

**ALAT PENGUKUR KADAR FORMALIN PADA
PRODUK PANGAN ASAL HEWAN BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 328**

SKRIPSI

OLEH:

**LENA ANGGRIANI
065114099**



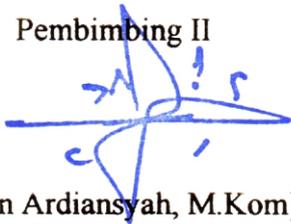
**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328
Nama : Lena Anggriani
NPM : 065114099

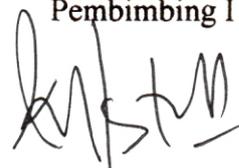
Mengesahkan,

Pembimbing II



(Deden Ardiansyah, M.Kom)

Pembimbing I



(Prihastuti Harsani, M.Si.)

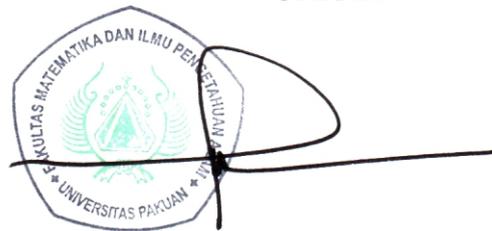
Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



(Lita Karlitasari, S.Kom, MMSI)

Dekan
FMIPA - UNPAK



(Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.)

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapat gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bogor, Januari 2022



Lena Anggriani

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Lena Anggriani lahir di Bogor pada 21 April 1995. Putri keempat dari pasangan Bapak Kiatna Wijaya dan Ibu Hellen. Penulis memulai pendidikan formalnya pada tahun 2000 di SDN Cibuluh 1 dan lulus pada tahun 2006. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengahnya di SMPN 15 Bogor sampai tahun 2009 dan melanjutkan tingkat atas di SMK Budi Darma Bogor jurusan Multimedia hingga lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan Sarjana S1 Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) penulis melaksanakan penelitian dengan judul “**Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Pangan Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328**” dan dinyatakan lulus pada tahun 2022.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Pangan Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328”. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Universitas Pakuan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dengan Program Studi Komputer.

Laporan hasil penelitian ini disusun untuk menambah wawasan dan pemahaman pembaca serta menambah kompetensi tentang suatu penerapan teknologi. Tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi dan penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangannya. Baik dari ejaan kata maupun penyajian yang kurang sempurna. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan penelitian ini. Penulis dengan senang hati ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prihastuti Harsani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penulisan laporan ini;
2. Deden Ardiansyah, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan semangat dan membimbing pembuatan laporan penelitian ini;
3. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Ilmu Komputer atas ilmu, bimbingan dan bantuannya hingga penulis selesai menyusun tugas akhir ini;
4. Ibu Hellen, orang tua penulis yang telah mendidik, memberikan dukungan dan doa kepada penulis;
5. Kepada Cici-cici saya, yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini;
6. Gabri Widya Somba, yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Menyadari keterbatasan waktu dan kemampuan dalam penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Semoga Tuhan membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang membantu. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, Januari 2022

Penulis,

(Lena Anggriani)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I	PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.1.1. Formalin	3
2.1.2. Arduino Uno	3
2.1.3. Arduino Ide	4
2.1.4. Sensor HCHO	5
2.1.5. Sensor DS18B20	6
2.1.6. Relay	6
2.1.7. LCD	6
2.1.8. Buzzer	7
2.1.9. Keypad	8
2.1.10. Heater	8
2.2. Penelitian Terdahulu	9
2.3. Tabel Perbandingan Penelitian	10
BAB III	METODE PENELITIAN
3.1. Metode Penelitian Perancangan System	11

3.1.1. Perencanaan Proyek Penelitian (<i>Project Planning</i>).....	12
3.1.2. Penelitian (<i>Research</i>)	12
3.1.3. Pengetesan Komponen (<i>Parts Testing</i>)	12
3.1.4. Desain Sistem Mekanik (<i>Mechanical Design</i>)	12
3.1.5. Desain Sistem Listrik (<i>Electrical Design</i>)	12
3.1.6. Desain Perangkat Lunak (<i>Software Design</i>)	12
3.1.7. Tes Fungsional (<i>Functional Test</i>)	12
3.1.8. Integrasi atau Perakitan (<i>Integration</i>)	13
3.1.9. Tes Fungsional Keseluruhan Sistem (<i>Overall Testing</i>).....	13
3.1.10. Optimasi Sistem (<i>Optimization</i>)	13
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.3. Alat dan Bahan	13
3.4. Alat	13

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. Perancangan Proyek Penelitian (<i>Project Planning</i>)	14
4.1.1. Analisa Kebutuhan	14
4.1.2. Analisa Kebutuhan	14
4.1.3. Analisis Spesifikasi Perangkat	14
4.1.4. Alat Pendukung	14
4.2. Penelitian (<i>Research</i>)	15
4.3. Gambaran Umum Sistem	15
4.3.1. Prinsip Kerja Sistem	15
4.4. Pengetesan Komponen (<i>Part Testing</i>)	16
4.5. Desain Sistem Mekanik (<i>Mechanical Design</i>)	16
4.5.1. Perancangan Diagram Hardware	16

4.5.2. Perancangan Sistem Pendeteksi Formalin	17
4.5.3. Perancangan Sistem Pendeteksi Suhu	18
4.5.4. Perancangan Sistem Indikator Buzzer	18
4.5.5. Perancangan Sistem LCD	18
4.5.6. Perancangan Sistem Heater (<i>Element Pemanas</i>)	19
4.5.7. Perancangan Keypad	20
4.5.8. Desain Sistem Elektronik (<i>Electric Design</i>)	20
4.6. Desain Alur Perangkat Lunak (<i>Software Design</i>)	20
4.7. Tes Fungsional (<i>Functional Test</i>)	22
4.8. Integrasi atau Perakitan (<i>Integration</i>)	22
4.9. Tes Fungsional Keseluruhan Sistem (<i>Overall Testing</i>)	22
4.9.1. Material Collecting Hardware	22
4.10. Material Collecting Software	22
BAB V	
HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Penelitian	23
5.1.1. Tampilan Alat Pendeteksi Kadar Formalin	23
5.2. Pembahasan	24
5.2.1. Uji Coba Struktural	24
5.2.2. Uji Coba Fungsional	25
5.2.3. Uji Coba Parameter	26
5.2.4. Uji Coba Validasi	28
BAB VI	
KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	31
6.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino Atmega 328.....	3
Gambar 2. Interface Arduino IDE	5
Gambar 3. Sensor HCHO	5
Gambar 4. Sensor DS18B20	6
Gambar 5. Relay 2 Chanel	6
Gambar 6. LCD 6x2	7
Gambar 7. Buzzer	7
Gambar 8. Kaypad 4x4	8
Gambar 9. Element Pemanas (Heater)	9
Gambar 10. Metode Penelitian Bidang Hardware	11
Gambar 11. Diagram Blok Sistem	16
Gambar 12. Rancangan Sistem Sensor HCHO	17
Gambar 13. Rancangan Sistem Sensor DS18B20	18
Gambar 14. Rancangan Sistem Buzzer	18
Gambar 15. Rancangan Sistem LCD	19
Gambar 16. Rancangan Sistem Heater	19
Gambar 17. Perancangan Keypad	20
Gambar 18. Flowchart Sistem Prototype Alat	21
Gambar 19. Sisi Luar Alat Pendeteksi Kadar Formalin	23
Gambar 20. Sisi Dalam Alat Pendeteksi Kadar Formalin	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Penelitian	10
Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor HCHO	17
Tabel 3. Uji Coba Struktural	24
Tabel 4. Uji Coba Fungsional	25
Tabel 5. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan Sebelum Diteteskan Formalin	26
Tabel 6. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan dengan 1 Tetes Formalin	26
Tabel 7. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan dengan 3 Tetes Formalin	26
Tabel 8. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan dengan 5 Tetes Formalin	27
Tabel 9. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan.....	27
Tabel 10. Uji Coba Validasi	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin meningkatnya kebutuhan protein hewani yang berasal dari produk hewan untuk konsumsi masyarakat, mengindikasikan bahwa jenis komoditas tersebut sangat diminati dan penting bagi konsumen. Adanya peningkatan permintaan akan produk hewan hendaknya diikuti pula dengan terciptanya sistem keamanan pangan yang ideal. Pengetahuan dan kepedulian masyarakat untuk mengonsumsi produk hewan yang berkualitas dan terjamin adalah hal penting untuk mewujudkan sistem keamanan pangan yang ideal. Namun, disadari atau tidak bahwa pada saat ini masih banyak masyarakat sebagai konsumen yang belum tahu dan kurang peduli terhadap keamanan produk hewan yang dikonsumsi. Yang penting produk tersebut murah, enak, dapat bertahan lama serta banyak konsumen yang tergiur untuk membelinya, padahal belum tentu terjamin dari sisi keamanannya.

