic 0, dan saat di lepas akan memberikan logic 1 pada Arduino.

Di bawah ini merupakan kode program untuk mengakses komponen di atas :

```

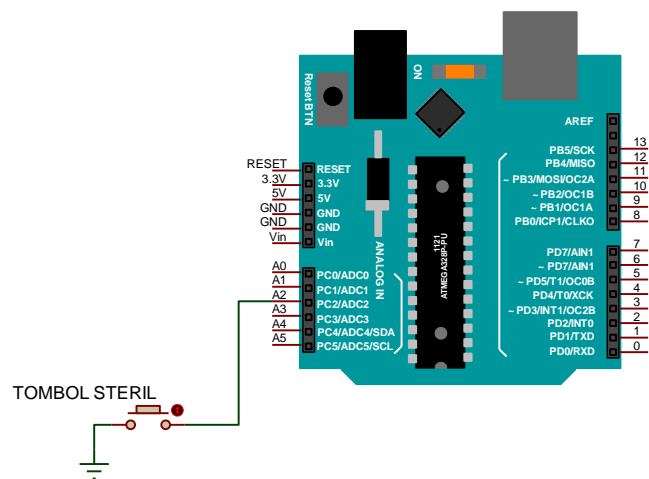
const int pinBbuttonMulai = A1; //

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (digitalRead(pinBbuttonMulai) == LOW){
    Serial.println("Tombol MULAI di tekan"); //
  }
}

```

3.2.2 Rangkaian *Push Button Steril*



Gambar 3. 4 Rangkaian *Push Button Steril*

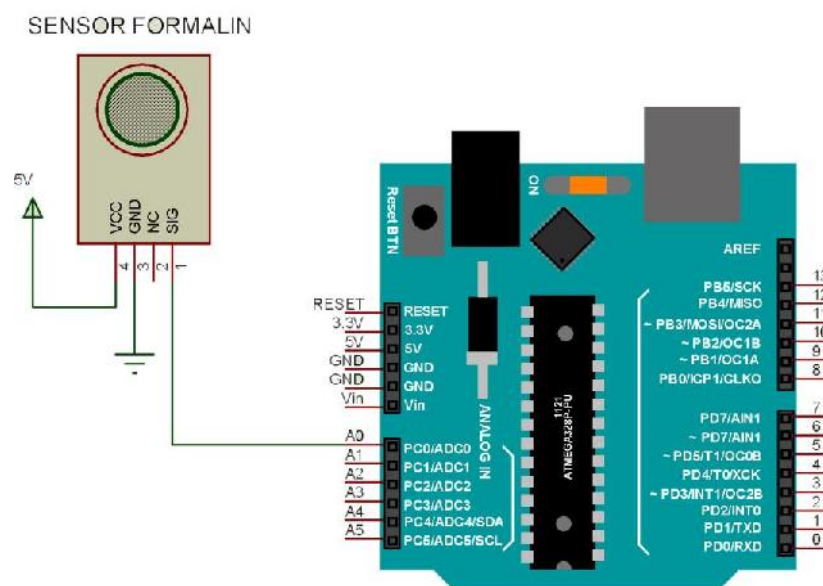
Pada perancangan rangkaian *push button* memiliki dua kaki. Salah satu kaki *push button* terhubung ke GND pada seluruh rangkaian dan satu kaki lainnya terhubung ke pin analog pada Arduino. *Push button steril* berfungsi untuk memberi arus pada relay untuk menghidupkan kipas ketika ditekan yang terhubung ke pin 2 arduino dimana membuat udara di ruang media pendeteksi menjadi *steril* kembali. Pada saat *Push Button* di tekan maka memberikan logic 0, dan saat di lepas akan memberikan logic 1 pada Arduino.

Di bawah ini merupakan kode program untuk mengakses komponen di atas :

```
const int pinButtonSteril = A2;
```

```
if (digitalRead(pinButtonSteril) == LOW){
    Serial.println("Tombol STERIL di tekan");
}
delay(100);
}
```

3.2.3 Rangkaian Sensor HCHO



Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor HCHO

Pada perancangan rangkaian ini sensor HCHO memiliki 4 buah kaki yang terdiri dari: SIG, NC, GND, dan VCC. Sensor membutuhkan tegangan pada Vcc sebesar 5Volt, daya berasal dari *step down* LM2596, GND pada sensor dihubungkan pada GND semua rangkaian komponen. SIG pada sensor berfungsi sebagai pengirim data ke Arduino melalui pin A0. Dan NC tidak di hubungkan kemanapun. Perancangan rangkaian ini digunakan sebagai media alat ukur pendeteksi kadar *formalin* pada makanan.

Di bawah ini merupakan kode program untuk mengakses komponen di atas :

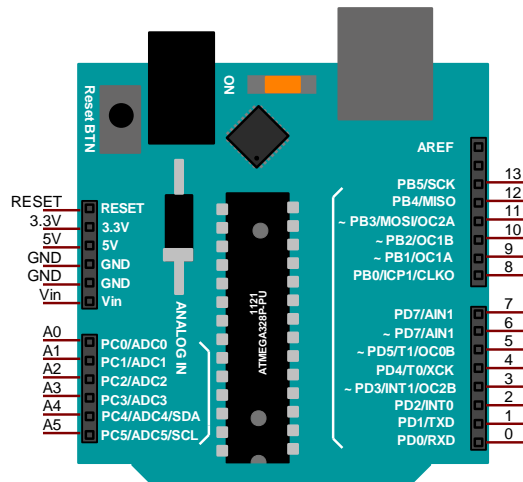
```
float Vol // inisialisasi variabel yang digunakan
float R0 = 32; // inisialisasi variabel yang digunakan
float X; // inisialisasi variabel yang digunakan
float Rs; // inisialisasi variabel yang digunakan
float D; // inisialisasi variabel yang digunakan
float E; // inisialisasi variabel yang digunakan
int Ppm; // inisialisasi variabel yang digunakan
const int pinSensorFormalin = A0; // pin sensor ke arduino

void setup() // kecepatan komunikasi sim800L dengan arduino
{
  Serial.begin(9600); //inisialisasi pin input dan output
}

void loop() {
  cekSensor();
  Serial.println("PPM:" + Ppm)
  delay(100);
}

void cekSensor(){
  //int sensorValue=analogRead(pinSensorFormalin);
  Vol = analogRead(pinSensorFormalin) * 4.95 / 1023;
  X = 4.95 - Vol;; //4.95 - Vol dan simpan data di variable x
  Rs = X / Vol; // x/vol dan simpan data di variable Rs
  D = Rs / R0; // Rs/R0 dan simpan data di variable D
  E = 1.1182 / D; // 1.1182/D dan simpan data divariabel E
  Ppm = pow(E, 2.39); // simpan data hasil bilangan berpangkat
  pada variable Ppm
  Serial.println(Ppm)
}
```

3.2.4 Rangkaian Arduino Uno R3



Gambar 3. 6 Rangkaian Arduino Uno R3

Pada perancangan ini menggunakan Arduino Uno R3. Rangkaian Arduino Uno R3 memiliki dua jenis pin yaitu pin analog dan pin digital. Pin analog pada arduino uno R3 terdiri dari 6 buah pin sedangkan untuk pin digital terdiri dari 14 pin. Pada perancangan ini pin - pin arduino uno R3 yang digunakan dirangkaian adalah 3 pin analog arduino dan 9 pin digital arduino. Pada pin analog arduino yang digunakan adalah pin A0 yang terhubung ke kaki SIG sensor HCHO dan pin A1 yang terhubung ke salah satu kaki *push button* mulai serta pin A2 yang terhubung ke salah satu kaki *push button steril*.

