

**SISTEM NOTIFIKASI PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN SENSOR
DAN SMS UNTUK MENDETEKSI TINGKAT POLUSI ASAP PADA
RUANGAN BEBAS ASAP DI MALL ABC**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Strata Satu (S1)
Program studi Sistem Informasi di Universitas Muhammadiyah Banten



Oleh:

Mita Haniawati

15.02.0054

PROGRAM STUDI S-1 SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BANTEN
2020

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Sistem Notifikasi Pendeteksi Asap Menggunakan Sensor
Dan SMS Untuk Mendeteksi Tingkat Polusi Asap Pada
Ruangan Bebas Asap Di Mall Abc

Disusun Oleh : Mita Haniawati

NIM : 15020054

Program Studi : Sistem Informasi

Tanggal Sidang : 02 Januari 2021

Tanggal Disahkan :

Tangerang, Oktober 2020

Menyetujui.

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ma'mun Johari,M.Kom

NIDN. 0408097803

NIDN.

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Sistem Informasi

Ma'mun Johari,M.Kom

NIDN. 0408097803

TANDA PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan majelis penguji skripsi Program Studi
SISTEM INFORMASI Universitas Muhammadiyah Banten, pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 24 Januari 2021

Jam : 09.00 Wib - Selesai

Skripsi atas nama : Mita Haniawati

NIM : 15020054

Judul : Sistem Notifikasi Pendeteksi Asap Menggunakan Sensor
Dan SMS Untuk Mendeteksi Tingkat Polusi Asap Pada
Ruangan Bebas Asap Di Mall Abc

Dan dinyatakan **LULUS/TIDAK LULUS**

MAJELIS PENGUJI

1. (.....)

2. (.....)

3. (.....)

LEMBAR PENGESAHAN

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi S-1 Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Banten.

Judul : Sistem Notifikasi Pendeteksi Asap Menggunakan Sensor
Dan SMS Untuk Mendeteksi Tingkat Polusi Asap Pada
Ruangan Bebas Asap Di Mall Abc
Disusun Oleh : Mita Haniawati
NIM : 15020054
Program Studi : Sistem Informasi

Tangerang, 24 Januari 2021

Majelis Penguji

1. (.....)
2. (.....)
3. (.....)

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan/plagiat, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU) No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70.

Tangerang, Januari 2021
Yang Menyatakan

Mita Haniawati
15.02.0054

MOTTO

Balas dendam terbaik adalah dengan memperbaiki dirimu.

(Ali Bin Abi Thalib)

Hanya pendidikan yang bisa menyelamatkan masa depan, tanpa pendidikan indonesi tak mungkin bertahan.

(Najwa Shihab)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk
Suamiku **Ahmad Riwahyudi** dan anakku tercinta **Mysha Ayudia Shaqeena** yang
telah menyemangatiku dan selalu menemani setiap harinya.

Kedua orang tuaku, Alm Ibu **Hj.Rohaya** dan Alm **Bapak H.Marsin** telah
merawat dan membesarkanku sampai aku menjadi mandiri, dan atas segala do'a
yang tidak pernah terputus untuk keberhasilan anaknya. Semoga kalian Husnul
khotimah amin.

Keluarga besarku kakak-kakakku yang telah mendukung dan selalu ada disaat aku
butuh terimakasih kepada kalian tanpa kalian aku tidak akan sampai pada titik ini.

Terima kasih karena semangat dan ketulusan kalian adalah inspirasiku.

Diriku sendiri, terima kasih sudah mau berjuang sejauh ini dan semoga selalu
kuat.

Sahabat-sahabat seperjuanganku “Geng nenek” yang terdiri dari Desmareni, Neny
Triharyani, Acta Seviani, Septy Komala Dewi, Renita, Mitha Haniawati. Yang
telah menemani hari-hariku selama masa kuliah dan Inshaallah selamanya.

Keluarga besar Mahasiswa/Mahasiswi Universitas muhammadiyah Banten
angkatan ke-7 yang sudah mengukir kenangan masa-masa kuliah selama 4 tahun
belakangan ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Notifikasi Pendeteksi Asap Menggunakan Sensor Dan SMS Untuk Mendeteksi Tingkat Polusi Asap Pada Ruangan Bebas Asap Di Mall Abc”.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Universitas Muhammadiyah Banten.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bimbingan dan petunjuk serta bantuan yang bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Partono. Drs, SH, MM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Banten.
2. Bapak Mohamad Subchan, M. Kom selaku Wakil Rektor I Bidang Keuangan Universitas Muhammadiyah Banten.
3. Bapak Ma'mun Johari, M. Kom selaku Ketua Program Studi S-1 Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Banten dan selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada kami dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

4. Seluruh Dosen dan Staff Universitas Muhammadiyah Banten yang telah banyak memberikan bekal ilmu pengetahuan.
5. Orang tua saya yang banyak memberikan dukungan dan doanya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sehingga berjalan dengan baik.
6. Teman-teman satu angkatan di Universitas Muhammadiyah Banten yang banyak membantu dan memberikan masukan-masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dan terakhir saya ucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, baik di dalam ataupun di luar lingkungan Universitas Muhammadiyah Banten.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga karya skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Tangerang, Januari 2021

Penulis

SISTEM NOTIFIKASI PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN SENSOR DAN SMS UNTUK MENDETEKSI TINGKAT POLUSI ASAP PADA RUANGAN BEBAS ASAP DI MALL ABC

Mita Haniawati, 15020054

Dibawah bimbingan [Ma'mun johari, S.Kom, M.M]

ABSTRAK

Informasi mengenai pendeteksian asap menjadi penting bagi pusat perbelanjaan atau mall. Penerapan memantau polusi ruangan dengan menggunakan SMS dan akan tampil pada LCD, sehingga memudahkan para pengguna untuk mengetahui keadaan ruangnya. Dengan teknologi yang semakin maju maka kita dapat mengatur dan memantau dengan jarak jauh, maka dengan kecepatan jaringan GSM dapat memudahkan proses tersebut. Polusi udara yang dihasilkan langsung oleh manusia adalah kandungan asap yang berupa gas yang terdapat pada asap dan dihisap manusia setiap harinya, maka dibutuhkan alat pendeteksi asap agar mengetahui kadar asap yang masuk kedalam ruangan setiap harinya.

Kata kunci: Arduino Uno, Sensor Asap, LCD, SMS, GSM.

**SISTEM NOTIFIKASI PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN
SENSOR DAN SMS UNTUK MENDETEKSI TINGKAT
POLUSI ASAP PADA RUANGAN BEBAS ASAP DI MALL ABC**

Mita Haniawati, 15020054

Dibawah bimbingan [Ma'mun johari, S.Kom, M.M]

ABSTRACT

Information about smoke detection is important for shopping centers or malls. Application of monitoring room pollution by using SMS and will appear on the LCD, making it easier for users to find out the state of the room. With increasingly advanced technology, we can manage and monitor remotely, so the GSM network speed can facilitate the process. Air pollution that is produced directly by humans is the content of smoke in the form of gas found in smoke and inhaled by humans every day, so a smoke detector is needed to determine the level of smoke entering the room every day.

Keywords: Arduino Uno, Sensor Asap, LCD, SMS, GSM.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
TANDA PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	18
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Permasalahan	Error! Bookmark not defined.
1.2.1. Identifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.2. Rumusan Masalah.....	3
1.2.3. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3.1. Tujuan Penelitian	4
1.3.2. Manfaat Penelitian	4
1.4. Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori.....	10
2.2.1. Pengertian Sistem.....	11
2.2.2. Sistem Perangkat Pendeteksi Asap	12

2.2.3.	Sensor	12
2.2.4.	SMS (<i>Short Message Service</i>)	14
2.2.5.	Polusi.....	14
2.2.6.	Asap	Error! Bookmark not defined. 5
2.2.7	Ruangan Bebas Asap.....	15
2.3.	Teori Pendukung.....	16
2.4.	Kerangka Pemikiran.....	25
2.5.	Teori Pendekatan Sistem.....	27
2.6.	Metode Pengembangan Sistem	27
2.7.	Hipotesis	28
BAB III GAMBARAN UMUM		29
3.1.	Gambaran Sistem Yang Berjalan.....	29
3.2.	Permasalahan Yang Dihadapi	29
3.3.	Tempat, Rencan dan Jadwal Penelitian.....	30
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.5.	Perancangan Sistem	32
3.5.1.	<i>Flowchart</i>	32
3.5.2.	Blok Diagram.....	33
3.5.3.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	34
3.5.4.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	35
3.5.6.	Rancangan Alat	35
3.6.	Metode/Teknik Pendekatan Sistem.....	36
3.7.	Metode Pengembangan Sistem	38
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM		43
4.1.	Analisa Sistem	43
4.2.	Rancangan Sistem.....	43
4.2.1.	Unified Modelling Language (UML).....	43
4.2.2.	Rancangan Perangkat Keras.....	47
4.2.3.	Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)	48
4.2.4.	Rangkaian Sensor Asap MQ2	50
4.2.5.	Rangkaian Sistem Keseluruhan.....	52

4.3.	Estimasi Biaya pembuatan Sistem	57
4.4.	Hasil dan Pembahasan	58
4.4.1.	Implementasi Sistem	58
4.4.2.	Pengujian Sistem.....	59
4.4.3.	Validasi	65
BAB V PENUTUP		78
5.1.	Kesimpulan	78
5.2.	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN – LAMPIRAN		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.Sensor Asap MQ2	13
Gambar 2. 2 Arduino Uno R3	379
Gambar 2. 3. Pin-pin pada Arduino	20
Gambar 2. 4. Kabel USB yang digunakan pada arduino	21
Gambar 2. 5. Bread Board.....	22
Gambar 2. 6. LCD (Liquid Crystal Display).....	23
Gambar 2. 7. Kabel jumper	23
Gambar 2. 8. Buzzer.....	24
Gambar 2. 9. Skema kerangka pemikiran	26
No table of figures entries found.	
Gambar 4. 1. Use Case Diagram yang Diusulkan.....	44
Gambar 4. 2. Activity Diagram.....	46
Gambar 4. 3. Squence Diagram	47
Gambar 4. 4. Diagram alir pembuatan sistem.....	47
Gambar 4. 5. Rangkaian LCD dan Arduino.....	49
Gambar 4. 6. Sketsa Testing LCD	50
Gambar 4. 7. Rangkaian Hardware testing sensor asap	51
Gambar 4. 8. Sketsa Testing Sensor.....	52
Gambar 4. 9. Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	53
Gambar 4. 10. Sketsa Keseluruhan Sistem	55
Gambar 4. 11. Kompilasi Sistem	56
Gambar 4. 12. Implementasi Sistem	58