Bahan makanan yang baik dikonsumsi harus terhindar dari mikroba dan organisme-organisme patogen serta terbebas dari zat aditif seperti formalin, boraks, metilyellow, rhodamin b, dan bahan kimia lainnya (Salosa, 2013). Bahaya dari penyalahgunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan perlu adanya perhatian khusus, karena penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan dapat menyebabkan beberapa penyakit, diantaranya efek kesehatan manusia langsung terlihat akut seperti (iritasi, alergi, mual, muntah, sakit perut dan pusing), efek kronik yaitu efek pada kesehatan manusia terlihat terkena dalam jangka waktu yang lama dan berulang, seperti gangguan pencernaan, hati, ginjal, pankreas dan sistem saraf pusat (Handayani, 2006).

Namun pada kenyataannya, banyak produsen yang menggunakan zat aditif seperti formalin ke dalam produk hewan yang dijualnya. Sulitnya mengidentifikasi ciri produk yang mengandung formalin secara kasat mata membuat masyarakat resah dan dirugikan. Maka dari itu, dibutuhkan alat yang dapat mendeteksi formalin pada produk asal hewan secara cepat dan mudah dalam menggunakannya.

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait tentang alat pendeteksi kadar formalin pada produk asal hewan yaitu oleh (Imron Bagus Kurniawan, 2016) tentang “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Formalin dalam Makanan” hasil penelitiannya dapat mendeteksi kadar formalin dalam makanan yaitu bakso dalam satuan ppm. Sistem ini berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dan menggunakan sensor gas tipe MQ-138 untuk mendeteksi kadar formalin. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Anggola, 2017) tentang “Alat Pendeteksi Formalin pada Bahan Pangan” hasil penelitiannya dapat mendeteksi kadar formalin yang terdapat pada bahan pangan dengan tanda bunyinya buzzer. Bahan pangan yang dideteksi meliputi ikan, tahu dan mie. Sistem ini berbasis Arduino Mega 2560.

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan penelitian sebelumnya, maka dibuatlah sebuah alat melalui penelitian dengan judul “Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Pangan Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328”. Penelitian ini akan menggunakan sensor DS18B0 sebagai sensor suhu yang berfungsi untuk mendeteksi suhu pada elemen pemanas dan sensor HCHO yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas formalin pada objek. Diharapkan pembuatan alat tersebut dapat memudahkan dalam mendeteksi kadar formalin secara cepat dan akurat tanpa

membutuhkan biaya yang besar.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mengetahui kadungan formalin pada produk asal hewan, mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh sensor HCHO untuk mendeteksi formalin pada bahan pangan dan menganalisa hasil data pengukuran sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu pada elemen pemanas.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Agar pokok permasalahan dapat terarah dan tidak keluar dari ruang lingkungannya, maka batasan masalah dalam pembuatan alat pendeteksi ini adalah untuk fokus perancangan alat pendeteksi kadar formalin pada produk bahan makanan hewani yang menggunakan sensor HCHO yang termasuk dalam jenis sensor gas dan sensor DS18B20 sebagai sensor suhu, mikrokontroler yang digunakan untuk memproses sensor adalah *Arduino uno R3* dan contoh produk bahan makanan hewani seperti ikan dan daging ayam yang akan diuji.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
Dapat menerapkan dan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh di perkuliahan. Selanjutnya dapat digunakan untuk mempermudah dalam membuat alat pendeteksi kadar formalin pada bahan makanan hewani berbasis Arduino Uno.
2. Bagi perusahaan
Sebagai membantu dalam pengujian rodok bahan makanan dengan cepat dan efesieni biaya tanpa menggunakan reagen penguji (*test kit*). Serta mengurangi peredaran bahan makanan hewani berformalin.
3. Bagi pembaca
Sebagai wawasan, pengetahuan dan acuan dalam merancang dan mengembangkan alat pendeteksi kadar formalin pada bahan makanan hewani di penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

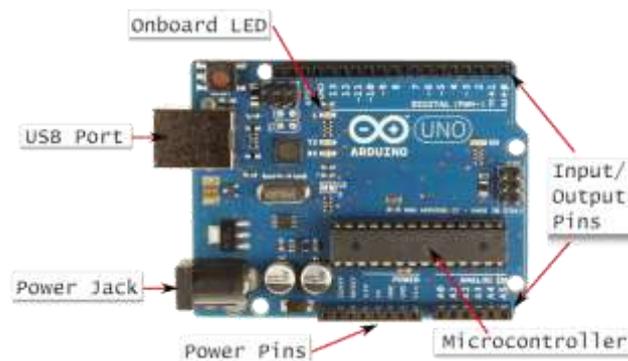
2.1.1. Formalin

Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Didalam formalin mengandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin adalah Formol, Methylene aldehyde, Paraforin, Morbucid, Oxomethane, Polyoxymethylene glycols, Methanal, Formoform, Superlysoform, Formaldehyde, dan Formalith. (Astawan, Made, 2006).

Berat Molekul Formalin adalah 30,03 dengan Rumus Molekul HCOH. Karena kecilnya molekul ini memudahkan absorpsi dan distribusinya ke dalam sel tubuh. Gugus karbonil yang dimilikinya sangat aktif, dapat bereaksi dengan gugus $-NH_2$ dari protein yang ada pada tubuh membentuk senyawa yang mengendap (Harmita, 2010).

2.1.2. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah platform komputasi fisik open source berdasarkan i/o papan sederhana, dan lingkungan pengembangan untuk menulis perangkat lunak Arduino. Arduino bisa digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai switch atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan output lainnya. Proyek Arduino dapat berdiri sendiri, atau mereka dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak yang berjalan pada komputer Anda (misalnya Flash, Pengolahan, MaxMSP). The open-source IDE dapat didownload secara gratis (Banzi, 2008:1) [4]. Arduino merupakan perpaduan dari tiga unsur penting, hardware, software, dan masyarakat. Untuk mendapatkan hasil maksimal dari itu Anda harus memiliki pemahaman dasar dari ketiga unsur, dan bagi kebanyakan orang tantangan terbesar dari tiga akan hardware (Blemings, 2009:1) [5].



Gambar 1. Arduino Atmega 328

Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

- a) Pin out 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.
- b) Sirkuit RESET yang lebih kuat.
- c) Atmega16U2 menggantikan Atmega8U2.
- d) Adapun ringkasan spesifikasi Arduino UNO adalah sebagai berikut:
- e) Mikrokontroler : ATMEGA328
- f) Tegangan Operasi : 5V
- g) Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- h) Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- i) Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- j) Pin Analog input : 6
- k) Arus DC per pin I/O : 40 mA
- l) Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- m) Flash Memory : 32 KB dengan 0.5KB digunakan
- n) untuk bootloader
- o) SRAM : 2 KB
- p) EEPROM : 1 KB
- q) Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

2.1.3. Arduino Ide

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) Menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.
2. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah sketch.

Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu void setup dan void loop. Voidsetupberisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan void loop berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang saat arduin dinyalakan.



Gambar 2. Interface Arduino IDE

2.1.4. Sensor HCHO

HCHO Sensor adalah sensor gas VOC semikonduktor. Desainnya didasarkan pada WSP2110 yang konduktivitasnya berubah dengan konsentrasi gas VOC di udara. Melalui sirkuit, konduktivitas dapat dikonversi menjadi sinyal output yang sesuai dengan konsentrasi gas. Ini sensor memiliki sensitivitas dan stabilitas yang sangat tinggi, dapat mendeteksi gas yang konsentrasinya sudah naik 1ppm. Sangat cocok untuk mendeteksi formaldehida, benzena, toluena, dan komponen volatil lainnya. Produk ini dapat digunakan untuk mendeteksi gas berbahaya di lingkungan rumah. Karena itu, itu bagus asisten bagi Anda untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup dalam ruangan.

- Tegangan Operasi: $5.0V \pm 0.3V$
- Target Gas: HCHO, Benzene, Toluene, Alkohol
- Rentang Konsentrasi: 1 ~ 50 ppm
- Sensor Resistance Value (R_s): $10K\Omega$ - $100K\Omega$ (dalam 10ppm HCHO)
- Sensitivitas: R_s (di udara) / R_s (10ppm HCHO) ≥ 5

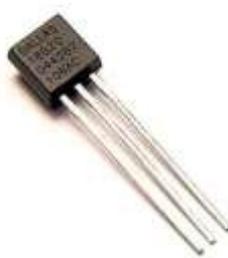


Gambar 3. Sensor HCHO

2.1.5. Sensor DS18B20

Termometer digital DS18B20 menyediakan 9-bit hingga 12-bit Pengukuran suhu Celcius dan memiliki alarm berfungsi dengan non-pengguna yang dapat diprogram dan yang tidak dapat deprogram titik pemicu yang lebih rendah. DS18B20 berkomunikasi melalui Bus 1-kawat yang menurut definisinya hanya membutuhkan satu jalur data (dan tanah) untuk komunikasi dengan mikroprosesor pusat.