Untuk pin digital yang digunakan pada perancangan ini adalah pin 9 yang terhubung ke kaki R2 sebesar 10K menuju ke TX pada SIM800L. Pin 7 dihubungkan ke kaki R3 sebesar 8K2 menuju ke RX pada SIM800L. Untuk pin 8 sampai pin 11 dihubungkan ke pin D4 sampai D7 pada LCD. Dan untuk pin 12 digital arduino dihubungkan ke pin E rangkaian LCD sedangkan untuk pin 13

dihubungkan ke pin RS rangkaian LCD. Untuk pin 5 pada arduino dihubungkan ke rangkaian relay. Perancangan rangkaian Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pusat utama yang mengendalikan input, proses dan output dari semua rangkaian.

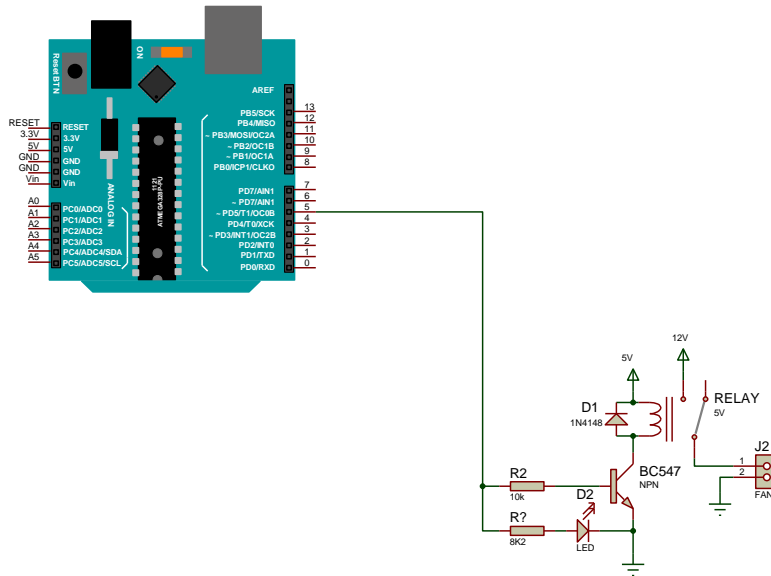
3.2.5 Rangkaian *Step Down*



Gambar 3. 7 Rangkaian Step Down

Pada perancangan ini menggunakan modul *Step Down* LM2596 . Rangkaian *step down* memiliki 2 kaki tegangan input dan 2 kaki tegangan output dimana salah satu kaki nya terhubung ke GND baik input maupun output. Pada perancangan *step down* ini memiliki tegangan input sebesar 12Volt dan tegangan outputnya 5Volt. Rangkaian modul *step down* ini digunakan untuk mensupply komponen yang membutuhkan tegangan 5Volt.

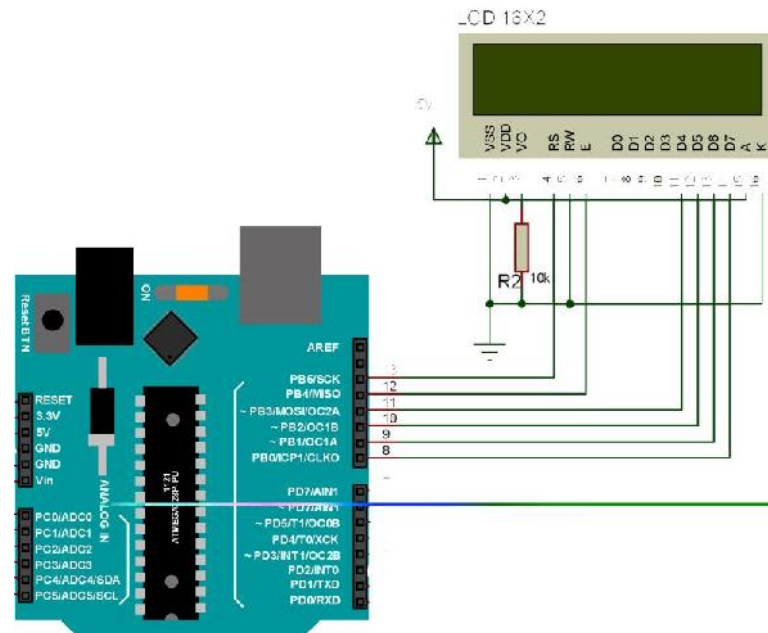
3.2.6 Rangkaian Relay



Gambar 3. 8 Rangkaian Relay

Pada perancangan rangkaian relay terdiri dari 2 resistor, 1 LED, 1 transistor, 1 dioda dan 1 relay. Resistor berperan sebagai penghambat arus pada rangkaian relay. LED sebagai indikator relay telah aktif. Transistor dan relay berperan sebagai saklar. Dioda berperan sebagai pengaman dari bouncing atau bunga api.

3.2.7 Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD)



Gambar 3. 9 Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD)

Pada perancangan ini rangkaian LCD berfungsi menampilkan data input dari sensor berupa angka dan huruf. Rangkaian ini menggunakan pin digital pada Arduino. Pada perancangan ini LCD menggunakan mode 4 – bit. Di perancangan ini pin 11 – 14 LCD ukuran 16 x 2 berperan sebagai Data I/O pins yang terhubung ke pin digital arduino. Untuk pin 4 LCD terhubung ke pin 13 digital arduino yang berperan sebagai RS atau Register Select atau Instruction dan pin 5 berperan sebagai RW atau Read/Write LCD Register yang terhubung pada pin 12 digital arduino. Fungsi resistor pada rangkaian adalah sebagai kontras cahaya pada angka atau huruf di LCD. Perancangan rangkaian LCD ini berfungsi sebagai penampil hasil baca yang dilakukan sensor HCHO.