Gambar 4. 13. Implementasi Arduino ke SMS	59
Gambar 4. 14. Flow Graph White Box Testing	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Jadwal Rencana Penelitian.....	30
Tabel 4. 1. Skema Use case.....	45
Tabel 4. 2. Koneksi antar Port LCD dan Arduino.....	49
Tabel 4. 3. Koneksi port sensor dan Arduino.....	51
Tabel 4. 4. Koneksi port sensor dan Arduino.....	54
Tabel 4. 5. Koneksi port LCD dan Arduino.....	54

Tabel 4. 6. Estimasi Biaya Pembuatan Sistem	57
Tabel 4. 7. Tabel Uji Black Box Testing	64
Tabel 4. 8. User Acceptance Test.....	66
Tabel 4. 9. Pertanyaan Kuisisioner Pre Test	70
Tabel 4. 10. Hasil Kuisisioner Pre Test	71
Tabel 4. 11. Pertanyaan Kuisisioner Post Test	72
Tabel 4. 12. Hasil Kuisisioner Post Test.....	73
Tabel 4. 13. Ringkasan Pre-test & Post-test.....	74
Tabel 4. 14. Paired Sample Pre Test dan Post Test... Error! Bookmark not defined.	
Tabel 4. 15. Paired Sample Correlations Pre Test dan Post Test... Error! Bookmark not defined.	
Tabel 4. 16. Paired Sample Test Pre Test Dan Post Test..... Error! Bookmark not defined.	

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pengajuan Judul Penelitian Skripsi Mahasiswa
2. Persetujuan Komisi Pembimbing
3. Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi
4. Daftar Riwayat Hidup

5. Daftar Bacaan
6. Bukti Penerimaan Berkas & Skripsi
7. Surat Keterangan Revisi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan teknologi, banyak sarana yang dirancang secara otomatis untuk membantu kegiatan manusia dalam mengatur keamanan lingkungan ataupun ruangan yang memerlukan tingkat keamanan yang lebih ketat. Terutama pada ruangan yang harus terhindar dari nyala api, asap dan gas beracun seperti gas monoksida. Hal ini dilakukan untuk menghindari kebakaran ruangan dan gas beracun yang dapat membahayakan pernapasan manusia yang ada didalam ruangan.

Dengan seiring berjalannya zaman ini semakin banyak teknologi yang berkembang pesat. Seperti kendaraan yang semakin banyak dan semakin banyak polusi yang ada dimuka bumi ini, semakin sedikit udara sehat yang kita butuhkan. Udara adalah hal penting yang dibutuhkan makhluk hidup. Pembuatan sistem pendeteksi ini untuk mendeteksi setiap ruangan bebas asap untuk memudahkan penggunaanya mengetahui apakah ruangan yang ditempatinya merupakan ruangan yang memiliki udara bersih. Ruangan ini sangat mungkin dibutuhkan oleh ibu hamil, ibu yang sudah mempunyai anak untuk memastikan anaknya tidak terkena paparan asap yang berlebih.

Pada dasarnya udara yang bersih mungkin mudah ditemukan diluar rumah, seperti pepohonan mengeluarkan udara bersih yang dapat kita hirup setiap harinya. Namun jika sedang berada di mall atau tempat perbelanjaan baiknya kita berada pada ruangan yang terbebas dari asap. Alat pendeteksi asap ini juga bisa memberitahu sensor tersebut maka penggunaanya akan menerima notifikasi berupa SMS atau alarm peringatan.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis, maka penulis membuat perangkat pemberitahuan otomatis tentang polusi asap yang ada pada ruangan berbasis Arduino dengan media penyimpanan sms *gateway*. Dari permasalahan yang telah diuraikan penulis mengangkat judul “ **SISTEM NOTIFIKASI PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN SENSOR DAN SMS UNTUK MENDETEKSI TINGKAT POLUSI ASAP PADA RUANGAN BEBAS ASAP DI MALL ABC** ”.

1.2.1 Identifikasi Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari terutama dalam pemberitahuan polusi asap pada suatu ruangan. Maka penulis bisa mengambil atau menganalisa dan mengidentifikasi hal-hal sebagai berikut

1. Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui apakah ruangan yang ditempatinya merupakan ruangan yang memiliki udara bersih.
2. Penelitian dilakukan untuk menentukan sistem yang ada dan membuat sistem kontrol yang baru.

3. Penelitian dilakukan untuk menganalisa dan melaksanakan hasil prototype yang di buat apakah sudah berjalan relevan atau tidak.

1.2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut maka dapat di rumuskan masalah-masalah untuk diteliti sebagai berikut :

1. Bagaimana kita mengetahui apakah ruangan yang ditempati merupakan ruangan yang memiliki udara bersih?
2. Bagaimana sistem yang berjalan saat ini untuk ruangan bebas asap?
3. Bagaimana cara sistem yang berjalan saat ini untuk ruangan bebas asap, apakah sudah relevan?

1.2.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Rumusan masalah, perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup masalah lebih jelas. Adapun batasan masalahnya yaitu :

1. Sistem ini memberikan notifikasi berupa alarm dan SMS untuk mengetahui adanya asap.
2. Sistem ini hanya memberitahu apakah ruangan yang kita tempati mengandung asap.
3. Sistem ini menggunakan satu buah sensor yaitu sensor Asap MQ2 untuk mengetahui kadar asap yang ada pada ruangan tersebut.
4. Sistem ini menggunakan Arduino UNO untuk mengolah data dari sensor.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membuat suatu perangkat berbasis Arduino yang berfungsi untuk mengetahui kadar asap disekitar secara jarak jauh.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang elektronika dan informatika. Dan kemudian mengaplikasikannya sebagai perangkat yang berguna untuk mengetahui tingkat kadar asap disekitar.

Adapun manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan kemudahan dalam memantau ruangan, serta peringatan dini akan menjaga keamanan ruangan.
2. Memberikan informasi ruangan pada pemilik saat ditinggal jarak jauh.
3. Dapat dikontrol dengan jarak jauh dan digunakan kapan saja.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai masalah yang akan dibahas, penulis membagi beberapa bab secara ringkas dalam Tugas Akhir (Skripsi) ini, dimana antar bab tersebut saling berkaitan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Dalam bab ini berisi yaitu latar belakang yang meliputi penjelasan kontekstual tentang apa dan mengapa tema riset penulis menarik untuk diangkat. Rumusan masalah adalah pertanyaan riset terkait apa yang ingin diteliti oleh penulis. Tujuan dan manfaat penelitian meliputi ekspektasi terkait mengapa riset tersebut dilakukan dan apa manfaatnya bagi penulis, masyarakat dan pembaca. Sistematika penulisan berisi tentang pemadatan isi dari masing-masing bab yang ditulis.

BAB II Landasan Teori

Dalam bab ini berisi tinjauan/kajian pustaka yang merupakan penjelasan atau bentuk review literature atau hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Landasan teori merupakan teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian. Teori pengembangan sistem (Perangkat Implementasi Sistem). Kerangka pemikiran menjelaskan secara garis besar alur logika berjalannya sebuah penelitian. Hipotesa merupakan pengutaraan sementara terhadap masalah yang akan diteliti.

BAB III Gambaran Umum

Berisikan penjelasan tentang hasil pendefinisian kebutuhan dari permasalahan yang dijadikan topik Tugas Akhir (Skrpsi) berikut pemodelannya.

BAB IV Perancangan dan Implementasi Sistem

Dalam bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan dalam pengembangan sistem. Bab ini menggunakan *tools* yang menunjang dalam pengembangan

sistem. Serta algoritma dan *flowchart* dari tiap masing-masing modul arduino yang dibuat.

BAB V Kesimpulan dan saran

Berisi kesimpulan terhadap semua penulisan ilmiah serta saran yang peneneliti buat untuk para pembacanya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Bab ini akan membahas secara teoritis dasar-dasar yang akan digunakan dalam mendukung penulisan penelitian yang berisi tentang landasan teori yang berhubungan dengan judul penelitian.

1. Menurut Mckinsey, *internet of things* atau IoT adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai perangkat elektronik yang saling terhubung satu dengan yang lainnya, masing-masingnya di pandang dalam suatu objek (*thing*) dengan identitas tersendiri dan mampu melakukan komunikasi dan pertukaran data melalui internet. Kemunculan teknologi ini di dorong oleh semakin banyaknya perangkat yang terhubung melalui internet dan kemampuan dari tiap-tiap perangkat untuk saling berkomunikasi tanpa adanya campuran tangan manusia. Beberapa istilah lain yang memiliki korelasi terhadap IoT adalah *web op things*, *machine-to-machine communicaton* atau *Internet of Everything* (Chandra, 2014)
- Iot itu sendiri tersusun dari tiga bagian utama yaitu objek (*things*), konektivitas jaringan (*network*) dan layanan internet (*cloud*). Ditinjau dari bagian-bagian yang ada di dalamnya, objek atau *things* dari IoT membutuhkan disiplin ilmu elektro, seperti instrumentasi sensor, mikropengendali, manajemen daya,

pengolahan sinyal, komponen-komponen elektronika dan semikonduktor. Sedangkan untuk membuat agar ketiga bagian tersebut dapat saling terhubung, diperlukan tenaga-tenaga yang menguasai keterampilan jaringan komputer. Kemampuan pemrograman untuk mengakses berbagai layanan internet juga merupakan satu nilai tambah yang penting.