Selain itu, DS18B20 dapat memperoleh kekuatan langsung dari garis data ("kekuatan parasit"), menghilangkan kebutuhan akan catu daya eksternal. Setiap DS18B20 memiliki kode seri 64-bit yang unik, yang memungkinkan beberapa DS18B20s berfungsi pada 1-Wire yang sama bis. Jadi, mudah untuk menggunakan satu mikroprosesor untuk mengendalikan banyak DS18B20 yang didistribusikan di area yang luas. Aplikasi yang dapat memanfaatkan fitur ini termasuk Kontrol lingkungan HVAC, pemantauan suhu sistem di dalam gedung, peralatan, atau mesin, dan pemantauan proses dan sistem kontrol.



Gambar 4. Sensor DS18B20

2.1.6. Relay

Adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau low power, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Gambar dan simbol relay dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5. Relay 2 Chanel

2.1.7. LCD

LCD adalah layar kecil berbiaya rendah. Sangat mudah untuk berinteraksi dengan mikro-controller karena pengontrol yang tertanam (gumpalan hitam di bagian belakang papan). Kontroler ini standar di banyak display (HD 44780) yang berarti banyak mikro-pengendali (termasuk Arduino)

memiliki pustaka yang membuat tampilan pesan semudah satu baris kode. Tampilan alfanumerik digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk palmtop komputer, pengolah kata, mesin fotokopi, terminal tempat penjualan, medis instrumen, telepon seluler, dll. Matriks dot alfanumerik 16 x 2 cerdas display mampu menampilkan 224 karakter dan simbol yang berbeda.

Daftar lengkap karakter dan simbol dicetak pada halaman 7/8 (perhatikan bahwa simbol-simbol ini dapat bervariasi antara merek LCD yang digunakan). Buklet ini menyediakan semua spesifikasi teknis untuk menghubungkan unit, yang membutuhkan catu daya tunggal (+ 5V).



Gambar 6. LCD 16x2

2.1.8. Buzzer

Buzzer memiliki fungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi electromagnet (Mauludin, dkk, 2016).

Kumparan tadi akan ke dalam atau keluar, bergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer bisa digunakan sebagai indicator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat atau alarm (Gazali, 2016).



Gambar 7. Buzzer

2.1.9. Keypad

Keypad berarti Sebuah keyboard miniatur atau set tombol untuk operasi portabel perangkat elektronik, telepon, atau peralatan lainnya. Keypad merupakan sebuah rangkaian tombol yang tersusun atau dapat disebut "pad" yang biasanya terdiri dari huruf alfabet (A—Z) untuk menyetikkan kalimat, juga terdapat angka serta simbol-simbol khusus lainnya. Keypad yang tersusun dari angka-angka biasanya disebut sebagai numeric keypad. Keypad juga 20 banyak dijumpai pada alphanumeric keyboard dan alat lainnya seperti kalkulator, telepon, kunci kombinasi, serta kunci pintu digital, di mana diperlukannya nomor untuk dimasukkan.



Gambar 8. Kaypad 4X4

2.1.10. Heater

Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses Joule Heating. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen. Koefisien suhu pemanas harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan. Hal yang dipertimbangkan dalam pemilihan elemen pemanas:

1. Maximum element surface temperature (MET)
2. Maximum Power/Surface Loading

MET adalah suhu yang dicapai saat bahan elemen mulai mengalami perubahan bentuk atau saat umur hidup bahan elemen menjadi singkat yang mengakibatkan elemen menjadi putus atau hubung singkat. Semakin tinggi MET maka akan semakin tinggi pula Maximum Power Loading. klas/tipe elemen pemanas yang umum dipakai:

1. Metallic
2. Silicon carbide (SiC)

3. Molybdenum disilicide (MoSi2)



Gambar 9. Element Pemanas (Heater)

2.2. Penelitian Terdahulu

Penulis meninjau beberapa penilitan sebelumnya yang diharapkan dapat membantu membentuk koridor berpikir yang sama. Berikut ini beberapa penelitian yang akan digunakan sebagai bahan peninjauan.

Laporan skripsi yang telah di usulkan oleh B Kurniawan (2016) yang berjudul skripsi “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Formalin Dalam Makanan” Dijelaskan Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor gas tipe MQ-138 untuk mendeteksi kadar formalin, sensor suhu LM35 untuk pengatur suhu pemanas, komponen relai sebagai pengendali saklar, Arduino Uno R3 sebagai kendali utama pada sistem ini dan LCD sebagai penampil hasil keluaran sistem serta menggunakan adaptor 12V sebagai catu dayanya. Cara kerja sistem ini yaitu ketika alat dinyalakan, sampel akan dipanaskan oleh pemanas. Setelah menghasilkan uap dari sampel, sensor gas akan mendeteksi kadar formalin dalam sampel dan menghasilkan tegangan output.

Laporan skripsi yang telah di usulkan oleh Ozi Anggola (2017) berjudul “Alat Pendeteksi Formalin pada Bahan Pangan” penelitian ini dilakukan untuk memudahkan mendeteksi kadar formalin pada bahan pangan tanpa memakai bahan kimia atau *reagen test*. Penelitian ini juga memakai metode penelitian *Hardware Programming* berbasis Arduino Mega 2560.

2.3. Tabel Perbandingan Penelitian

Dalam melakukan perbandingan penelitian ni dibuat menggunakan tabel yang tertera pada tabel 1 dibawah ini:

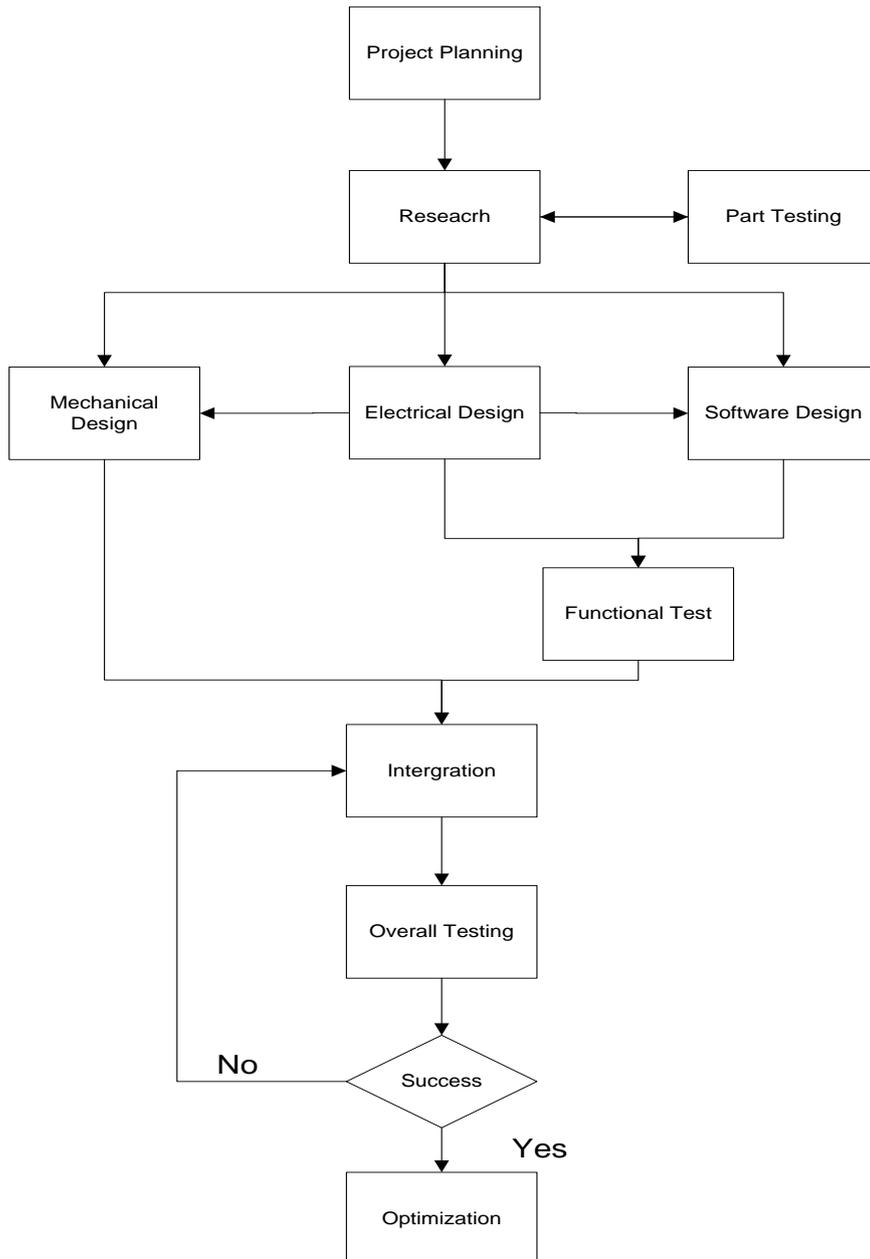
No.	Penelitian dan Tahun	Mikrokontroler		Input		Output		Objek	
		Arduino Uno R3	Arduino Mega 2560	Sensor Suhu	Sensor Gas	LCD	Buzzer	Hewani	Nabati
1.	Bagus Kurniawan Imron (2016)	√		√	√	√		√	
2.	Ozi Anggola (2017)		√	√	√	√	√	√	√
3.	Lena Anggriani (2018)	√		√	√	√	√	√	√

Tabel 1. Perbandingan Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian Perancangan Sistem

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Metode Penelitian bidang *Hardware Programming* yang ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Metode Penelitian Bidang Hardware (Satzinger, Jackson, Burd, 2010).