Di bawah ini merupakan kode program untuk mengakses komponen di atas :

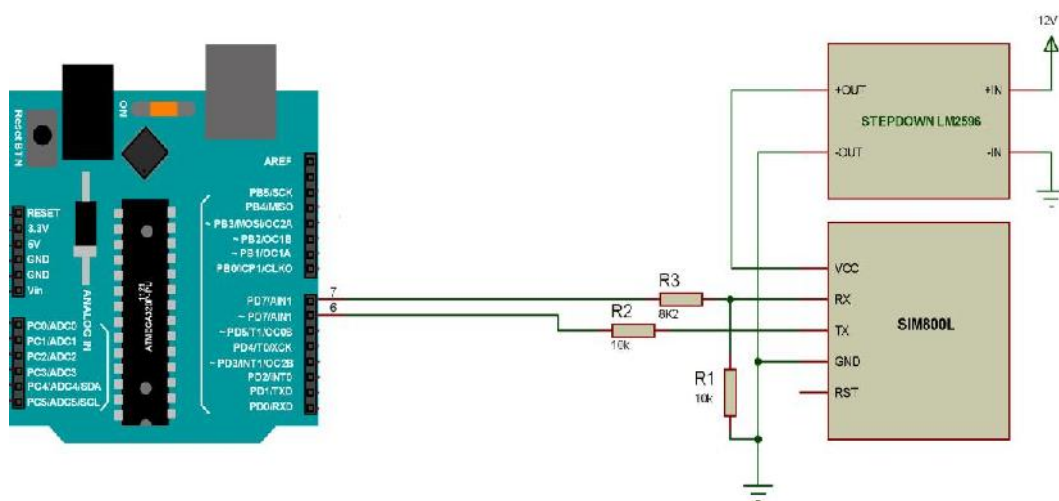
```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
LiquidCrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8); //pin yang terhubung ke
arduino
```

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // inisialisasi pin dan output
  lcd.begin(16, 2); //tipe lcd yang digunakan
  lcd.clear(); // menghapus tulisan LCD
  lcd.print("FormaldehydMeter"); // tampilan nama alat di LCD
  lcd.setCursor(0,1); // posisi kursor1
  lcd.print("====="); tampilan sampel
  delay(2000); //waktu tunda 2000 milidetik
}

void loop() {
}
```

3.2.8 Rangkaian Modem GSM SIM800L



Gambar 3. 10 Rangkaian Modem GSM SIM800L

Pada rangkaian ini modul SIM800L memiliki 5 kaki yaitu VCC, RX, TX, GND dan RST. VCC pada SIM800L membutuhkan tegangan 4,2Volt yang diberikan oleh *step down* LM2596. RX pada SIM800L dihubungkan pada Pin 7 digital arduino. Sedangkan TX dihubungkan ke Pin 6 digital arduino. Komunikasi arduino bekerja pada tegangan 5Volt sedangkan SIM800L dapat bekerja pada tegangan 2,8Volt maka dibutuhkan resistor untuk penyesuai tegangan komunikasi.

Perancangan rangkaian ini berfungsi sebagai media pengirim informasi dari alat pendeteksi kadar *formalin* ke handphone.

Di bawah ini merupakan kode program untuk mengakses komponen di atas :

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial SIM800L(6,7); //inisialisasi pin modul sim800L yang
terhubung ke arduino

String dtKirim;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  delay(2000); // waktu tunda 2000 milidetik
  dtKirim = "TEST KIRIM SMS KE 082273676020"; // kirim data
  AT+CMGS="\082273676020\0"\r\n ke sim800L

  Serial.println(dtKirim); // kirim data isi variable dtKirim
  sentSms();
```

```
}

void loop() {

}

void sentSms(){

    SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n"); // kirim data AT+CMGF=1\r\n ke
sim800L

    delay(1000); // waktu tunda 1000 milidetik

    SIM800L.write("AT+CMGS=\"082273676020\"\r\n"); // kirim data
AT+CMGS=\"082273676020\"\r\n ke sim800L

    delay(1000); // waktu tunda 1000 milidetik

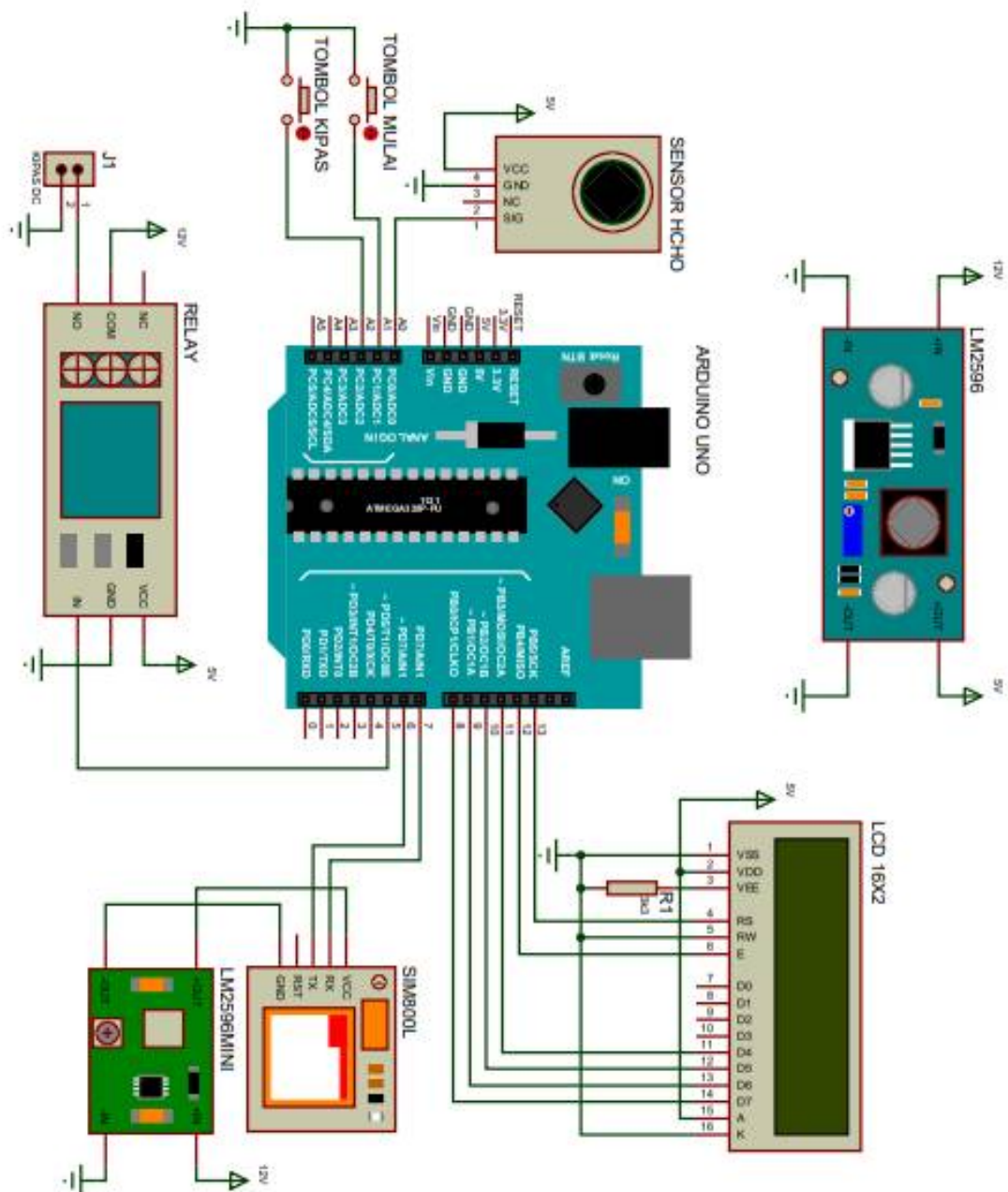
    SIM800L.print(dtKirim); // kirim data isi variable dtKirim
delay(1000); // waktu tunda 1000 milidetik

    SIM800L.write((char)26); // kirim data ((char)26

    delay(1000); // tunda 1000 milidetik

}
```