Teknologi nirkabel sekarang ini berkembang sangat pesat, salah satu implementasinya sudah diterapkan pada alat untuk memantau kondisi lingkungan. Saat ini alat untuk memantau kondisi lingkungan biasanya .

Ditempatkan pada salah satu tempat yang permanen. Untuk mengatasi masalah ini penelitian mempunyai suatu gagasan penelitian yang bertujuan membuat alat untuk memantau kondisi lingkungan yang dapat di bawa kemana-mana tanpa perlu dipasang permanen pada suatu tempat. Pada penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai kontroler dan empat buah.

2. Menurut Mustakini (2009:34), sistem dapat didefinisikan dengan pendekatan prosedur dan pendekatan komponen, sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari prosedur-prosedur yang mempunyai tujuan tertentu.

Menurut Mustakini (2009), suatu sistem memiliki klasifikasi suatu sistem mempunyai komponen-komponen sistem (*components*) atau subsistem-subsistem. Suatu sistem terdiri dari sejumlah

komponen-komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama dalam membentuk suatu kesatuan. Suatu sistem tersebut dapat berupa suatu bentuk subsistem. Suatu sistem mempunyai batas sistem (*boundary*) batasan sistem membatasi antara sistem yang satu dengan yang lainnya atau sistem dengan lingkungan lainnya. Suatu sistem mempunyai lingkungan luar (*environment*) lingkungan sistem luar adalah suatu bentuk apapun yang ada diluar ruang lingkup atau batasan sistem yang mempengaruhi operasi sistem tersebut.

3. Menurut Erinofiardi (2012) suatu *system control* otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis).
4. Menurut Purnama (2010), perangkat *mobile* juga dikenal dengan istilah *cellphone*, *handheld device*, *handheld computer*, “palmtop” atau secara sederhana disebut dengan *handheld* adalah alat penghitung (*computing device*) yang berukuran saku, ciki khasnya mempunyai layar tampilan (*display acreen*) dengan layar sentuh atau *keyboard* mini, untuk mendapatkan pelayanan dan kenyamanan dari sebuah komputer konvensional yang dapat dibawa-bawa dan praktis adalah *smartfhone* dan PDA. Kedua perlahan ini yang paling populer, selain itu ada *Enterprise Digital Assistants* yang dapat dikembangkan lebih jauh untuk kepentingan

bisnis, yang menawarkan peralatan yang mampu mengambil data terintegrasi seperti Bar Code, RFID dan Smart Card.

5. Menurut Malik dan Muhammad unggul juwan (2009), bahwa *mikrokontroller* adalah sebagai sebuah sistem komputer yang dibangun pada sebuah keping (*chip*) tunggal.
6. Menurut Wangsa dinata dan G. Suprayitno (2008), bahwa *mikrokontroller* adalah sebagai *center processing unit* (CPU) yang disertai memori serta saran input/output dan dibuat dalam bentuk *chip*. Pada pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa *mikrokontroller* adalah suatu gabungan sebuah sistem komputer yang dibangun melalui CPU yang disertai melalui memori saran input/output.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan teori yang relevan yang digunakan untuk menjelaskan tentang variabel yang akan diteliti dan sebagai dasar untuk memberi jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang diajukan (hipotesis), dan penyusunan instrument penelitian. Teori yang digunakan bukan sekedar pendapat dari pengarang atau pendapat lain, tetapi teori yang benar-benar telah teruji kebenarannya.

2.2.1 Pengertian Sistem

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik yang isinya adalah langkah-langkah dalam proses pengolahan data dan proses prosedur-prosedur untuk mendukung operasi sistem. Tujuan dari perancangan sistem adalah memenuhi kebutuhan para pemakai sistem serta memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada peneliti dan pembaca.

Sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*systema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Notifikasi berarti sama dengan pemberitahuan.

Menurut Henry Prat Fairchild dan Eric Kohler, pengertian Sistem adalah sebuah rangkaian yang saling kait mengkait antar beberapa bagian sampai kepada bagian yang paling kecil, bila suatu bagian atau sub bagian terganggu maka bagian yang lain juga ikut merasakan ketergangguan tersebut. Maka dari itu dapat disimpulkan, Pengertian Sistem adalah kesatuan yang utuh dari sesuatu rangkaian, yang saling kait mengkait satu sama lain, bagian (anak cabang) dari suatu sistem, menjadi induk dari rangkaian-rangkaian selanjutnya. Begitu seterusnya sampai pada bagian terkecil, rusaknya salah satu bagian akan mengganggu kestabilan sistem itu sendiri secara keseluruhan. Pemerintah Indonesia ialah suatu contoh dari sistem, dan anak cabangnya adalah sistem

pemerintahan daerah, yang kemudian seterusnya sistem pemerintahan desa dan kelurahan (Azhari, 2006).

2.2.2 Perangkat Pendeteksi Asap

Pendeteksi asal kata adalah deteksi yang berarti suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu. Deteksi dapat digunakan untuk berbagai masalah, misalnya dalam sistem pendeteksi asap suatu ruangan, dimana sistem mencoba mendeteksi kadar asap pada suatu ruangan.

Tujuan dari deteksi adalah memecahkan suatu masalah dengan berbagai cara tergantung metode yang diterapkan sehingga menghasilkan sebuah solusi.

2.2.3 Sensor

Menurut fraden (2003:64) dalam artikel Constantien I.Y. Gessal [8], Sensor berasal dari kata Sense (merasakan atau mengindera), adalah mengidefinisikan sensor sebagai Piranti yang menerima sebuah stimulus dan meresponnya dengan sebuah sinyal listrik. Lebih jauh fraden mendefinisikan stimulus, atau rangsangan, sebagai kuantitas, sifat atau kondisi tertentu yang dapat dirasakan dan diubah menjadi sinyal listrik. Tujuan dari sebuah sensor adalah merespon sejenis masukan dan mengubah masukan tersebut menjadi sinyal listrik. Keluaran output dari sensor dapat berupa arus atau beda potensial. Setiap sensor pada prinsipnya adalah mengubah energy (*energy converter*). Sensor adalah jenis tranduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia

menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran dan pengendalian. Karakteristik sensor dilakukan adalah untuk mengetahui Performance dari sensor yang telah dirancang. Dalam hal ini sensor dianggap sebagai black box yang karakteristiknya ditentukan oleh hubungan antara sinyal keluaran dan sinyal masukan. Karakteristik statis sebuah sensor dapat dicirikan sebagai berikut:

1) *Akurasi*

Akurasi pada kenyataannya dapat diketahui dari ketidakakuratan sensor. Ketidakakuratan dapat diukur dari deviasi terbesar yang dihasilkan sensor dalam pengukuran. Deviasi diartikan sebagai perbedaan antara nilai perhitungan dengan nilai eksperimen.

2) *Nonlinearitas*

Nonlinearity error dikhususkan untuk sensor yang memiliki fungsi transfer dengan pendekatan linier. Nonlinearitas merupakan deviasi maksimum fungsi transfer dari pendekatan garis linier. Dapat dilakukan pendekatan linier untuk sensor dengan fungsi transfer nonlinier. Diantaranya dengan menggunakan metode terminal point dan metode least square. Metode terminal point dilakukan dengan cara menarik garis lurus dua titik output, yaitu output dengan input terkecil dan terbesar.

3) *Saturasi*

Setiap sensor memiliki batasan operasi. Peningkatan nilai input tidak selalu menghasilkan output yang diinginkan. Dengan kata lain setiap

sensor meskipun memiliki fungsi transfer linier, tetapi pada input tertentu memiliki kondisi nonlinear atau saturasi

4) *Resolusi*

Masih berdasarkan dalam artikel Constantien I.Y. Gessal [8], Resolusi didefinisikan sebagai kemampuan sensor untuk mendeteksi sinyal input minimum (John Wilson, 2005). Ketika sensor diberikan input secara kontinyu, sinyal output pada beberapa jenis sensor tidak akan memberikan output yang sempurna bahkan dalam kondisi tidak ada gangguan sama sekali. Pada kondisi demikian, biasanya terjadi sedikit perubahan output. Jika pada sebuah sensor tidak terjadi demikian, maka sensor tersebut dapat dikatakan bersifat kontinyu atau memiliki resolusi yang sangat kecil.

5) *Repeatabilitas*

Repeatability (reproducibility error) disebabkan karena ketidakmampuan sensor untuk menghasilkan nilai yang sama pada kondisi yang sama. Kesalahan ini dapat disebabkan karena sifat material, gangguan temperatur, dan kondisi lingkungan lainnya.

Dalam penelitian kali ini peneliti menggunakan jenis sensor yaitu sensor Asap MQ2.

a) Sensor Asap

Sensor Asap MQ2 merupakan sensor buatan *Hanwei Electronics Semiconductor* yang difungsikan untuk mengamati tingkat kontaminasi

udara yang disebabkan oleh asap rokok, asap pembakaran, dan gas gas lainnya yang mempunyai konsentrasi rendah seperti halnya Ammoniak, dan Gas H₂S yang disebabkan dari asap hasil pembakaran material rumah tangga dan perkantoran. Pada Sensor MQ2 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan gas.



Gambar 2.1 Sensor Asap MQ2

b) Prinsip Kerja Sensor asap MQ2

Sensor Asap MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada element pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO₂ keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron dan ketika asap dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka output sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog.

Sensor MQ-2 ini memiliki 6 buah masukan yang terdiri dari tiga buah power supply (Vcc) sebesar +5 volt untuk mengaktifkan heater dan sensor, Vss (Ground), dan pin keluaran dari sensor tersebut.

2.2.4 *Short Message service (SMS)*

Short Message Services (SMS) merupakan sebuah layanan yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel, yang memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan singkat dalam bentuk *alphanumeric* sebanyak 160 karakter antara terminal pelanggan atau antara terminal pelanggan dengan sistem eksternal seperti *email*, *paging* dan lain-lain.

Format data sms berupa data yang mengalir ke atau dari *SMS-Centre* harus berbentuk PDU (*Protokol Data Unit*). PDU berisi bilangan- bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa *header*. *Header* untuk kirim SMS ke *SMS-Centre* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS-Centre*.