3.1.1. Perencanaan Proyek Penelitian (*Project Planning*)

Perencanaan proyek penelitian, terdapat beberapa hal penting yang perlu ditentukan dan dipertimbangkan antara lain:

- a. Analisis Kebutuhan,
- b. Analisis Pengguna
- c. Analisis Spesifikasi Alat
- d. Alat-alat pendukung

3.1.2. Penelitian (*Research*)

Perencanaan dilanjutkan dengan penelitian awal dari aplikasi yang akan dibuat, mulai dari pemilihan dan pengetesan komponen (alat dan bahan), kemungkinan rancangan awal dan akhir yaitu Rancang Bangun Prototype Alat Pendeteksi Formalin Pada Bahan Makanan Hewani Berbasis Arduino Uno

3.1.3. Pengetesan Komponen (*Parts Testing*)

Pengetesan komponen dilakukan dengan cara pengetesan alat terhadap fungsi kerja komponen berdasarkan kebutuhan aplikasi yang akan di desain.

3.1.4. Desain Sistem Mekanik (*Mechanical Design*)

Perancangan perangkat keras serta desain mekanik merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan. Pada umumnya kebutuhan aplikasi terhadap desain mekanik antara lain:

- a. Bentuk dan ukuran PCB (Printed Circuit Board)
- b. Dimensi dan Bentuk Alat Prototype keseluruhan sistem
- c. Penempatan modul-modul elektronik
- d. Sitem koneksi modul-modul elektronik

3.1.5. Desain Sistem Listrik (*Electrical Design*)

Desain sistem listrik mencakup beberapa hal penting yang harus diperhatikan antara lain:

- a. Sumber catu daya
- b. Kontroler yang akan digunakan
- c. Desain driver untuk pendukung aplikasi
- d. Desain sistem kontrol yang akan diterapkan
- e. Pengetesan sistem listrik yang telah dirancang

3.1.6. Desain Perangkat Lunak (*Software Design*)

Perangkat lunak yang pada umumnya dibutuhkan perancangan perangkat keras antara lain, software untuk sistem kontrol alat (aplikasi) dan *software interface* pada *computer* PC. Pada aplikasi *standalone* (berdiri sendiri) yang tidak membutuhkan kontrol ataupun dengan PC, hanya dibutuhkan software untuk kontrol dalam alat yang didesain.

3.1.7. Tes Fungsional (*Functional Test*)

Tes fungsional dilakukan mulai dari intregasi listrik dan hardware yang telah di desain. Selain itu dilakukan tes program untuk meningkatkan memastikan prosedur program dan mekanik program sudah sesuai dengan prosuder.

3.1.8. Integrasi atau Perakitan (*Integration*)

Modul hardware yang diintegrasikan dengan software di dalam kontrollernya, diintegrasikan dalam struktur mekanik yang telah dirancang. Lalu dilakukan tes fungsional.

3.1.9. Tes Fungsional Keseluruhan Sistem (*Overall Testing*)

Tahap tes fungsional ini dilakukan dengan cara pengetesan fungsi dari keseluruhan modul-modul elektronik dan program.

3.1.10. Optimasi Sistem (*Optimization*)

Optimasi akan dilakukan untuk restarting melalui hardware yang akan dilakukan pengulangan program dan meningkatkan performa dari aplikasi yang dirancang.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 22 hari kerja. Terhitung mulai tanggal 2 Juli 2018 hingga 31 Juli 2018 di Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor yang berlokasi di Jalan Bersih Telepon/Fax. 021-87653311 kode pos 16914.

3.3. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam melakukan analisis yaitu sebagai berikut :

3.4. Alat

Alat digunakan sebagai penunjang pembuatan aplikasi. Alat ini terdiri dari *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak).

1. *Hardware* (Perangkat Keras)
 - a. Laptop Asus A456U Intel i5
 - b. Maket
 - c. Arduino Uno R3
 - d. Sensor HCHO
 - e. Sensor DS18B20
 - f. LCD 16x2
 - g. Relay 2 channel
 - h. Keypad
 - i. Buzzer
 - j. Element pemanas
 - k. Kabel jumper
2. *Software* (Perangkat Lunak)
 - a. OS Windows 10
 - b. Arduino *Software* (*IDE*)

BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. Perancangan Proyek Penelitian (*Project Planning*)

Bab ini membahas mengenai Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. Berdasarkan metode penelitian yang digunakan, mulai dari perancangan proyek penelitian sampai dengan integrasi sistem.

4.1.1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memperoleh definisi permasalahan dan penggambaran yang tepat dari apa yang akan dilakukan. Analisis yang dibutuhkan terdiri dari analisis pengguna dan analisis spesifikasi perangkat.

4.1.2. Analisa Pengguna

Tujuan prototipe ini adalah untuk mempermudah pengguna dalam mendeteksi formalin yang terkandung dalam makanan sehingga pengguna dapat dengan mudah mengetahui makanan berformalin.

4.1.3. Analisis Spesifikasi Perangkat

Dalam proses pembuatan sistem dan alat yang akan digunakan, maka penulis menggunakan spesifikasi sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras yang digunakan harus sesuai dengan tipe serta fungsinya, Adapun perangkat keras yang digunakan adalah:

- a. 1 unit laptop
- b. 1 unit Arduino Uno R3
- c. 1 unit sensor HCHO
- d. 1 unit sensor DS18B20
- e. 1 unit LCD 16x2
- f. 1 unit relay 2 channel
- g. 1 unit keypad
- h. 1 unit buzzer
- i. 1 unit element pemanas
- j. Kabel jumper
2. Perangkat Lunak (*Software*)

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam adalah *Arduino Software (IDE)*.

4.1.4. Alat Pendukung

- a. **Solder**

Alat pendukung yang digunakan untuk memanaskan timah parti yang digunakan untuk menyambung komponen-komponen elektronik sehingga satu jalur dengan skematik pada PCB.

b. Bor

Bor digunakan untuk melubangi PCB dan juga untuk melubangi rangka agar menjadi lebih kokoh.

c. Obeng

Terdiri dari dua mata obeng minus dan plus yang digunakan untuk menguatkan rangka serta menguatkan kabel jumper yang tersambung dengan board PCB.

4.2. Penelitian (Research)

Perencanaan sistem telah siap, lalu kemudian dilanjutkan dengan melakukan penelitian awal baik penelitian terhadap alat yang akan dibuat maupun object pada penelitian itu yaitu formalin. Pada tahap penelitian ini dilakukan penentuan parameter yang akan digunakan agar sesuai dengan perancangan alatnya nanti. Dan sudah ditentukan bahwa parameter yang digunakan adalah gas HCHO karena mengingat bahwa ada khusus sensor untuk mendeteksi gas HCHO yang support dengan Arduino uno.

4.3. Gambaran Umum Sistem

Prototype alat pendeteksi formalin yang telah dirancang dan diimplementasikan ini dapat melakukan pendeteksian pada bahan makanan hewani yang sudah dipanaskan dengan air mendidih, Pertama bahan makanan yang akan di uji di masukan ke dalam air yang sudah mendidih hasil dari proses pemanasan oleh heating, tunggu beberapa menit akan mengeluarkan gas jika terdapat gas HCHO formalin akan deteksi oleh sensor HCHO dan datanya akan dijadikan sebagai inputan. Hasil data inputan akan dikirim ke pusat pemrosesan yaitu Arduino Uno dan akan langsung dibaca oleh listing program yang sudah di upload ke dalam arduino. Program akan bekerja sesuai prosedur dan perintah maka jika gas yang muncul dari Bahan Makanan yang sudah dipanaskan tadi terdapat gas HCHO maka data akan dikirim ditampilkan ke output LCD dan Buzzer sebagai indikator. Sebaliknya jika sensor tidak mendeteksi adanya gas HCHO maka pesan yang di tampilkan di LCD akan lain dan buzzer indicator tidak menyala.