3.2.9 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3. 11 Rangkaian Keseluruhan Alat

Perancangan sistem pada pembuatan alat pengukur kadar *formalin* pada makanan diawali dengan membuat rancangan sirkuit dari masing – masing perangkat dan komponen yang terhubung ke Arduino Uno R3. Perancangan ini terdiri dari rangkaian *push button*, rangkaian sensor HCHO, rangkaian Arduino Uno R3, rangkaian *step down*, rangkaian LCD, rangkaian relay yang terhubung ke kipas dan rangkaian Modem GSM SIM800L yang berperan sebagai perancangan dari segi perangkat keras (*Hardware*) sedangkan untuk perancangan perangkat lunak (*Software*) terdiri dari perancangan *software* IDE Arduino Uno dan flowchart.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

3.3.1 Perancangan IDE Arduino

Aplikasi IDE atau Integrated Development Environment merupakan aplikasi bawaan dari Arduino yang berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit source code Arduino (Sketches, para programmer menyebut source code arduino dengan istilah “sketches”). Untuk source code yang ditulis untuk arduino disebut sketch. Sketch merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler (Arduino).

File

- New, membuat sebuah sketsa baru pada editor, termasuk dengan struktur minimal sketsa.
- Open, memungkinkan membuka sketsa yang ada pada penyimpanan computer.
- Open Recent, menyediakan daftar pendek sketsa yang baru – baru yang siap dibuka.

- Sketchbook, menampilkan sketsa saat ini dalam struktur folder sketchbook; mengklik salah satu nama akan membuka sketsa yang bersangkutan pada editor baru.
- Examples, beberapa contoh telah disediakan oleh *Arduino Software* (IDE) atau pustaka yang ditampilkan dimenu item ini. Semua contoh tersusun dalam struktur pohon yang mudah diakses.
- Close, menutup jendela *Arduino Software* yang bersangkutan.
- Save, menyimpan sketsa dengan nama bersangkutan, jika belum dinamai sebelumnya, bisa dinamai pada jendela “Save as”
- Save as, memungkinkan menyimpan sketsa bersangkutan dengan nama berbeda
- Page Setup, menampilkan jendela “Page Setup” (pengaturan halaman) untuk percetakan.
- Print, mengirim sketsa saat ini ke printer berdasarkan pengaturan yang telah ditetapkan pada Page Setup
- Preferences, membuka jendela preferences dimana beberapa pengaturan IDE bisa dikustomisasi.
- Quit, menutup semua jendela IDE. Sketsa yang terbuka ketika quit dipilih akan otomatis dibuka kembali pada waktu memulai IDE yang selanjutnya.

Edit

- Undo / Redo, kembali satu atau lebih tahap yang lakukan saat editing; ketika anda memilih undo, maka maju satu atau lebih tahap kembali dengan redo
- Cut, memindahkan teks yang diseleksi dari editor ke papan klip (clipboard).
- Copy, menyalin teks yang diseleksi dari editor ke papan klip
- Copy for forum, menyalin kode dari sketsa ke papan klip suatu form yang cocok diposting ke forum, lengkap dengan pewarna sintaks.
- Copy as HTML, menyalin kode dari sketsa ke papan klip sebagai HTML, cocok di embed (tanam) pada laman web.
- Paste, meletakkan isi papan klip tepat pada kursor dalam editor.
- Select all, menyeleksi dan menyorot seluruh isi editor.
- Comment / uncomment, memberi atau menghapus penanda komen “//” pada awal baris yang diseleksi.
- Increase / decrease indent, menambah atau mengurangi sebuah spasi pada awal setiap baris yang diseleksi, memindahkan teks satu spasi ke kanan atau menghapus satu spasi di awal.
- Find, membuka jendela “Find and Replace” dimana dapat mengetik teks untuk dicari dalam sketsa yang bersangkutan berdasarkan pilihan.
- Find next, meyorot kejadian selanjutnya (jika ada) dari kata yang diketik pada jendela “Find”, relatif ke posisi kursor.

Sketch

- Verify/Compile, memeriksa sketsa untuk kesalahan kompilasi, ini akan melaporkan penggunaan memori kode dan variable pada konsol
- Upload, mengkompilasi dan membuat berkas binary ke papan konfigurasi melalui pin yang dikonfigurasi.
- Upload using programmer, ini akan menulis ulang bootloader pada papan, maka perlu menggunakan Tools > Burn Bootloader untuk memperbaikinya dan memungkinkan mengunggah ke pin USB serial kembali, bagaimanapun, ini memungkinkan untuk menggunakan kapasitas penuh memori Flash untuk sketsa.
- Expin compiled binary, menyimpan sebuah berkas .hex yang bisa diarsipkan atau dikirim ke papan menggunakan alat lain.
- Show sketch folder, membuka sketsa yang bersangkutan.
- Include library, menambah pustaka ke sketsa dengan memasukkan statements #include pada awal kode.
- Add file, menambah sebuah berkas ke sketsa (disalin dari lokasinya). Berkas baru akan muncul dalam tab baru pada jendela sketsa. Berkas dapat dihapus dari sketsa menggunakan menu tab (ikon segitiga kecil dibawah ikon serial monitor pada sisi kanan toolbar).