2.2.5 **Polusi**

Polusi udara kota di beberapa kota besar di Indonesia telah sangat memprihatinkan. Beberapa hasil penelitian tentang polusi udara dengan segala resikonya telah dipublikasikan, termasuk resiko kanker darah. Namun, jarang disadari entah berapa ribu warga kota yang meninggal setiap tahunnya karena infeksi saluran pernapasan, asma, maupun kanker paru-paru akibat polusi udara kota. Meskipun sesekali telah turun hujan langit di kota-kota besar di Indonesia tidak biru lagi. Udara kota telah dipenuhi oleh jelaga dan gas-gas yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Diperkirakan dalam sepuluh tahun mendatang terjadi peningkatan jumlah penderita penyakit paru-paru dan saluran pernapasan. Bukan hanya infeksi saluran pernapasan akut yang kini menempati urutan pertama dalam

pola penyakit diberbagai wilayah di Indonesia, tetapi juga meningkatnya jumlah penderita penyakit asma dan kanker paru-paru.

1) Udara

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) *on-line* [9], terdapat beberapa definisi tentang udara, yaitu udara merupakan campuran berbagai gas yang tidak berwarna dan tidak berbau (seperti oksigen dan nitrogen) yang memenuhi ruang di atas bumi seperti yang kita hirup apabila kita bernapas. Udara juga merupakan ruang di atas bumi yang berisi hawa atau disebut juga angkasa. Udara juga merupakan keadaan hawa (cuaca, hari).

2) CO (*Karbon Monoksida*)

Menurut Wardhana (2004) dalam artikel D.Y. Damara [10] karbon monoksida atau CO adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa. Gas CO dapat berbentuk cairan pada suhu dibawa -192OC. Gas CO sebagian besar berasal dari pembakaran bahan fosil dengan udara, berupa gas buangan. Kota besar yang padat lalu lintasnya akan banyak menghasilkan gas CO sehingga kadar CO dalam uadra relatif tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan. Selain itu dari gas CO dapat pula terbentuk dari proses industri. Secara alamiah gas CO juga dapat terbentuk, walaupun jumlahnya relative sedikit, seperti gas hasil kegiatan gunung berapi, proses biologi dan lain-lain. Lebih lanjut, menurut K.Prabowo [11] Karbon monoksida yang terdapat di alam terbentuk dari salah satu proses pembakaran tidak lengkap terhadap

karbon atau komponen yang mengandung karbon. CO juga terjadi karena reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi. Pada suhu tinggi, karbon dioksida terurai menjadi CO dan O. Gas CO sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan. Kota besar yang padat lalu lintasnya akan banyak menghasilkan gas CO sehingga kadar CO dalam udara relatif tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan. Secara alamiah gas CO dapat juga terbentuk walaupun jumlahnya relatif sedikit, seperti gas hasil kegiatan gunung berapi, proses biologi dan lain-lain. Kendaraan bermotor merupakan sumber polutan CO yang utama (sekitar 59,2%), maka daerah-daerah yang berpenduduk padat dengan lalu lintas ramai memperlihatkan tingkat polusi CO yang tinggi. Konsentrasi CO di udara per waktu dalam satu hari dipengaruhi oleh kesibukan atau aktivitas kendaraan bermotor yang ada. Semakin ramai kendaraan bermotor yang ada, semakin tinggi tingkat polusi CO di udara.[11] Konsentrasi gas CO sampai dengan 100 ppm masih dianggap aman kalau waktu kontak hanya sebentar. Gas CO sebanyak 30 ppm apabila dihisap manusia selama 8 jam akan menimbulkan rasa pusing dan mual. Pengaruh karbon monoksida (CO) terhadap tubuh manusia ternyata tidak sama dengan manusia yang satu dengan yang lainnya. Konsentrasi gas CO disuatu ruang akan naik bila diruangan itu ada orang yang merokok. Orang yang merokok akan mengeluarkan asap rokok yang mengandung gas CO dengan konsentrasi lebih dari 20.000 ppm

yang kemudian menjadi encer sekitar 400-5000 ppm selama dihisap. Konsentrasi gas CO yang tinggi didalam asap rokok menyebabkan kandungan COHb dalam darah orang yang merokok jadi meningkat. Keadaan ini sudah barang tentu sangat membahayakan kesehatan orang yang merokok. Orang yang merokok dalam waktu yang cukup lama (perokok berat) konsentrasi COHb dalam darahnya sekitar 6,9%. Hal inilah yang menyebabkan perokok berat mudah terkena serangan jantung.

3) *CO₂ (Karbon Dioksida)*

Karbon dioksida (CO₂) memiliki beberapa dampak yaitu:

- a) Pada konsentrasi di atas nilai ambang batas yang dipersyaratkan, dapat menyebabkan mengantuk, sakit kepala, dan menurunkan aktivitas fisik.
- b) Pada konsentrasi 3% (30.000 ppm), bersifat narkotik ringan dan menyebabkan peningkatan tekanan darah serta gangguan pendengaran.
- c) Pada konsentrasi 5% (50.000 ppm), menyebabkan stimulasi pernapasan, pusing-pusing, dan kesulitan pernapasan yang diikuti oleh sakit kepala.
- d) Pada konsentrasi >8% (80.000 ppm,) dapat menyebabkan sakit kepala, berkeringat terus menerus, tremor, dan kehilangan kesadaran setelah paparan selama 5-10 menit.

Berikut ini adalah beberapa faktor resiko yang ditimbulkan dari beberapa aktifitas yaitu penggunaan bahan bakar seperti arang, kayu, minyak bumi, dan batu bara. Faktor resiko lainnya adalah merokok di dalam rumah serta kepadatan penghuni dalam ruang tinggi.

4) ISPU

Saat ini Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah Indek Standar Pencemar Udara (ISPU), hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45 / MENLH / 1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Dalam keputusan tersebut yang dipergunakan sebagai bahan pertimbangan diantaranya : bahwa untuk memberikan kemudahan dari keseragaman informasi kualitas udara ambien kepada masyarakat di lokasi dan waktu tertentu serta sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan upaya-upaya .

Tabel Rentang Indeks Standar Pencemar Udara

Kategori	Rentang	Indikator Warna	Penjelasan
Baik	0-50	Hijau	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika.
Sedang	51-100	Biru	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh

			pada tumbuhan yang sensitif dan nilai estetika
Tidak Sehat	101-199	Kuning	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
Sangat tidak sehat	200-299	Merah	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
Berbahaya	300-lebih	Hitam	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius.

Sumber: Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan

Tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) nomor: KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 pasal 8.

Pengendalian pencemaran udara perlu disusun Indeks Standar Pencemar Udara. Indeks Standar Pencemar Udara adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemar udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara dapat dilihat pada tabel diatas.

Kategori	Karbon Monoksida (CO)	Nitrogen (NO ₂)	Ozon (O ₃)	Sulfur Dioksida (SO ₂)	Partikel Debu (PM-10)
Baik	Tidak ada efek	Sedikit berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO ₂ (Selama 4 Jam)	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O ₃ (Selama 4 jam)	Tidak ada efek
Sedang	Perubahan kimia darah tapi tidak Terdeteksi	Berbau	Luka pada babarapa Spesies	Luka padaBeberapa Spesies tumbuhan	Terjadi penurunan pada jarak pandang
Tidak sehat	Peningkatan Kardiovaskular pada perokok yang sakit jantung	Bau dan kehilangan warna, peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma	Penurunan kemampuan pada atlet yangberlatih keras	Bau, meningkatnya Kerusakan tanaman	Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu di manamana
Sangat tidak sehat	Meningkatnya kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpanyakit jantung, dan akan tampak beberapa kalemahan yang	Meningkatnya sensitivitas pasien yang berpenyaklt asma dan bronchitis	Olahraga ringan mangakibatkan pengaruh parnafasan pada pasien yang berpenyakit paruparu kronis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asthma dan bronchitis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asthma dan bronchitis

	terlihat secara nyata				
Berbahaya	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar				

Sumber: Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan

Tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi

Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) nomor: KEP-

107/KABAPEDAL/11/1997 pasal 4.

2.2.6 Asap

Asap merupakan dispersi uap asap dalam udara yang dihasilkan dari proses distilasi kering atau pirolisa biomasa seperti kayu, kulit kayu, tempurung, sabut, bambu, daun dan lain sebagainya. Asap diperoleh dari hasil pembakaran yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang pembakarannya tidak sempurna, yaitu pembakaran dengan oksigen terbatas. Apabila pembakaran dilakukan dengan oksigen cukup hasilnya berupa uap air, gas asam arang dan abu. Dalam kondisi tersebut tidak terbentuk asap. Sebaliknya, jika pembakaran dilakukan dengan sedikit oksigen maka asap yang dihasilkan terdiri atas gas asam arang, alkohol dan asam organik lainnya. Pembakaran kayu keras yang mengandung selulosa dan lignin akan menghasilkan senyawa formaldehida, asetaldehida, asam–asam karboksilat, fenol, kresol, alkohol–alkohol primer dan sekunder serta keton. Proses pirolisa selulosa akan membentuk golongan furan dan fenol, sedangkan pirolisa lignin akan menghasilkan metil ester pirogallol dan tar yang merupakan campuran dari senyawa–senyawa guaikol, kresol dan fenol. Bahan-bahan yang terkandung dalam asap secara umum merupakan bahan

berbahaya seperti tar dan karsinogenik lainnya, sedangkan bahan yang terkandung secara detail bergantung kepada material apa yang digunakan sebagai bahan baku, bisa kayu, tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit, sabut kelapa dan batang ubi kayu.

2.2.7 Ruang bebas Asap

Arti dari ruangan bebas asap adalah ruangan yang tidak boleh sama sekali ada asap didalamnya. Ruang yang diperlukan untuk semua manusia yang menginginkan udara bersih yang dihirupnya seperti contohnya anak kecil, ibu hamil atau lansia yang mempunyai penyakit asma atau paru-paru. Untuk itu diadakan ruangan bebas asap untuk memenuhi kebutuhan udara bersih manusia dalam suatu ruangan.