Disaat yang bersamaan jika suhu panas yang dihasilkan dari penguapan air yang dipanaskan mencapai angka tertentu maka sensor DS18B20 mendeteksi sebagai inputan data yang dikirim ke Arduino dan akan menghasilkan output ke sebuah relay yang nanti relay ini akan mematikan heater.

4.3.1. Prinsip Kerja Sistem

Setelah semua pengaturan dan perakitan selesai dilaksanakan, maka dapat dilakukan pengetesan simulasi, sebagai berikut:

- Hubungkan rancang bangun prototype kapal dengan laptop. Kemudian copy ke program yang sudah dibuat ke arduino Software (IDE) Kemudian verify lalu upload program.
- Setelah itu alat akan aktif. Masukan makanan berformalin kedalam pemanas. Dan setting sesuai suhu yang akan dipanaskan.
- Selanjutnya tunggu proses pemanasan informasi hasil pendeteksian akan di tampilkan di LCD.
- Kemudian buzzer akan menyala mendeteksi formalin.

4.4. Pengetesan Komponen (Part Testing)

Pengetesan komponen ini merupakan suatu tahap di mana komponen – komponen yang akan dipakai dapat berfungsi atau berjalan dengan baik atau tidak. Pengetesan komponen ini juga dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu:

1. Pengetesan komponen menggunakan program.

Pengetesan pada modul Arduino Uno ini dilakukan dengan cara merangkai satu persatu alat yang akan digunakan. Kemudian dilakukan proses pembacaan dan penulisan program pada mikrokontroler dengan menggunakan kabel USB to serial sekaligus berfungsi sebagai modul downloader.

2. Pengetesan komponen menggunakan multimeter:

a. Resistor, Transistor, LED, Kapasitor

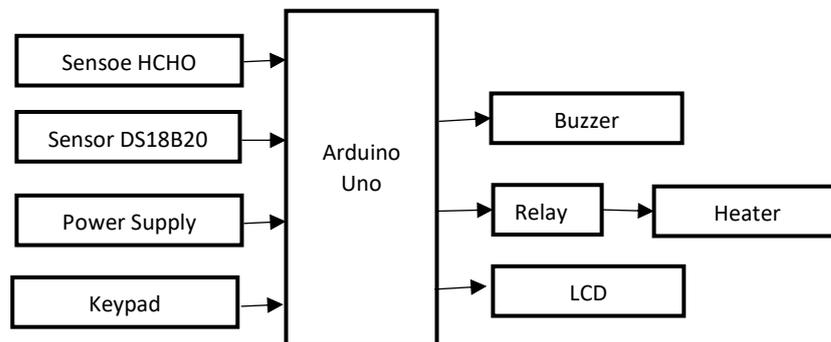
b. Catu daya atau power supply

4.5. Desain Sistem Mekanik (Mechanical Design)

Perancangan perangkat keras (Hardware) serta desain mekanik merupakan hal yang sangat penting yang harus dipertimbangkan dalam melakukan suatu perancangan sebuah alat:

4.5.1. Perancangan Diagram Hardware

Setelah perancangan alir sitem kerja kemudian penulis membuat perancangan program yang digunakan. Dengan tujuan menjelaskan semua block diagram system dengan pembahasan masing-masing berdasarkan fungsi-fungsi.



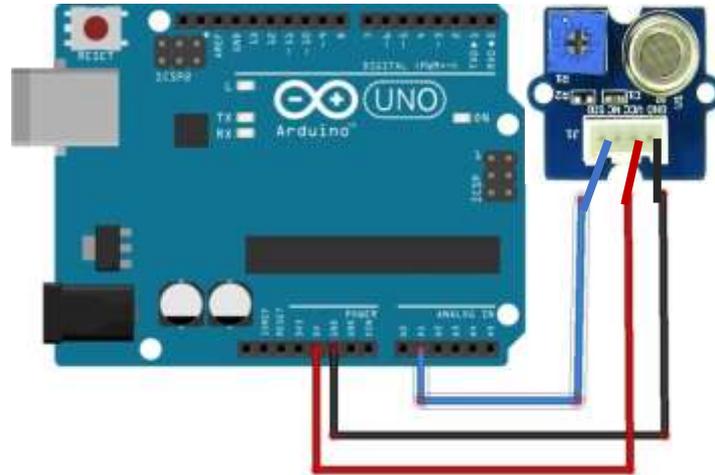
Gambar 11. Diagram Blok Sistem

Berikut penjelasan dari masing-masing blok pada blok diagram sistem diatas adalah sebagai berikut:

1. **Sensor HCHO:** berfungsi untuk mendeteksi Formalin.
2. **Sensor DS18B20:** berfungsi untuk mendeteksi suhu.
3. **Power Supply:** berfungsi untuk memberikan tegangan ke rangkaian.
4. **Arduino Uno:** adalah otak dari rangkaian alat ini yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali semua cara kerja rangkaian.
5. **Relay:** berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan heater.
6. **Heater:** Untuk memanaskan Makanan yang akan diuji formalin.
7. **Buzzer :** Sebagai indikator untuk memberi informasi jika makanan mengandung formalin.
8. **Keypad :** Untuk menginput standard suhu yang akan dipanaskan.

4.5.2. Perancangan Sistem Pendeteksi Formalin

Perancangan pendeteksi formalin ini untuk membantu mempermudah implementasi rancang bangun prototype alat ini dibagian menentukan konsentrasi kandungan gas formalin yang terdapat pada sampel yang akan dideteksi. Berikut rancangan sistem sensor HCHO beserta tabel hasil pengukuran.



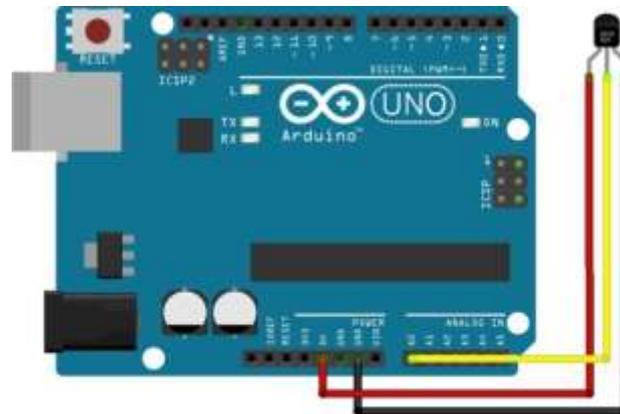
Gambar 12. Rancangan Sistem Sensor HCHO

Resistansi Potensiometer (Kohm)	Resistansi Sensor (Kohm)	Vin Multimeter (Volt)	Kadar Konsentrasi (ppm)
1.1	12.5	0.41	0
1.1	10.6	0.47	5
1.1	8.9	0.55	10
1.1	8.2	0.59	15
1.1	7.5	0.64	20
1.1	7.1	0.67	25
1.1	6.7	0.70	30
1.1	6.4	0.73	35
1.1	6.2	0.75	40
1.1	5.8	0.79	45
1.1	5.6	0.81	50

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor HCHO (Anggola, 2017)

4.5.3. Perancangan Sistem Pendeteksi Suhu

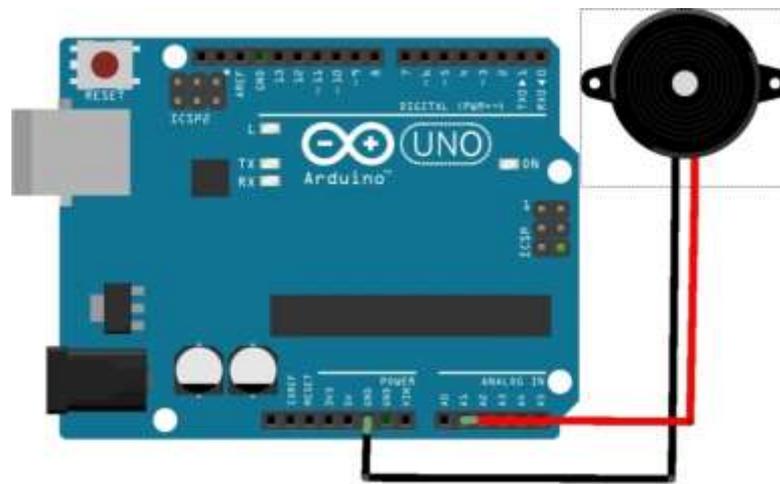
Perancangan pendeteksi suhu ini untuk membantu mempermudah implementasi rancang bangun prototype alat ini dibagian input sensor yang difungsikan sebagai alat pendeteksi suhu.