Tools

- Auto format, memformat kode dengan baik. Contoh memasukkannya jadi kurung kurawal membuka dan menutup lurus, teks dalam kurung kurawal juga diluruskan.

- Archive sketch, mengarsipkan sebuah salinan dari kode yang bersangkutan ke format .zip .arsip ini ditempatkan pada direktori yang sama dengan sketsa.
- Fix encoding & reload, memperbaiki ketidaksesuaian yang mungkin antara peta karakter encoding dan peta karakter sistem operasi lain.
- Serial monitor, membuka jendela serial monitor dan menginisialisasi perubahan data dengan suatu papan yang terhubung pada pin yang bersangkutan. Biasanya mengatur ulang papan, jika papan itu mendukung peraturan ulang diatas pembukaan pin serial.
- Board, memilih papan yang akan digunakan.
- Pin, menu ini mengandung semua perangkat serial (nyata atau virtual) pada mesin. Seharusnya otomatis me-refresh setiap saat membuka menu tools tingkat atas.
- Programmer, untuk menyeleksi sebuah perangkat keras pemrogram ketika memprogram sebuah papan atau chip dan tidak menggunakan hubungan USB-serial onboard. Secara normal tidak membutuhkan ini, tetapi jika membakar bootloader ke mikrokontroler baru akan menggunakan ini.
- Burn bootloader, memungkinkan membakar sebuah bootloader ke mikrokontroler pada papan Arduino. Ini tidak dibutuhkan penggunaan normal papan Arduino atau Genuino, tetapi sangat berguna jika membeli mikrokontroler Atmega baru (secara normal tanpa bootloader). Pastikan telah memilih papan yang benar pada menu

Boards sebelum membakar bootloader ke papan target. Perintah ini juga mengatur sekering yang benar.

Help

Pada menu ini akan ditemukan kemudahan akses ke sejumlah dokumen yang datang bersama *Arduino Software (IDE)* seperti mengakses ke Getting Started, Referensi, petunjuk IDE ini dan dokumen lain secara local tanpa koneksi internet.

- Find in reference, fungsi interaktif pada menu Help; secara langsung memilih laman yang relevan dalam salinan local dari referensi untuk fungsi atau perintah pada kursor.

Sketchbook

Arduino Software (IDE) menggunakan konsep sketchbook (buku sketsa); tempat standar untuk menyimpan program (sketsa). Sketsa – sketsa pada sketchbook dapat dibuka melalui File > Sketchbook dari tombol open pada toolbar. Saat pertama kali menjalankan perangkat lunak Arduino, secara otomatis memuat sebuah direktori untuk sketchbook dan dapat dilihat atau diganti lokasi sketchbook menggunakan dialog Preferences.

Tab, Multiple Files, and Compilation

Memungkinkan anda mengatur sketsa – sketsa dengan lebih dari satu berkas (setiapnya akan muncul pada tab baru). Hal ini dapat berupa berkas kode Arduino normal (tanpa ekstensi terlihat), berkas C (ekstensi .c), berkas C++ (ekstensi .cpp), atau berkas header (.h).

Pengunggahan

Sebelum mengunggah berkas, maka perlu memilih item yang benar dari menu Tools > Board dan Tools > Pin. Pada windows kemungkinan COM1 atau COM2 (untuk papan USB), untuk menemukan lihat pada perangkat USB serial pada seksi pin pin dari Windows Device Manager.

Pustaka

Pustaka (Library) menyediakan fungsionalitas ekstra untuk digunakan dalam sketsa, missal bekerja dengan perangkat keras atau memanipulasi data. Untuk menggunakan suatu pustaka dalam sketsa, pilih Sketch > impin library. Hal ini akan memasukkan satu atau lebih statements `#include` pada awal sketsa dan mengkompilasi pustaka itu dengan sketsa. Karena pustaka – pustaka yang diunggah ke papan, maka akan menambah jumlah memori yang digunakan. Jika sketsa tidak lagi membutuhkan pustaka, hapus statements atau `#include` dari awal kode anda.

Perangkat keras pihak ketiga

Dukungan untuk perangkat keras pihak ketiga dapat ditambahkan ke direktori *hardware* dari direktori sketchbook. Platform yang terinstal bisa mengandung definisi papan (yang muncul dalam menu Board), pustaka – pustaka inti (core libraries), bootloader, dan definisi program. Untuk menginstal buat direktori *hardware*, kemudian unzip platform pihak ketiga ke sub-direktorinya sendiri. (Jangan menggunakan Arduino sebagai nama sub – direktori atau akan menghapus platform Arduino built-in) dan untuk mencopot hapus direktorinya.

Serial monitor

Menampilkan data serial yang sedang dikirim dari papan Arduino atau Genuino (papan USB atau serial). Untuk mengirim data ke papan, masukkan teks dan klik pada tombol “send” atau tekan “enter”. Pilih Baudrate yang cocok dengan rate yang terlewat ke Serial.begin pada sketsa. Pada windows, mac atau GNU / Linux papan Arduino atau Genuino akan ter-reset (mengembalikan eksekusi sketsa dari awal) ketika menghubungkannya dengan serial monitor.

Pengaturan

Beberapa pengaturan dapat diatur dalam dialog preferences (temukan dalam menu Arduino pada Mac, atau File pada Windows dan GNU / Linux. Pengaturan – pengaturan lain dapat ditemukan pada berkas preferences, yang lokasinya ditampilkan pada dialog preferences.

Dukungan bahasa

Sejak versi 1.0.1, *Arduino Software (IDE)* telah diterjemahkan ke dalam lebih dari 30 bahasa yang berbeda. Secara default, IDE memuat bahasa yang dipilih sistem operasi. Jika ingin mengganti bahasa secara manual, mulai *Arduino Software (IDE)* dan buka jendela Preferences. Lalu ke Editor Language maka akan muncul menu turunan bahasa yang didukung. Pilih bahasa yang diinginkan, lalu mulai ulang *softwarenya*. Jika bahasa sistem operasi tidak didukung, otomatis *Arduino Software (IDE)* menggunakan bahasa inggris.

Untuk mengembalikan *software* ke pengaturan bahasa default berdasarkan operasi maka dengan memilih System Default dari menu turunan Editor Language. Pengaturan ini akan memberikan efek ketika memulai ulang *software*.

Secara persis, setelah mengganti pengaturan sistem operasi, maka harus memulai ulang *software* untuk memperbarui ke bahasa default yang baru.