2.3 Teori pendukung

2.3.1 Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) dalam suatu proyek atau suatu spekulasi bisnis. Keempat faktor itulah yang membentuk akronim SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities, dan threats*). SWOT akan lebih baik dibahas dengan menggunakan tabel yang dibuat dalam kertas besar, sehingga dapat dianalisis dengan baik hubungan dari setiap aspek.

Proses ini melibatkan penentuan tujuan yang spesifik dari spekulasi bisnis atau proyek dan mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mendukung dan yang tidak dalam mencapai tujuan tersebut.

Analisis SWOT dapat diterapkan dengan cara menganalisis dan memilah berbagai hal yang mempengaruhi keempat faktornya, kemudian menerapkannya dalam gambar matrik SWOT, di mana aplikasinya adalah bagaimana kekuatan (*strengths*) mampu mengambil keuntungan (*advantage*) dari peluang (*opportunities*) yang ada, bagaimana cara mengatasi kelemahan (*weaknesses*) yang mencegah keuntungan (*advantage*) dari peluang (*opportunities*) yang ada, selanjutnya bagaimana kekuatan (*strengths*) mampu menghadapi ancaman (*threats*) yang ada, dan terakhir adalah bagaimana cara mengatasi kelemahan (*weaknesses*) yang mampu membuat ancaman (*threats*) menjadi nyata atau menciptakan sebuah ancaman baru.

Adapun analisis SWOT yang berkaitan dengan sistem yang penulis rancang, diantaranya :

1) *Strengths*

Yang dimaksud dengan kekuatan disini adalah kelebihan dari perangkat Notifikasi Pendeteksi Asap yang penulis rancang:

1. Sensor Asap untuk mengamati tingkat kontaminasi udara yang disebabkan oleh asap rokok, asap pembakaran, dan gas gas lainnya.
2. Sistem yang dapat mengirimkan pesan *SMS* pemberitahuan langsung kepada pemilik.

3. Biaya perakitan yang cukup terjangkau.

2) *Weakness*

Pada perangkat Notifikasi Pendeteksi Asap yang penulis buat terdapat kelemahan, diantaranya sebagai berikut :

1. Penempatan perangkat di haruskan di tempat yang tertutup seperti ruangan.
2. Perangkat hanya menjangkau area 5meter dari sensor asap dan hanya satu ruangan berdasarkan sensor asap untuk menjangkau lebih luas diperlukan penambahan sensor.
3. Perangkat masih menggunakan aliran listrik.

3) *Opportunities*

Peluang yang dimiliki oleh sistem ini yaitu mudah dikembangkan, dikarenakan rangkaian alat yang digunakan dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan.

4) *Threats*

Ancaman yang dapat terjadi yaitu kemungkinan adanya pengembangan perangkat yang lebih baik dan biaya yang dikeluarkan lebih murah.

2.3.2 **Arduino**

Papan arduino (*arduino board*) adalah jenis papan elektronis yang saat ini populer untuk mempelajari ataupun mewujudkan berbagai proyek elektronika dan melibatkan pemrograman. Papan arduino sebenarnya sangat bervariasi, dari yang berukuran kecil bernama *lilypad* dan dapat ditempelkan di baju hingga arduino *yun*.

1. *Arduino Uno*

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega 328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler secara mudah terhubung dengan power USB tau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery*.

Dari sekian jenis papan arduino yang tersedia, arduino uno boleh dikatakan yang paling populer. Harga yang murah dan mudah untuk dipelajari menjadi salah satu kunci pendorong berkembangnya penggunaan papan elektronis yang berukuran sebesar kartu kredit ini.



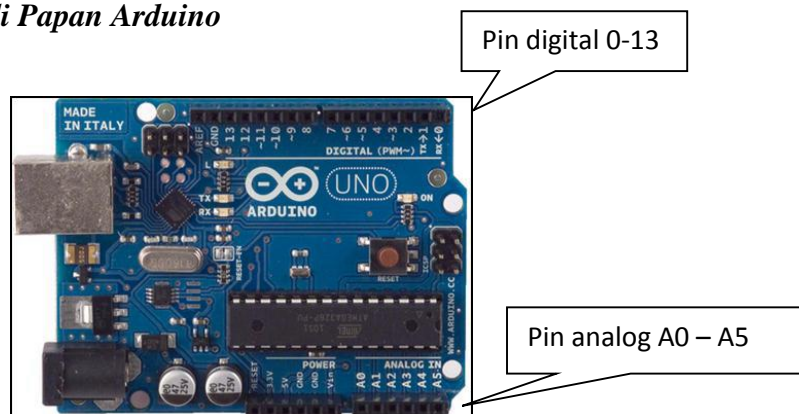
Gambar 2.2. Arduino Uno R3

Arduino sangat bermanfaat untuk mempelajari aplikasi mikrokontroler berbagai proyek yang melibatkan pemrograman. Pemrograman merupakan seluruh kegiatan yang berhubungan dengan pembuatan program. Program adalah kumpulan instruksi yang membuat peranti elektronik dapat diatur secara fleksibel untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu.

2. *Bahasa Pemrograman Arduino*

Untuk keperluan pemrograman pada papan arduino, diperlukan perangkat lunak bernama Arduino IDE. Perangkat lunak yang tergolong sebagai *open source* ini dapat diunduh secara gratis di situs <https://www.arduino.cc>. dalam hal ini tersedia berbagai versi untuk Linux, Mac OS, dan Windows. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Bahasa Pemrograman ini sangat mirip dengan C atau C++ dengan sedikit perbedaan. Tentu saja, Arduino IDE melengkapi berbagai pustaka yang bersifat khas yang tidak ada di C atau C++ yang secara khusus dinamakan sketsa atau *sketch*.

3. Pin – Pin di Papan Arduino



Gambar 2. 3 Pin - Pin pada Arduino

Pin – pin di papan arduino dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu pin digital dan pin analog. Arduino memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog. Pin digital adalah pin yang memiliki nilai digital (1 atau 0). Nilai 1 biasanya dinyatakan dengan konstanta HIGH dan nilai 0 biasa dinyatakan dengan konstanta LOW. Pin digital dapat difungsikan sebagai input atau output. Mode input berarti bahwa pin dimaksudkan untuk dibaca, misalnya untuk membaca suatu tombol dalam keadaan

ditekan (HIGH) atau tidak ditekan (LOW). Adapun mode output menyatakan bahwa pin hanya bisa ditulisi, dengan kata lain pada mode output dapat diatur dalam keadaan HIGH atau LOW. Pin digital diberi nomor 0 sampai dengan 13. Pin analog adalah pin yang nilainya dapat berkisar antara bilangan bulat 0 sampai dengan 1023. Pada penggunaan pin analog tidak perlu menyebutkan mode operasi pada pin sebab operasi pada pin analog dengan sendirinya selalu berupa operasi masukan atau operasi untuk membaca data di pin.

2.3.3 Modul GSM SIM900

Modul GSM SIM900 merupakan perangkat yang dapat menggantikan fungsi dari *handphone*. Untuk komunikasi data antara sistem Arduino via jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM900 yang difungsikan sebagai media pengirim dan penerima SMS (*Short Message Service*). Modem ini bertugas mengirim SMS berupa data peringatan pada user pada saat sensor dari alarm aktif. Adapun protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standard modem yaitu AT Command.

2.3.4 Kabel USB

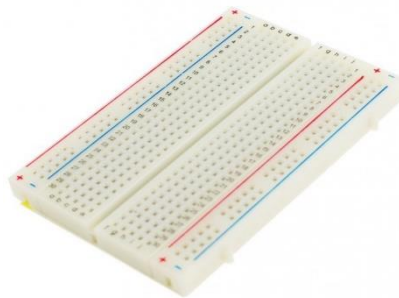
Universal Serial Bus (USB) adalah standar bus serial untuk perangkat penghubung, biasanya kepada komputer namun juga digunakan di peralatan lainnya seperti konsol permainan, ponsel dan PDA.



Gambar 2.4 Kabel USB yang digunakan pada Arduino

2.3.5 Breadboard

Solderless breadboard atau singkatnya breadboard, atau ada yang menyebutnya protoboard, adalah papan yang berisi lobang dan sambungan yang disusun sedemikian rupa yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik tanpa perlu menyolder. Tanpa breadboard, kita harus menyambung kaki-kaki komponen dengan kabel atau menyoldernya di atas PCB. Untuk kebutuhan pembuatan prototype atau belajar Arduino hal tersebut tidak efisien.



Gambar 2.5 Breadboard

Cara menggunakan breadboard sangat sederhana, cukup tancapkan kaki-kaki ke lobang yang sesuai. Ukuran lobangnya sudah dibuat sehingga pas untuk ditancapkan kaki-kaki resistor, transistor atau komponen elektronika kecil lainnya. Yang perlu diperhatikan adalah di lobang mana kaki-kaki ini

ditancapkan, karena beberapa lobang di breadboard tersambung secara horisontal dan lainnya tersambung secara vertikal.

2.3.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) sering diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai tampilan kristal cair merupakan jenis media yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD dapat diprogram agar bekerja sesuai dengan aplikasi yang telah dirancang. LCD pada prinsipnya sama dengan penampil dot matrik. Jenis-jenis LCD yang ada di pasaran ada dua jenis yaitu LCD teks dan LCD grafik.



Gambar 2.6 LCD(Liquid Crystal Display)

LCD teks adalah jenis LCD yang digunakan untuk menampilkan teks atau angka dalam kode ASCII. Tidak seperti LCD lainnya LCD teks yang ada dibagi ke dalam sel dimana tiap selnya. Hanya dapat menampilkan karakter ASCII.

2.3.7 Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan ketika membuat sebuah rangkaian prototype menggunakan Arduino dan *breadboard*. Kabel jumper ini terdiri dari 20 pcs

kabel dengan koneksi male to male sepanjang 20 cm. cukup untuk beberapa rangkaian.