Gambar 13. Rancangan Sistem Sensor DS18B20

4.5.4. Perancangan Sistem Indikator Buzzer

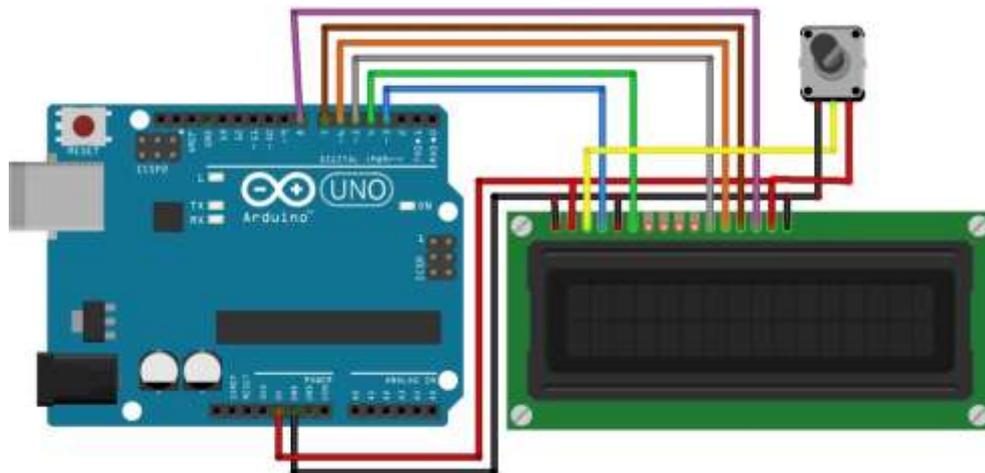
Perancangan sistem indikator buzzer ini untuk membantu mempermudah implementasi rancang bangun prototype alat dibagian buzzer yang difungsikan sebagai indikator.



Gambar 11. Rancangan Sistem Buzzer

4.5.5. Perancangan Sistem LCD

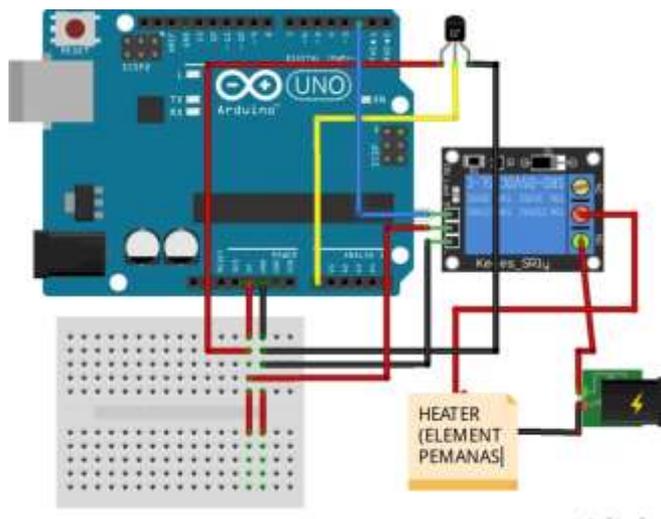
Perancangan sistem indikator buzzer ini untuk membantu mempermudah implementasi rancang bangun prototype alat dibagian buzzer yang difungsikan sebagai indikator.



Gambar 15. Rancangan Sistem LCD

4.5.6. Perancangan Sistem Heater (Element Pemanas)

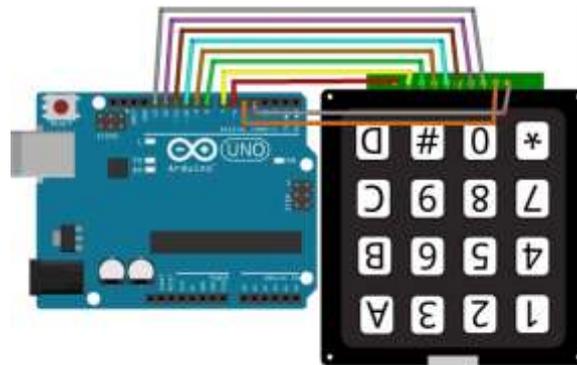
Perancangan sistem heater ini untuk membantu mempermudah implementasi rancang bangun prototype alat dibagian heater yang difungsikan sebagai element pemanas air.



Gambar 16. Rancangan Sistem Heater

4.5.7. Perancangan Keypad

Perancangan sistem keypad ini untuk membantu mempermudah implementasi rancang bangun prototype alat dibagian keypad yang difungsikan sebagai alat input angka.



Gambar 17. Perancangan Keypad

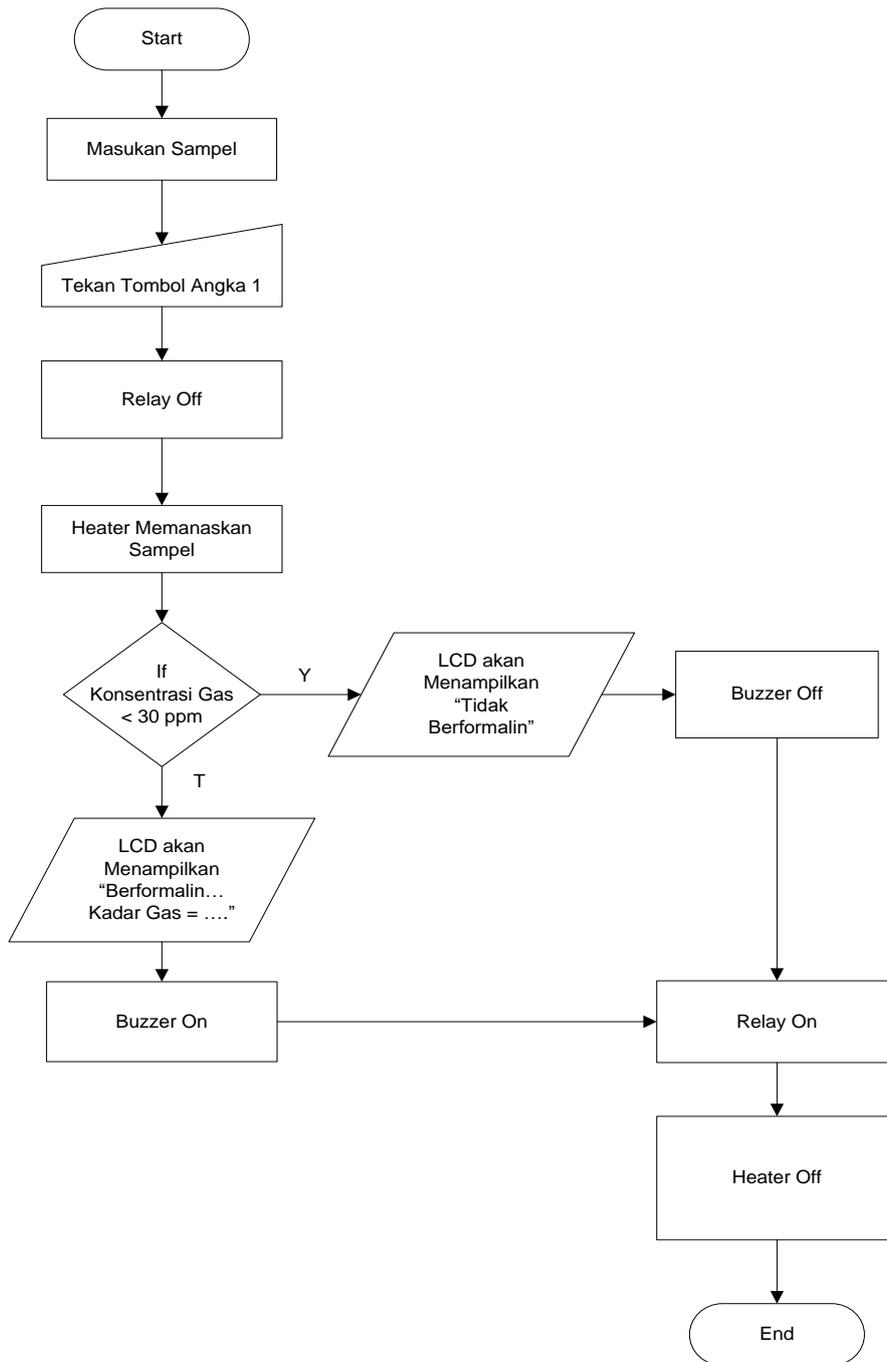
4.5.8. Desain Sistem Elektronik (Electric Design)

Mendesain sebuah sistem elektronik pasti terdapat hal – hal penting yang harus diperhatikan dalam mendesain sistem kelistrikan, yaitu :