Papan

Pemilihan papan memberikan dua efek, mengatur parameter (misal kecepatan CPU dan Baudrate) yang digunakan ketika mengkompilasi dan mengunggah sketsa; mengatur berkas dan pengaturan sekering yang digunakan oleh perintah bakar bootloader. Beberapa definisi papan berbeda hanya pada bagian akhir, jadi walaupun telah mengunggah dengan sukses dengan pemilihan teliti, maka perlu memeriksanya sebelum membakar bootloader. Arduino *Software* (IDE) mengandung dukungan untuk papan semua berdasarkan AVR Core. Boards Manager yang disertakan dalam instalasi standar memungkinkan menambah dukungan untuk pertumbuhan angka papan baru berdasarkan inti yang berbeda.

Pemrograman

```
void setup() {  
  
  // semua kode yang disini akan dibaca sekali oleh Arduino  
  
}  
  
void loop() {  
  
  // semua kode yang ada disini akan dibaca berulang kali (terus menerus) oleh  
  Arduino  
  
}
```

Semua kode program yang ada dalam **void setup** akan dibaca sekali oleh Arduino.

Biasanya isinya berupa kode perintah untuk menentukan fungsi pada sebuah pin.

Contoh kodenya seperti:

```
pinMode(13, OUTPUT); // menentukan pin 13 sebagai OUTPUT
```

```
pinMode(3, INPUT); // menentukan pin 3 sebagai INPUT
```

Adapun untuk komunikasi antara Arduino dengan komputer, menggunakan:

```
Serial.begin(9600); // untuk komunikasi Arduino dengan komputer
```

Semua kode program yang ada di **void loop** akan dibaca setelah void setup dan akan dibaca terus menerus oleh Arduino. Isinya berupa kode-kode perintah kepada pin INPUT dan OUTPUT pada Arduino. Contoh kodenya seperti:

```
digitalWrite(13, HIGH); // untuk memberikan 5V (nyala) kepada pin 13.
```

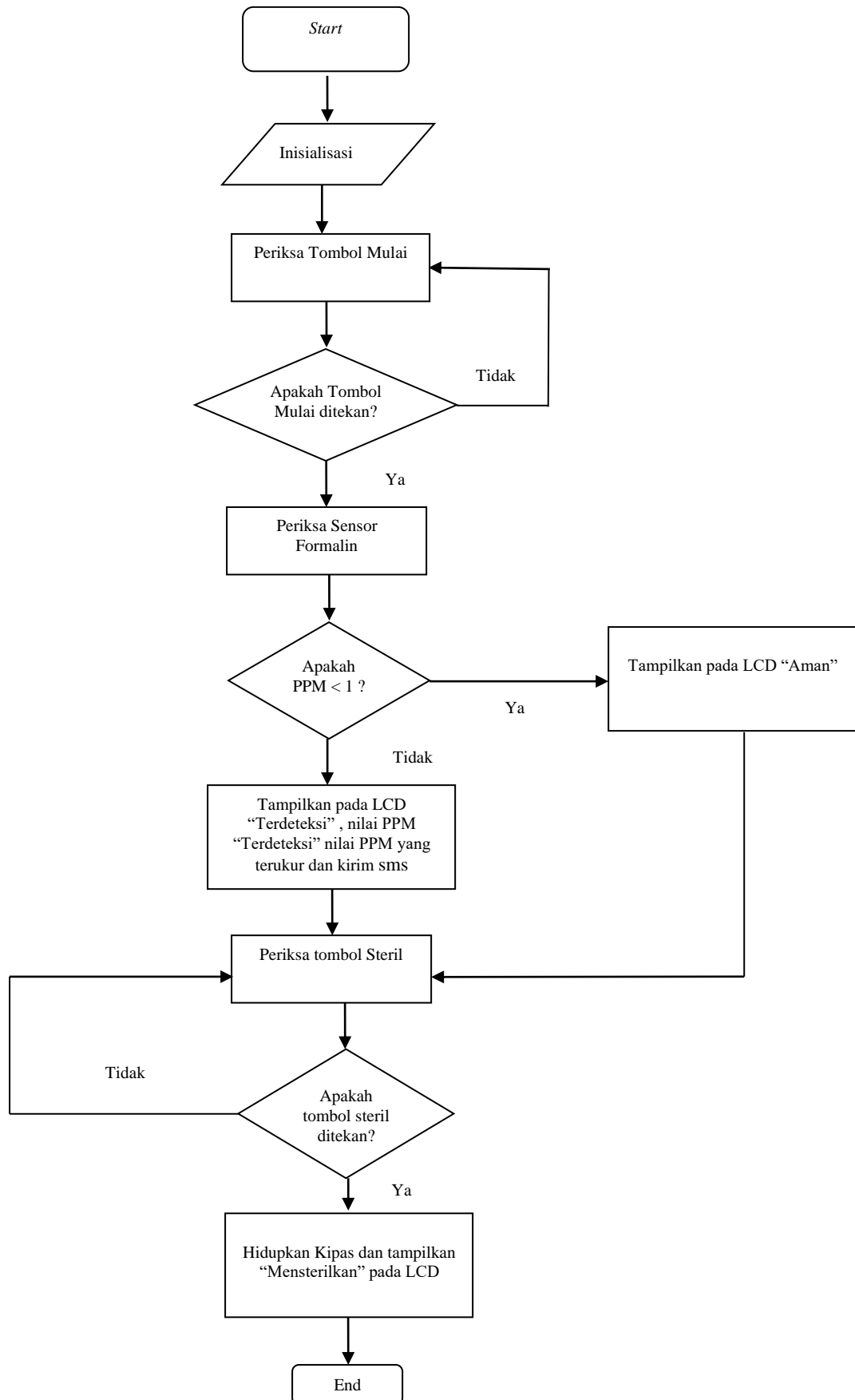
```
digitalWrite(13, LOW); // untuk memberikan 0V (mati) kepada pin 13.
```

```
analogWrite(3, 225); // untuk memberikan nilai 225 (setara dengan 5V) kepada pin 3.
```

Adapun untuk menampilkan nilai pada sebuah sensor di Serial Monitor, bisa menggunakan:

```
Serial.print(namasensor); // menampilkan nilai sensor yang disimpan di variabel nama sensor
```


3.3.2 Perancangan Flowchart



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini dilakukan pengujian terhadap sampel makanan perancangan dan pembuatan alat pendeteksi kadar formalin pada makanan dengan menggunakan sensor HCHO berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan melalui sms. Pengujian – pengujian yang dilakukan pada rancangan alat ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dan proses kerja dari rangkaian – rangkaian yang di uji secara keseluruhan yang di harapkan.

2.6.3 Pengukuran Rangkaian Catu Daya

Pada tugas akhir ini penulis menggunakan catu daya yaitu adaptor . Pengukuran catu daya berfungsi untuk mengetahui tegangan yang masuk ke arduino uno. Langkah mengukur tegangan catu daya adalah dengan menggunakan multimeter digital, dimana negatif multimeter di letakkan pada badan atau negatif catu daya dan positif multimeter di letakkan pada positif catu daya. Hasil pengukuran catu daya adalah 12,21 volt.