Gambar 2.7 kabel jumper

2.3.8 Pemrograman

Program adalah *algoritma* yang ditulis dalam bahasa komputer. Bahasa komputer yang digunakan dalam menulis program disebut bahasa pemrograman. Orang yang menulis program disebut programmer, dan kegiatan merancang dan menulis program disebut pemrograman.

2.3.9 Aplikasi

Aplikasi adalah satu kumpulan beberapa program atau subprogram yang berkaitan yang di desain untuk menyelesaikan beberapa rangkaian tugas spesifik

2.3.10 Buzzer

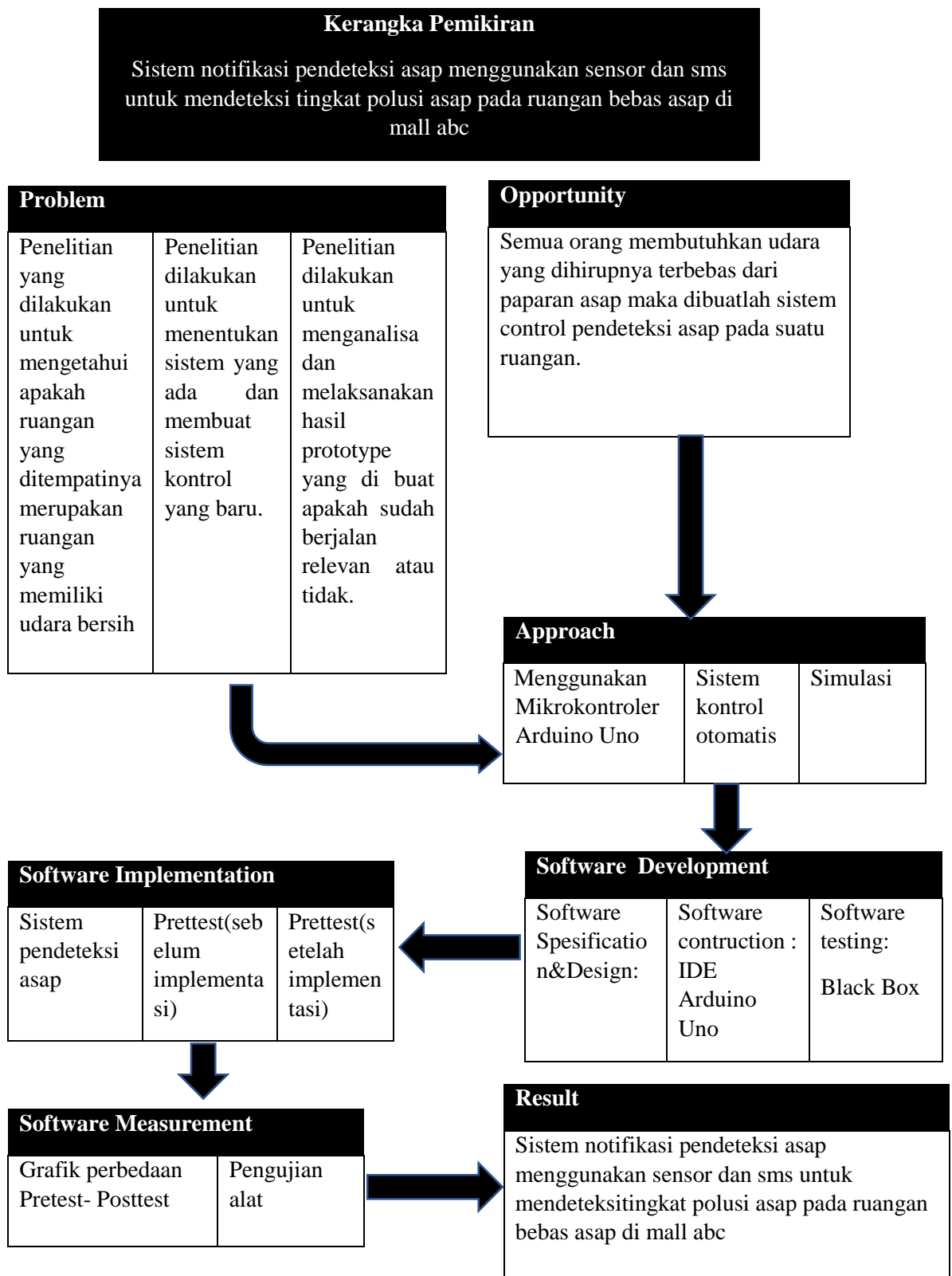
Buzzer yaitu suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi suara. Sejenis dengan speaker namun bentuknya lebih kecil. Ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian *buzzer*, maka terjadi pergerakan mekanis pada *buzzer* tersebut yang mengakibatkan terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi suara yang dapat didengar oleh manusia.



Gambar 2.8 buzzer

2.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan masalah yang ada pada tahap sebelumnya, maka tahap kerangka pemikiran berguna untuk memperjelas tentang apa yang menjadi sasaran penelitian, maka dapat dibuat gambaran alur permasalahan dalam notifikasi pendeteksi asap dalam suatu ruangan seperti pada blok diagram berikut:



Gambar 2.9 Skema kerangka pemikiran

2.5 Teori Pendekatan Sistem

Pendekatan sistem yang menekankan pada prosedurnya Menurut Jerry Fitzgrald,et,al dalam Puspitawati (2011:1) dalam bukunya yang berjudul Sistem Informasi Akuntansi mengemukakan bahwa : “Suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur–prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama–sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu“. Sedangkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut: “sistem adalah kumpulan dari elemen–elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu“. Suatu sistem mempunyai maksud tertentu. Ada yang menyebutkan maksud dari suatu sistem adalah untuk mecapai suatu tujuan (*goal*) dan ada yang menyebutkan untuk mecapai suatu sasaran (*objectives*).

2.6 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah dengan menggunakan Metode Model Prototype yang merupakan metode pengembangan yang berfungsi sebagai sebuah mekanisme untuk mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak, prototipe bisa menjadi paradigma yang efektif bagi rekayasa perangkat lunak. Penjelasan dari level-level yang dilalui pada model pengembangan sistem Prototype adalah sebagai berikut:

- a) Pengumpulan Kebutuhan, pengguna dan pengembang bertemu dan mendefinisikan objektif keseluruhan dari perangkat lunak,

mengidentifikasi segala kebutuhan yang diketahui dan area garis besar di mana definisi lebih jauh merupakan sebuah keharusan.

- b)** Perancangan Kilat, perancangan kilat berfokus pada penyajian dari aspek-aspek perangkat lunak tersebut yang akan tampak bagi pengguna (contohnya: pendekatan input dan format output).

Tahapan-tahapan dalam metode prototyping dimulai dengan pengumpulan kebutuhan, membangun prototyping, mengevaluasi prototyping, mengkodekan sistem, menguji sistem, mengevaluasi sistem lagi jika memang ada kendala atau sistem tidak berjalan sesuai yang di harapkan dan menggunakan sistem.

2.7 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini akan direalisasikan sebuah Sistem notifikasi perangkat pendeteksi asap untuk memudahkan pemberitahuan adanya asap dan api dalam suatu ruangan,, dimana Arduino sebagai *mikrokontroler* pengendali sistem dan sensor notifikasi pendeteksi asap, Sehingga mampu mengontrol kadar asap pada suatu ruangan secara otomatis.

BAB III

GAMBARAN UMUM

3.1 Gambaran Sistem Yang Berjalan

Analisa sistem yang sedang berjalan bertujuan untuk mengetahui lebih jelas bagai mana cara kerja sistem tersebut dan masalah yang dihadapi sistem untuk dapat dijadikan landasan usulan perancangan analisa sistem yang sedang berjalan yang dilakukan berdasarkan urutan kejadian yang ada dan dari urutan kejadian tersebut dapat.

3.2 Permasalahan Yang Dihadapi

Peneliti yang di lakukan dengan membuat sebuah prototipe sistem kontrol pendeteksi asap dengan menggunakan arduino uno dengan tujuan untuk memudahkan pemilik mall dalam mengontrol kadar polusi asap dalam ruangan bebas asap. Sehingga penulis sangat bersemangat untuk menyelesaikan penelitian dengan tepat waktu. Akan tetapi masih banyak kendala yang harus dihadapi dalam prosesnya. Di bawah ini penulis menyimpulkan kendala-kendala dalam proses pembuatan sistem pendeteksi asap sebagai berikut:

1. Alat yang di butuhkan dalam melakukan penelitian tergolong cukup sulit ditemui.

2. Kemampuan dan pemahaman penulis yang masih kurang sehingga memungkinkan peneliti ini kurang berkembang dengan baik di sebabkan keterbatasan waktu dan rencana yang singkat dan padat.
3. Proses pemberian berjalan kurang lebih tiga bulan sehingga membuat penulis mengalami proses terburu-buru dalam penelitian, mengakibatkan kemungkinan prototipe yang di buat mengalami kegagalan atau eror di dalam pembuatan sistem pendeteksi asap.

3.3 Tempat, Rencana dan Jadwal Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada :

Tempat : Di Rumah Ibu. Mita

Kp. Bojong Rt:006/002 Des. Bojong Kec. Cikupa Kab.

Tangerang

Tanggal : Agustus 2020- Desember 2020

No	Kegiatan	Tahun	2020																			
		Bulan	Agustus		September				Oktober				November				Desember					
		Minggu	3	4	1	4	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Pengajuan Judul																					
2	Pengumpulan Data																					
3	Pembuatan Proposal																					
4	Pengajuan Proposal																					
5	Sidang Proposal																					
6	Pembuatan Produk																					
8	Sidang Skripsi																					

Tabel 3.1 Jadwal Rencana Penelitian

3.4 Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data tidak lain dari suatu proses pengadaan data untuk keperluan penelitian, maka mustahil peneliti dapat menghasilkan temuan, apabila tidak memperoleh data.