- a. Sumber Tegangan Dari Catu Daya (*Power Supply* atau Baterai).
Catu daya yang akan digunakan pada rangkaian prototipe sistem penilaian brng berkicau ini sebesar 12V, di mana mikrokontroler Arduino UNO ini dapat bekerja hingga 12V.
- b. Mikrokontroler yang digunakan.
Untuk mikrokontroler sendiri di sini digunakan mikrokontroler yang merupakan keluaran atau produk dari ITALI dimana Arduino ini mempunyai flash sebesar 128KB dan RAM yang cukup besar serta mempunyai pin sebanyak 31 pin.
- c. Desain *driver*
Desain *driver* digunakan tujuannya yaitu agar aplikasi yang dibuat dapat mendukung kinerja dari sistem yang akan dibuat. Dalam desain *driver* di sini terdapat beberapa *software* yang digunakan, yaitu Menggunakan Arduino IDE 1.0.5. Untuk membuat sebuah *listing* program dalam bahasa C dan hasil dari program yang sudah dibuat di simpan dalam file. Kemudian hasil *compile* tadi yang berbentuk file. tersebut *download* kedalam mikrokontroler.
- d. Desain Sistem Kontrol Yang Diterapkan.
Sistem *control* menggunakan pemrograman bahasa C untuk mengakusisi data analog dari rangkaian mikrokontroler. Modul mikrokontroler Arduino lah yang berfungsi sebagai akusisi data yang masuk dari *output* berupa tegangan hingga menjadi bilangan heksadesimal.

4.6. Desain Alur Perangkat Lunak (Software Design)

Pembuatan desain alur program dalam suatu perangkat lunak tentunya harus mengutamakan cara kerja yang efisien dengan cara membuat desain *flowchart*, *flowchart* yang dibuat merupakan *flowchart* dari proses *flowchart* secara keseluruhan. Berikut *flowchartnya* yang disajikan pada gambar 18.



Gambar 18. Flowchart Sistem Prototype Alat

Penjelasan dari *flowchart* sistem di atas akan dijelaskan di bawah ini :

1. Mulai.
2. Masukkan sampel ke dalam alat.
3. Tekan tombol angka 1 lalu menunggu selama 15 detik.
4. Heater memanaskan sampel hingga mengeluarkan uap dan terdeteksi oleh sensor HCHO
5. Jika konsentrasi gas < 30 ppm, LCD akan menampilkan “Tidak Berformalin, Suhu =”, buzzer tidak akan menyala, relay on untuk mematikan heater.
6. Jika konsentrasi gas > 30 ppm, LCD akan menampilkan “Berformalin... Kadar Gas =”, buzzer akan menyala, relay on untuk mematikan heater.
7. End.

4.7. Tes Fungsional (Functional Test)

Test fungsional dilakukan terhadap integrasi *software* yang telah didesain. Tes ini dilakukan untuk meningkatkan performa dari perangkat lunak untuk pengontrolan desain listrik dan mengeliminasi *error* dari *software* tersebut. Bila sistem telah selesai maka dapat dilakukan proses perakitan.

4.8. Integrasi atau Perakitan (Integration)

Proses perakitan dilakukan berdasarkan dari proses desain, baik desain mekanis, elektronik maupun desain *software*. Terdapat dua tahap yang dilakukan pada integrasi yaitu *material collecting* dan *assembling*.

4.9. Tes Fungsional Keseluruhan Sistem (Overall Testing)

Tahapan ini dilakukan untuk pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan prototype berupa *hardware* dan dilakukan juga pengumpulan *software-software* penunjangnya, berikut detailnya.

4.9.1. Material Collecting Hardware

Pengumpulan komponen dasar :

- a. Modul *Arduino UNO*
- b. Sensor HCHO
- c. Sensor DS18B20
- d. LCD
- e. Relay
- f. Buzzer
- g. Adaptor
- h. Heating

4.10. Material Collecting Software

Tahap ini dilakukan pengumpulan *software-software* penunjang yang akan digunakan untuk mengimplementasikan alat pendeteksi formalin *Software-software* tersebut adalah ARDUINO 1.0.5 sebagai *compiler listing* program bahasa *basic* menjadi Hex.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya alat pengukur kadar formalin dari sistem Arduino Uno Atmega 328 sebagai mikrokontroler. Simulasi ini dapat mengukur kadar formalin yang ada pada produk asal hewan seperti daging ayam dan daging ikan dengan waktu yang cukup singkat.

5.1.1 Tampilan Alat Pendeteksi Kadar Formalin

Tampilan alat pendeteksi kadar formalin ini mempunyai dua sisi yaitu sisi luar dan sisi dalam. Sisi luar dapat dilihat pada gambar 29, sedangkan sisi dalam dapat dilihat pada gambar 30.



Gambar 19. Sisi Luar Alat Pendeteksi Kadar Formalin

Pada Gambar 19 terdapat LCD 16x2 yang menampilkan tulisan “Tidak berformalin” serta menampilkan suhu dalam box alat tersebut. Lalu terdapat keypad 4x4.



Gambar 20. Sisi Dalam Alat Pendeteksi Kadar Formalin

Pada Gambar 20 terlihat tampilan dalam alat pendeteksi kadar formalin yang berisikan Arduino Uno Atmega 328, sensor HCHO, sensor DS18B20, heater, buzzer dan relay.

5.2 Pembahasan

Tahap selanjutnya adalah uji coba alat pendeteksi kadar formalin. Dengan uji coba dapat diketahui kekurangan atau kelemahan alat yang dibuat ini. Dalam uji coba alat pendeteksi kadar formalin terdapat beberapa jenis uji yang akan dilakukan, yaitu:

- a. Uji coba structural
- b. Uji coba fungsional
- c. Hasil Uji Coba Penentuan Parameter
- d. Uji coba validasi

5.2.1 Uji Coba Struktural

Uji coba struktural adalah uji coba yang dilakukan untuk mengetahui apakah struktur atau alur program sudah sesuai dengan yang dirancang. Hasil uji coba sistem secara structural dapat dilihat pada table 2 berikut:

Alat	Proses	Hasil
Buzzer	- . Apabila alat dimasukan sampel yang tidak mengandung formalin, maka buzzer tidak menyala - . Apabila alat dimasukan sampel yang mengandung formalin, maka buzzer menyala	Sesuai
LCD	- . Apabila alat dimasukan sampel yang tidak mengandung formalin, maka LCD akan	Sesuai

	menampilkan tulisan “TIDAK BERFORMALIN, Suhu =” -. Apabila alat dimasukan sampel yang mengandung formalin, maka LCD akan menampilkan tulisan “BERFORMALIN, Kadar Gas =”	
Sensor DS18B20	-. Apabila suhu didalam alat terlalu panas pada saat memanaskan sampel, maka relay akan memberi perintah ke heater untuk mati -. Apabila suhu didalam alat tidak panas atau masih dalam keadaan suhu normal, maka relay tidak akan memberi perintah ke heater untuk mati	Sesuai
Sensor HCHO	-. Sampel yang tidak mengandung formalin sudah dipanaskan dan mengeluarkan gas, maka sensor HCHO akan mendeteksi kadar formalin yang terdapat dalam sampel -. Apabila sampel yang tidak mengandung formalin sudah dipanaskan dan mengeluarkan gas, maka sensor HCHO tidak akan mendeteksi adanya kadar formalin	Sesuai

Tabel 3. Uji Coba Struktural

5.2.2 Uji Coba Fungsional

Setelah melakukan uji coba struktural, selanjutnya dilakukan uji coba fungsional. Uji coba fungsional dilakukan dengan cara mengklik setiap tombol yang dapat berfungsi dengan benar. Hasil coba fungsional ini dapat dilihat pada table 3 berikut:

Tombol	Proses	Hasil
Angka 1	-. Apabila mengklik tombol angka 1, alat akan mendeteksi selama 15 detik apakah sampel yang dimasukan ke dalam box mengandung formalin atau tidak mengandung formalin	Berfungsi
Angka 2	-. Apabila mengklik tombol angka 2, relay akan mati dan mematikan alat heater agar suhu didalam box tidak terlalu panas	Berfungsi

Tabel 4. Uji Coba Fungsional

5.2.3 Uji Coba Penentuan Parameter

Uji coba penentuan parameter adalah uji coba yang dilakukan untuk mengetahui konsentrasi kandungan gas formalin yang terdapat pada produk asal hewan. Berikut data uji coba dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No.	Jenis Sampel	Suhu Ruang Pemanas	Konsentrasi Gas (ppm)	Asal Sampel	Status
1.	Sosis	33°C	28,24	Supermarket	Tidak Berformalin
2.	Daging Ikan	31°C	25,32		Tidak Berformalin
3.	Daging Ayam	32°C	29,40		Tidak Berformalin
4.	Daging Sapi	32°C	26,19		Tidak Berformalin
5.	Bakso	33°C	28,51		Tidak Berformalin