2.6.4 Pengukuran tegangan LM2596

Pada tugas akhir ini penulis menggunakan LM2596 sebagai step down. Pengukuran berfungsi untuk mengetahui tegangan output LM2596 . Langkah mengukur tegangan LM2596 adalah dengan menggunakan multimeter digital, dimana negatif multimeter di letakkan pada ground atau negatif out dan positif multimeter di letakkan pada positif out . Hasil dari pengukuran dari tegangan output LM2596 adalah 4,95 volt.

2.6.5 Pengukuran tegangan push button start

Push button start berperan sebagai tombol start atau mulai pada sensor HCHO. Pengukuran berfungsi untuk mengetahui tegangan yang keluar saat di tekan dan tidak di tekan. Langkah mengukur tegangan push button start adalah dengan menggunakan multimeter digital, dimana negatif multimeter di letakkan pada ground atau negatif rangkaian dan positif multimeter di letakkan pada pin A1. Pengujian pertama kali dilakukan tanpa menekan tombol dan sambil diukur, dari hasil pengukuran di dapat tegangan sebesar 4,75 Volt. Dan pengujian kedua dilakukan dengan menekan tombol dan sambil diukur, dari hasil pengukuran tersebut di dapat tegangan sebesar 0 Volt.

Berikut ini adalah hasil dari pengukuran push button start ketika di tekan dan tidak di tekan, ketika dilakukan tanpa menekan tombol dan sambil diukur, dari hasil pengukuran di dapat tegangan sebesar 4,75 Volt. Dan pengujian kedua dilakukan dengan menekan tombol dan sambil diukur, dari hasil pengukuran tersebut di dapat tegangan sebesar 0 Volt.

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran tegangan push button start

Keadaan	Tegangan (Volt)
Tekan	0
Tidak Tekan	4,75

2.6.6 Pengukuran tegangan push button steril

Pengukuran berfungsi untuk mengetahui tegangan yang keluar saat di tekan dan tidak di tekan. Langkah mengukur tegangan push button steril adalah dengan menggunakan multimeter digital, dimana negatif multimeter di letakkan pada ground atau negatif rangkaian dan positif multimeter di letakkan pada pin A2.

Berikut ini adalah hasil pengukuran yang dilakukan saat push button steril di tekan dan tidak di tekan, ketika dilakukan tanpa menekan tombol dan sambil diukur, dari hasil pengukuran di dapat tegangan sebesar 0 Volt. Dan pengujian kedua dilakukan dengan menekan tombol dan sambil diukur, dari hasil pengukuran tersebut di dapat tegangan sebesar 4,72 Volt.

Tabel 4. 2 Hasil pengukuran tegangan push button steril

Keadaan	Tegangan (Volt)
Tekan	0
Tidak Tekan	4,72

2.6.7 Pengukuran tegangan Arduino ke Relay

Pada pengukuran rangkaian ini berfungsi untuk mengetahui tegangan yang di berikan Arduino ke relay . Pengukuran menggunakan multimeter digital, dimana negatif multimeter di letakkan pada ground atau negatif rangkaian dan positif multimeter di letakkan pada pin 5 digital.

Berikut ini adalah hasil pengukuran yang dilakukan saat keadaan relay on dan off, ketika keadaan relay hidup (on) maka tegangan yang didapat adalah

sebesar 4,99 Volt. Sedangkan ketika keadaan relay mati (off) tegangan yang didapat adalah 0 Volt.

Tabel 4. 3 Hasil pengukuran tegangan arduino ke relay

Keadaan	Tegangan (Volt)
OFF	0
ON	4,99

2.6.8 Pengukuran tegangan Relay ke kipas

Pada pengukuran rangkaian ini berfungsi untuk mengetahui tegangan yang di berikan relay ke kipas. Pengukuran rangkaian ini menggunakan multimeter digital, dimana negatif multimeter di letakkan pada ground atau negatif rangkaian dan positif multimeter di letakkan pada input tegangan.

Berikut ini adalah hasil pengukuran yang dilakukan saat keadaan kipas on dan off, ketika keadaan kipas (on) maka tegangan yang didapat adalah sebesar 11,32 Volt. Sedangkan ketika keadaan relay mati (off) tegangan yang didapat adalah 0 Volt.

Tabel 4. 4 Hasil pengukuran tegangan relay ke kipas

Keadaan	Tegangan (Volt)
OFF	0
ON	11,32

4.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian sistem pengukur kadar formalin pada makanan dikendalikan pada arduino yang telah diisi program, sehingga alat bekerja sesuai perintah program.

Proses identifikasi yang dilakukan menghasilkan nilai ppm. Data yang diidentifikasi memiliki ukuran yang berbeda – beda, kemudian program akan menampilkan langsung hasil dari identifikasi. Data hasil pengujian tersebut dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

a. Dari hasil pengujian sampel tahu

Pengujian ini dilakukan pada sampel yang dicampur formalin dengan komposisi 2.5ml (formalin 25%) pada waktu pencampuran yang berbeda – beda yaitu 1 menit, 5 menit, 24 jam untuk mendapatkan data yang akurat. Berikut tabel hasil pengujiannya :

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian sampel tahu berformalin

No	Pengujian Sampel tahu	Penggunaan Formalin	Nilai PPM	Tegangan	Kondisi
1	Pengujian 1	1 Menit	3	0,22 Volt	Terdeteksi
2	Pengujian 2	5 Menit	9	0,33 Volt	Terdeteksi
3	Pengujian 3	24 Jam	7	0,30 Volt	Terdeteksi

b. Dari hasil pengujian sampel Mie Tiaw

Pengujian ini dilakukan pada sampel yang dicampur formalin dengan komposisi 2.5ml (formalin 25%) pada waktu pencampuran yang berbeda – beda yaitu 1 menit, 5 menit, 24 jam untuk mendapatkan data yang akurat. Berikut tabel hasil pengujiannya :

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian sampel Mie Tiaw berformalin

No	Pengujian Sampel Mie Tiaw	Penggunaan Formalin	Nilai PPM	Tegangan	Kondisi
1	Pengujian 1	1 Menit	4	0,25 Volt	Terdeteksi
2	Pengujian 2	5 Menit	3	0,23 Volt	Terdeteksi
3	Pengujian 3	24 Jam	10	0,34 Volt	Terdeteksi

c. Dari hasil pengujian sampel Mie Kuning

Pengujian ini dilakukan pada sampel yang dicampur formalin dengan komposisi 2.5ml (formalin 25%) pada waktu pencampuran yang berbeda – beda yaitu 1 menit, 5 menit, 24 jam untuk mendapatkan data yang akurat. Berikut tabel hasil pengujiannya :