Data penelitian yang di perlukan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini diperoleh melalui metode wawancara, *study literature*, dan observasi.

a. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan Tanya jawab langsung Antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data. Adapun sumber data peneliti yaitu pakar-pakar yang sudah lama berkecimpung dan ahli dalam bidang pengolahan kadar asap atau polusi asap.

b. *Study literature*

Study literature dilakukan guna memperoleh teori-teori pendukung serta kemungkinan asumsi yang digunakan dan berperan sebagai referensi dalam mencari pendekatan secara teoritis dari permasalahan yang di angkat. Bersumber dari buku, karya ilmiah, dan *website*.

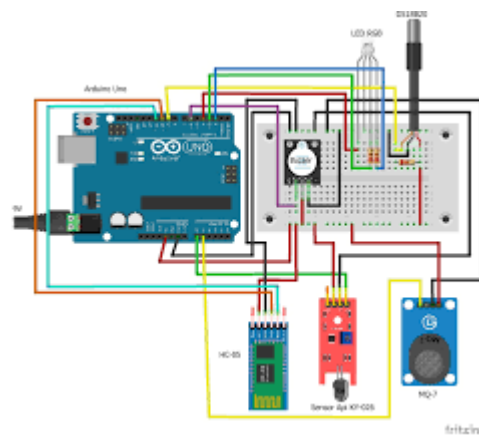
c. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal yang diperlukan

dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung ke lokasi yang dianggap perlu dalam penelitian ini seperti mengunjungi ruangan bebas asap pada mall-mall besar.

3.5 Perancangan Sistem

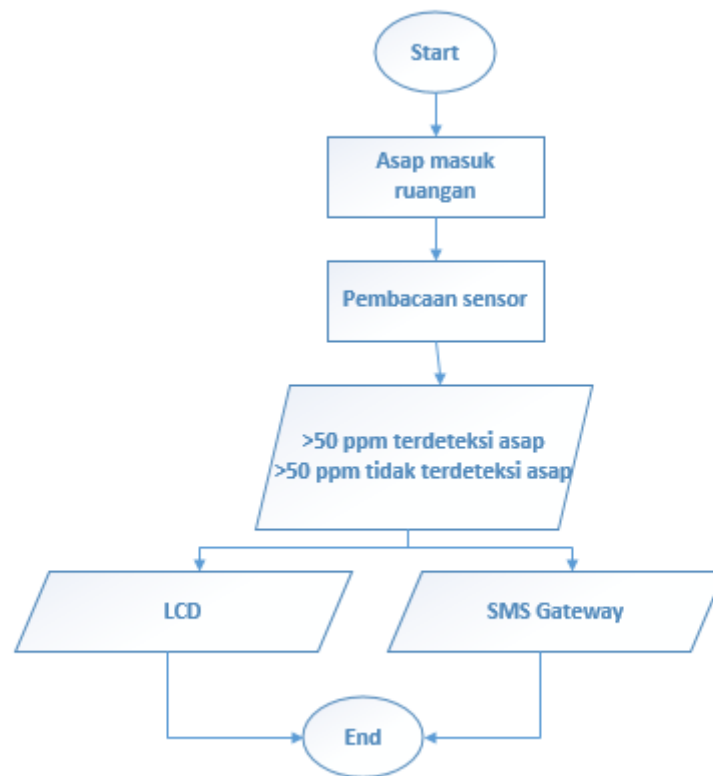
Perancangan sisten notifikasi perangkat pendeteksi asap berbasis arduino untuk memudahkan mengetahui kadar asap dalam suatu ruangan.



Gambar 3.1 Perancangan Sistem

3.5.1 Flowchart

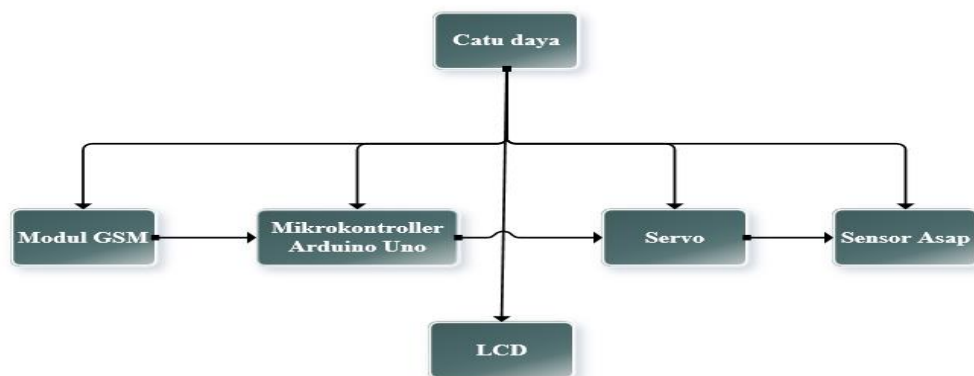
Flowchart atau bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir (*flowchart*) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan dokumentasi. Berikut *flowchart* sistem yang dibuat penulis dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 flowchart

3.5.2 Blok Diagram

Blok diagram sistem merupakan suatu pernyataan gambar yang ringkas, dari gabungan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari suatu sistem



Gambar 3.3 Blok Diagram

- 1) Keterangan blok diagram Catu Daya sebagai sumber tegangan DC.
- 2) Sensor Asap mendeteksi adanya asap.
- 3) Arduino uno berfungsi sebagai penerima data yang dikirim dari sensor asap kemudian menginstruksikan.
- 4) Servo untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari proses motor servo.
- 5) Modul GSM perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi handphone.

3.5.3 Perangkat Keras (Hardware)

Adapun perangkat keras yang digunakan oleh penulis yang berhubungan dengan sistem notifikasi perangkat pakan ikan berbasis arduino untuk memudahkan pemberian pakan ikan hias yaitu sebagai berikut.

1. Laptop lenovo
2. Arduino Uno
3. Sensor Asap
4. LCD
5. Kabel Jumper
6. Bread Board
7. Modul GSM
8. SIM Card

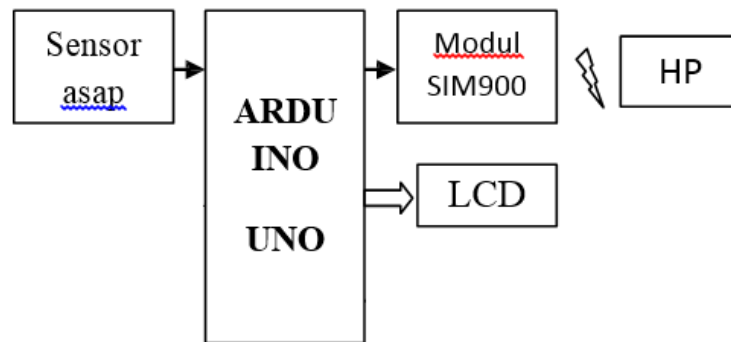
3.5.4 Perangkat Lunak (Software)

Adapun perangkat lunak yang akan digunakan pada perancangan penelitian sistem pendeteksi asap berbasis Arduino uno adalah Proses pengisian program untuk Arduino uno ini menggunakan Software IDE Arduino Uno. Pada awal perancangan perangkat lunak menggunakan, IDE Arduino Uno terlebih dahulu diperlukan konfigurasi untuk jenis mikrokontroler, beserta nilai clock yang digunakan, kemudian konfigurasi port mikrokontroler dan konfigurasi untuk fitur-fitur yang akan digunakan. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Microsoft Visio
2. IDE Arduino Uno R3 328P SDM
3. App Inventor 2

3.5.5 Rancangan Alat

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, bahwa dalam pembuatan sistem alat pendeteksi asap berbasis Arduino memerlukan perangkat keras (*Hardware*) diantaranya Arduino Uno, Sensor Asap MQ2, LCD, Modul GSM, dan *power supply*. Untuk dibuat menjadi alat pendeteksi asap tentu perangkat tersebut harus disusun sedemikian rupa sehingga bisa berfungsi dengan baik dan dalam prakteknya alat tersebut memiliki desain yang lebih baik dibandingkan dengan alat pendeteksi asap manual yakni terdapat sensor asap didalam ruangan ,terdapat layar LCD untuk menampilkan informasi adanya asap secara langsung dan dapat diketahui dengan SMS gateway. Berikut pada Gambar 3.5. adalah blok diagram system alat pendeteksi asap yang akan dibuat.



Gambar 3. 4. Blok diagram system

3.6 Metode/ Teknik Pendekatan Sistem

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan sifatnya, pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Menurut Sugiyono (2018): "Data Kuantitatif merupakan suatu karakteristik dari suatu variable yang nilai-nilainya dinyatakan dalam bentuk numerical". Kuantitatif digunakan karena sistem ini mengeluarkan *output* berupa bentuk-bentuk *numerical* atau angka yang merupakan kadar asap dalam ruangan tersebut. Metode penelitian ini digunakan oleh penulis sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan sebelumnya. Adapun metode penelitian yang digunakan antara lain:

1) Penelitian Kepustakaan (Library Research)

Penulis menggunakan buku dan jurnal baik yang berupa bersifat tulisan maupun elektronik yang membahas tentang *mikrokontroler* Arduino dan pemrograman Arduino.

2) Perancangan

Sistem notifikasi pendeteksi asap berbasis arduino untuk memudahkan mengontrol kadar asap dalam suatu ruangan.

3) Implementasi

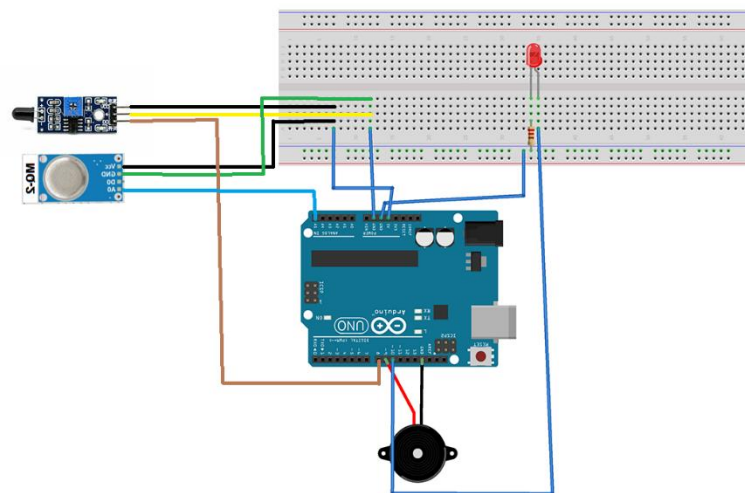
Pada tahap ini sistem akan dibangun dengan menggunakan *mikrokontroler* Arduino Uno dan bahasa pemrograman C dengan software Arduino IDE dalam pembuatan program alat pendeteksi asap otomatis.