Tabel 5. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan Sebelum Diteteskan Formalin

No.	Jenis Sampel	Suhu Ruang Pemanas	Konsentrasi Gas (ppm)	Asal Sampel	Status
1.	Sosis	32°C	30,89	Supermarket	Berformalin
2.	Daging Ikan	30°C	33,29		Berformalin
3.	Daging Ayam	31°C	32,62		Berformalin
4.	Daging Sapi	31°C	32,21		Berformalin
5.	Bakso	32°C	31,62		Berformalin

Tabel 6. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan dengan 1 Tetes Formalin

No.	Jenis Sampel	Suhu Ruang Pemanas	Konsentrasi Gas (ppm)	Asal Sampel	Status
1.	Sosis	30°C	64,13	Supermarket	Berformalin
2.	Daging Ikan	28°C	59,41		Berformalin
3.	Daging Ayam	29°C	62,81		Berformalin
4.	Daging Sapi	29°C	58,22		Berformalin
5.	Bakso	30°C	66,94		Berformalin

Tabel 7. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan dengan 3 Tetes Formalin

No.	Jenis Sampel	Suhu Ruang Pemanas	Konsentrasi Gas (ppm)	Asal Sampel	Status
1.	Sosis	28°C	71,39	Supermarket	Berformalin
2.	Daging Ikan	26°C	78,57		Berformalin
3.	Daging Ayam	27°C	80,11		Berformalin
4.	Daging Sapi	29°C	76,28		Berformalin
5.	Bakso	27°C	77,66		Berformalin

Tabel 8. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan dengan 5 Tetes Formalin

No.	Jenis Sampel	Suhu Ruang Pemanas	Konsentrasi Gas (ppm)	Asal Sampel	Status
1.	Bakso	33°C	26,34	Pasar Tradisional	Tidak Berformalin
2.	Daging Ayam	26°C	32,81		Berformalin
3.	Usus Ayam	28°C	35,02		Berformalin
4.	Ceker Ayam	32°C	26,19		Tidak Berformalin
5.	Daging Ikan	33°C	28,51		Berformalin

Tabel 9. Hasil Pengujian pada Produk Pangan Asal Hewan

5.2.4 Uji Coba Validasi

Uji coba validasi adalah uji coba yang dilakukan pada hasil implementasi apakah sudah valid atau belum valid. Uji coba validasi berdasarkan parameter yang sudah ditentukan pada tabel 5 sampai dengan tabel 8. Sebagai contohnya dapat dilihat pada tabel 9 berikut:

Jenis Sampel	Input/Tampilan	Output
Daging Ayam Tidak Berformalin	 <p>-. Masukkan wadah alumunium yang sudah berisikan daging ayam yang tidak mengandung formalin</p>  <p>-. Tekan tombol angka 1 untuk mendeteksi sampel selama 15 detik</p>	 <p>-. Pada LCD akan muncul tulisan “TIDAK BERFORMALIN, Suhu = ...”</p> <p>-. Buzzer tidak berbunyi</p>
Daging Ayam Berformalin		

	<p>- Masukan wadah alumunium yang sudah berisikan daging ayam yang mengandung formalin</p>  <p>- Tekan tombol angka 1 untuk mendeteksi sampel selama 15 detik</p>	<p>- Pada LCD akan muncul tulisan “BERFORMALIN, Kadar Gas =”</p> <p>- Buzzer berbunyi</p>
<p>Daging Ikan Tidak Berformalin</p>	 <p>- Masukan wadah alumunium yang sudah berisikan daging ayam yang tidak mengandung formalin</p>  <p>- Tekan tombol angka 1 untuk mendeteksi sampel selama 15 detik</p>	 <p>- Pada LCD akan muncul tulisan “TIDAK BERFORMALIN, Suhu =”</p> <p>- Buzzer tidak berbunyi</p>

<p>Daging Ikan Berformalin</p>	 <p>- Masukan wadah alumunium yang sudah berisikan daging ayam yang mengandung formalin</p>  <p>- Tekan tombol angka 1 untuk mendeteksi sampel selama 15 detik</p>	 <p>- Pada LCD akan muncul tulisan "BERFORMALIN, Kadar Gas = ..."</p> <p>- Buzzer berbunyi</p>
--------------------------------	---	---

Tabel 10. Uji Coba Validasi

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya terkait sulitnya mengidentifikasi ciri produk yang mengandung formalin secara kasat mata membuat masyarakat resah dan dirugikan. Maka dari itu, dibutuhkannya alat yang dapat mendeteksi formalin pada produk asal hewan secara cepat dan mudah dalam menggunakannya. Maka dibuatlah sebuah alat melalui penelitian dengan judul “Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Pangan Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328”. Penelitian ini akan menggunakan sensor DS18B0 sebagai sensor suhu yang berfungsi untuk mendeteksi suhu pada elemen pemanas dan sensor HCHO yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas formalin pada objek. Diharapkan pembuatan alat tersebut dapat memudahkan dalam mendeteksi kadar formalin secara cepat dan akurat tanpa membutuhkan biaya yang besar.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Metode Penelitian bidang *Hardware Programming*. Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa komponen yaitu Arduino Uno R3, Sensor HCHO, Sensor DS18B20, LCD 16x2, Relay 2 Channel, Keypad, Buzzer, Element Pemanas dan Kabel Jumper. Cara kerja sistem ini yaitu ketika alat dinyalakan, sampel akan dipanaskan oleh heater. Setelah menghasilkan uap dari sampel, sensor gas HCHO akan mendeteksi kadar formalin dalam sampel.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan adanya alat pengukur kadar formalin ini dapat memudahkan konsumen untuk mengetahui apakah makanan yang akan dikonsumsi aman dan terbebas dari formalin atau mengandung bahan formalin yang berbahaya. Bahan makanan yang berasal dari hewan yang mengandung formalin memiliki tingkat konsentrasi gas HCHO yang berbeda tergantung faktor suhu panas, dan kadar kandungan formalin yang menyerap kedalam bahan makanan hewani, serta konsentrasi gas HCHO juga akan berbeda tergantung berapa lama proses pemanasan.

6.2. Saran

Melalui penelitian dengan judul “Alat Pengukur Kadar Formalin pada Produk Asal Hewan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328” besar harapan saya agar masyarakat dapat lebih peduli terhadap produk asal hewan yang akan dikonsumsi, terutama bahan makanan yang mengandung formalin. Adapun alat pengukur kadar formalin ini dapat dikembangkan menjadi lebih efektif dan efisien.

Design yang lebih fleksibel dan penggunaan alat tersebut tidak perlu menggunakan listrik untuk memudahkan masyarakat kedepannya. Alat pengukur kadar formalin ini akan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan internet, maka dari itu perlu adanya peningkatan pengembangan sistem agar menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani.** 2006. “Bahaya Kandungan Formalin pada Malwnan”. PT. Astra Internasional Tbk – Head Office. Jakarta.
- Salosa, Y.Y.** 2013. “Uji Kadar Formalin, Kadar Garam dan Total Bakteri Ikan Asin Tenggiri Asal Kabupaten Sarmi Provinsi Papua”. Jurnal. ISSN 2089-7790. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Papua. Jayapura.
- Harmita.** 2010. “Deteksi Formalin dan Potensi Enose Sebagai Instrumen Uji Formalin”. Digilib.unimus.ac.id/file/pdf.
- Astawan, Made.** 2006. “Mengenal Formalin Dan Bahayanya”. Penebar swadaya. Jakarta.
- Anggola, Ozi.** 2017. “Alat Pendeteksi Formalin Pada Bahan Pangan”. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Padang. Padang.
- Banzi, Massimo.** 2008. “Getting Started with Arduino”. Maker Media. U.S.A.
- Blemings.** 2009. “Getting Started with Arduino”. Future Book Media. Inggris.
- H Sya’diah,** 2014. “Digital Formaldehyde Meter” Inovasi Pendeteksi Kandungan Formalin Cepat Dan Akurat Dengan Teknologi Berbasis Instrumen Electronic Nose”. Tugas Akhir. Universitas Brawijaya. Malang
- Mauludin, M.S, Alfalah, A.F. dan Wibowo, D.D.** 2016. “Mq 2 Sebagai Sensor Anti Asap Rokok Berbasis Arduino dan Bahasa C”. E-Journal. Universitas Wahid Hasyim.
- Gazali.** 2016. “Tiren Menggunakan Sensor Konduktansi Berbasis Mikrokontroler Atmega 16”. Central Library of Maulana Malik Ibrahim. State University of Malang.