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sampel mie kuning berformalin

No	Pengujian Sampel Mie Tiaw	Penggunaan Formalin	Nilai PPM	Tegangan	Kondisi
1	Pengujian 1	1 Menit	8	0,32 Volt	Terdeteksi
2	Pengujian 2	5 Menit	6	0,29 Volt	Terdeteksi
3	Pengujian 3	24 Jam	4	0,24 Volt	Terdeteksi

d. Data hasil pengujian sampel makanan tanpa formalin

Pengujian ini dilakukan pada sampel makanan yang tidak dicampur formalin dan berikut adalah hasil dari pengujiannya :

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian sampel makanan non formalin

No	Jenis sampel	Nilai PPM	Tegangan	Kondisi
1	Tahu	1	0,17 Volt	Aman
2	Mie Tiaw	1	0,17 Volt	Aman
3	Mie Kuning	1	0,17 Volt	Aman

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pengukuran kadar formalin pada makanan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Pengujian alat secara keseluruhan diperoleh dengan hasil yang sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan.
2. Sensor HCHO memiliki sensitivitas yang cukup tinggi terhadap unsur gas formaldehyde yang ada pada sampel makanan
3. Dalam penelitian ini dapat diketahui kadar formalin berdasarkan range deteksi sensor gas HCHO dengan satuan PPM (Part Per Million)
4. Kadar formalin pada sampel makanan yang direndam 24 jam memiliki hasil PPM yang tinggi.

5.2 Saran

1. Dapat menggunakan metode terbaru untuk menentukan kuantitas formalin pada makanan
2. Alat dapat dikembangkan menjadi lebih efisien dan mudah dibawa / portabel.
3. Menambahkan power supply untuk heater agar alat menjadi portable dan mudah dibawa kemana saja.
4. Pastikan udara sekitar ruang pengujian sampel bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-gaufiqy, M., Rasmana, S. and Puspasari, ira (2017) 'Journal of Control and Network Systems', Journal of Control and Network Systems, 6(1), pp. 73–86.
- Amsal, P. (2017) 'Alat Ukur Kadar Alkohol Menggunakan Sensor HCHO
- Anggola, O. (2017) 'Alat Pendeteksi Formalin Pada Bahan Pangan', Tugas Akhir Politeknik Negeri Padang.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (2008) 'Informasi Penggunaan Bahan Berbahaya (Formalin)', 2008.
- Badawi, A. (2018). Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi. Berbasis Arduino Uno', Skripsi Politeknik Negeri Medan.
- Dhany, H. W., Izhari, F., Fahmi, H., Tulus, M., & Sutarman, M. (2017, October). Encryption and decryption using password based encryption, MD5, and DES. In International Conference on Public Policy, Social Computing and Development 2017 (ICOPOSDev 2017) (pp. 278-283). Atlantis Press.
- Fachri, Barany. "Aplikasi Perbaikan Citra Efek Noise Salt & Papper Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter." Seminar Nasional Royal (Senar). Vol. 1. No. 1. 2018.
- Fahrezy, G. and Pertiwi, S. (2017) 'Perancangan Dan Pembuatan Alat Pendeteksi Kadar Formalin Pada Makanan Menggunakan Sensor HCHO Berbasis Arduino ', Tugas Akhir Politeknik Negeri Medan.
- Fuad, R. N., & Winata, H. N. (2017). Aplikasi Keamanan File Audio Wav (Waveform) Dengan Terapan Algoritma Rsa. Infotekjar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan, 1(2), 113-119.
- Gunawan, B. and Sudarmadji, A. (2013) 'Pendeteksian Formalin Pada Bahan Pangan Dengan Sensor Gas Berbasis Polimer Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan', Laporan Penelitian Pekerti, Kudus, pp. 110– 115.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer), 1(1).

- Hendrawan, J. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Tuntunan Shalat. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 44-59.
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 504-509.
- Mariance, U. C. (2018). Analisa dan Perancangan Media Promosi dan Pemasaran Berbasis Web Menggunakan Work System Framework (Studi Kasus di Toko Mandiri Prabot Kota Medan). *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(1).
- Pratiwi, P. (2019) 'Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Formalin Pada Makanan Menggunakan Sensor H₂CO Berbasis Arduino Uno', Skripsi Universitas Panca Budi.
- Putri, N. A. (2018). Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Mendukung Pendekatan Guru. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 78-90.
- Rahim, R. (2018, October). A Novelty Once Methode Power System Policies Based On SCS (Solar Cell System). In *International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP)* (Vol. 1, No. 1, pp. 195-198).
- Rumahhorbo, M. (2017) 'Rancangan Alat Ukur Pendeteksi Kosentrasi Uap Alkohol Pada Minuman Menggunakan Sensor HCHO Berbasis Arduino', Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara, pp. 7-28.
- Sarif, M. I. (2017). Penemuan Aturan yang Berkaitan dengan Pola dalam Deret Berkala (Time Series).
- Sarif, M. I. Classification Of Feasibility Of Basic Food Recipients In Kelurahan Tanjung Morawa A, Tanjung Morawa Sub-District Using Naïve Bayes Classifier Algorithm.
- Sekarwati, N. and Khristiani, E. R. (2013) 'Kajian Kandungan Formalin Pada Bakso Tusuk Yang Di Jual Di Sd Negeri Wilayah Kecamatan Depok Sleman Yogyakarta', Dosen DII Kesehatan Lingkungan STIKES Wirahusada Yogyakarta.
- Simarmata, L. and Pratiwi, P. (2017) 'Rancang bangun alat monitorkeadaan dan posisi penderita penyakit jantung menggunakan modul gps dan gsm berbasis arduino uno', Tugas Akhir Politeknik Negeri Medan.

- Sitorus, Z. (2018). Kebutuhan Web Service untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi dalam Universitas. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(2), 87-90.
- Sitorus, Z., Saputra, K, S., Sulistianingsih, I. (2018) C4.5 Algorithm Modeling For Decision Tree Classification Process Against Status UKM.
- Sumartono, I., Siahaan, A. P. U., & Mayasari, N. (2016). An overview of the RC4 algorithm. *IOSR J. Comput. Eng*, 18(6), 67-73.
- Trivani, A. (2018) 'Rancang Bangun Pendeteksi Formalin Menggunakan Grove HCHO Berbasis'.
- Wikanta, W. (2014) 'Persepsi masyarakat tentang penggunaan formalin dalam bahan makanan dan pelaksanaan pendidikan gizi dan keamanan pangan', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), pp. 1–12.