4) Pengujian Alat

Menguji coba alat pendeteksi asap otomatis.

5) Dokumentasi

Proses hasil penelitian dilakukan selama penelitian dengan menyusun laporan dalam bentuk skripsi.



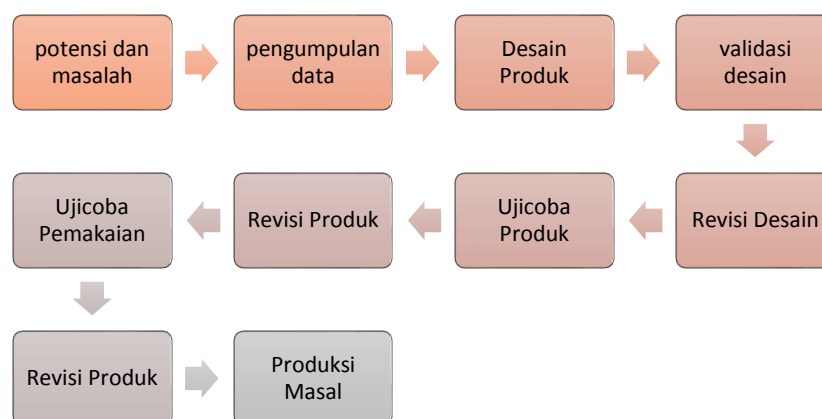
Gambar 3. 5. Rancangan Skematik

Prosedur pengukuran dengan alat pendeteksi asap adalah sebagai berikut :

1. Asap masuk ke dalam ruangan dan mengenai sensor asap.
2. LCD memberitahu berapa kadar asap yang masuk ke dalam ruangan.
3. Penulis menerima SMS gateway adanya asap masuk ke dalam ruangan.

3.7 Metode Pengembangan Sistem

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2018). Mengacu pada hal tersebut maka untuk alat ukur tinggi badan berbasis arduino perlu dilakukan metode penelitian dan pengembangan sebagai bukti untuk mengetahui keefektifan alat tersebut jika dibandingkan dengan alat pendeteksi asap lainnya yang biasa digunakan. Menurut Sugiyono terdapat beberapa langkah penelitian dan pengembangan, langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada gambar 3.6.



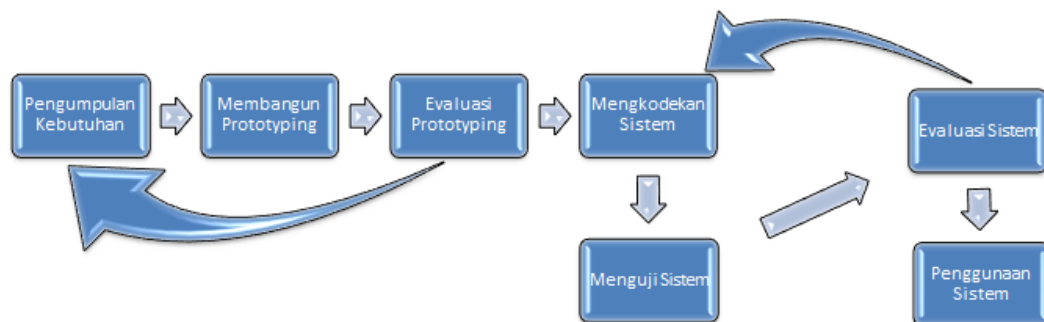
Gambar 3.6. Langkah-Langkah Metode Research and Development (R&D)

Metode yang digunakan penulis dalam pengembangan sistem penulisan ini yaitu menggunakan metode prototype. Metode prototyping ini akan dihasilkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi. Agar proses pembuatan prototype ini berhasil dengan baik adalah dengan mendefinisikan aturan-aturan pada tahap awal, yaitu pengembang dan pengguna harus satu pemahaman bahwa prototype dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan awal. Tujuan dibuatnya sebuah prototyping bagi pengembang sistem bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model prototype yang dikembangkan, sebab prototype menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan sistem sesungguhnya yang lebih besar.

Ogedebe (2012), menegaskan: Telah ditemukan bahwa dalam analisis dan desain sistem, terutama untuk proses transaksi, di mana dialog yang ditampilkan lebih mudah dipahami. Semakin besar interaksi antara komputer dan pengguna, besar pula manfaat yang diperoleh ketika proses pengembangan sistem informasi akan lebih cepat dan membuat pengguna akan lebih interaktif dalam proses pengembangannya. Prototyping dapat diterapkan pada pengembangan sistem kecil maupun besar dengan harapan agar proses pengembangan dapat berjalan dengan baik, tertata serta dapat selesai tepat waktu. Keterlibatan pengguna secara penuh ketika prototype terbentuk akan menguntungkan seluruh pihak yang terlibat, bagi pimpinan, pengguna sendiri serta pengembang sistem.

Manfaat dari penggunaan prtotyping adalah:

1. Mewujudkan sistem sesungguhnya dalam sebuah replika sistem yang akan berjalan, menampung masukan dari pengguna masukan dari pengguna untuk kesempurnaan sistem.
2. Pengguna akan lebih siap menerima setiap perubahan sistem yang berkembang sesuai dengan berjalannya prototype samapi dengan hasil akhir pengembangan yang akan berjalan nantinya.
3. Prototype dapat ditambah maupun dikurangi sesuai berjalannya proses pengembangan. kemajuan tahap demi tahap dapat diikuti langsung oleh pengguna.
4. Penghematan sumber daya dan waktu dalam menghasilkan produk yang lebih baik dan tepat guna bagi pengguna.



Gambar 3. 73w. Tahapan-tahapan Prototyping

Tahapan-tahapan dalam Prototyping adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan kebutuhan

Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

2. Membangun prototyping

Membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan format output).

3. Evaluasi prototyping

Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah prototyping yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak prototyping direvisi dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini prototyping yang sudah disetujui diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5. Menguji sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan White Box, Black Box, Basis Path, pengujian arsitektur dan lain-lain.

6. Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika ya, langkah 7 dilakukan; jika tidak, ulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

4.1. Analisa Sistem

Analisa sistem merupakan tahap yang bertujuan untuk memahami sistem, mengetahui kekurangan sistem, dan menentukan kebutuhan hasil proses pada perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan. Dengan menganalisis prosedur sistem yang digunakan dan melakukan pengujian hasil, maka sistem dapat dievaluasi sehingga dapat dijadikan acuan dalam proses pembentukan kesimpulan. Pada perancangan alat ini karena menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras untuk membuatnya maka dapat dianalisa kebutuhan apa saja dari perangkat lunak dan perangkat keras untuk pembuatan.

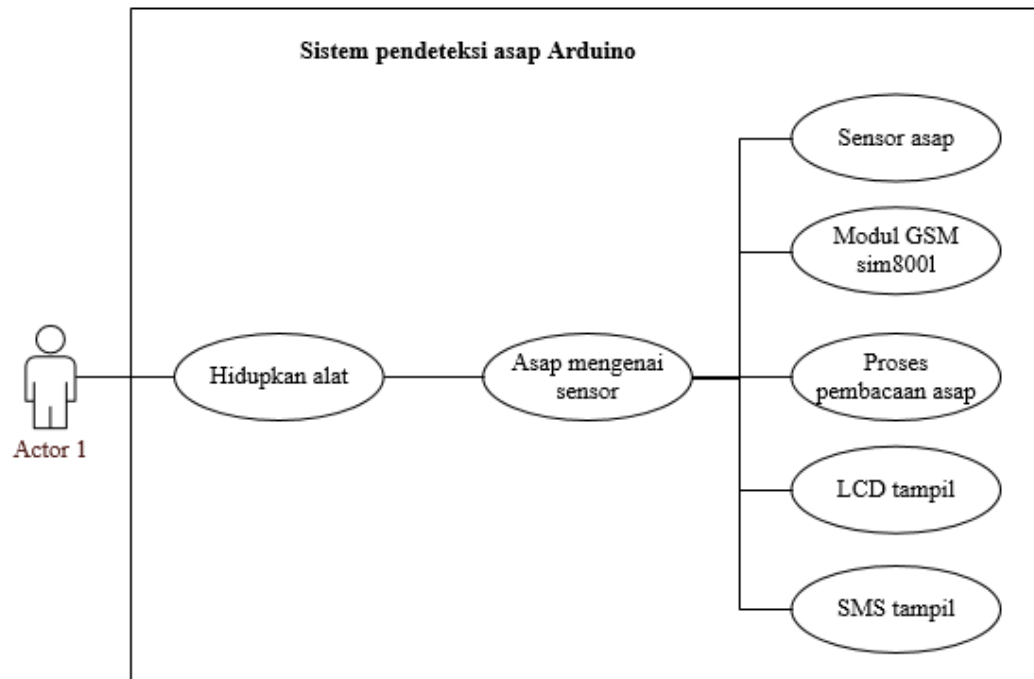
4.2. Rancangan Sistem

4.2.1. *Unified Modelling Language (UML)*

a. Use Case

Use Case digunakan untuk menggambarkan sistem dari sudut pandang pengguna sistem tersebut (*user*). Sehingga pembuatan *use case* diagram lebih dititik beratkan pada fungsionalitas yang ada pada sistem, bukan berdasarkan alur atau urutan kejadian. Berdasarkan sistem pendeteksi asap berbasis arduino yang diusulkan penulis, maka penulis membuat *use case*

diagram yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. yang melibatkan *entity user* secara langsung. Berikut di bawah ini adalah rancangan *use case*:



Gambar 4. 1. Use Case Diagram yang Diusulkan

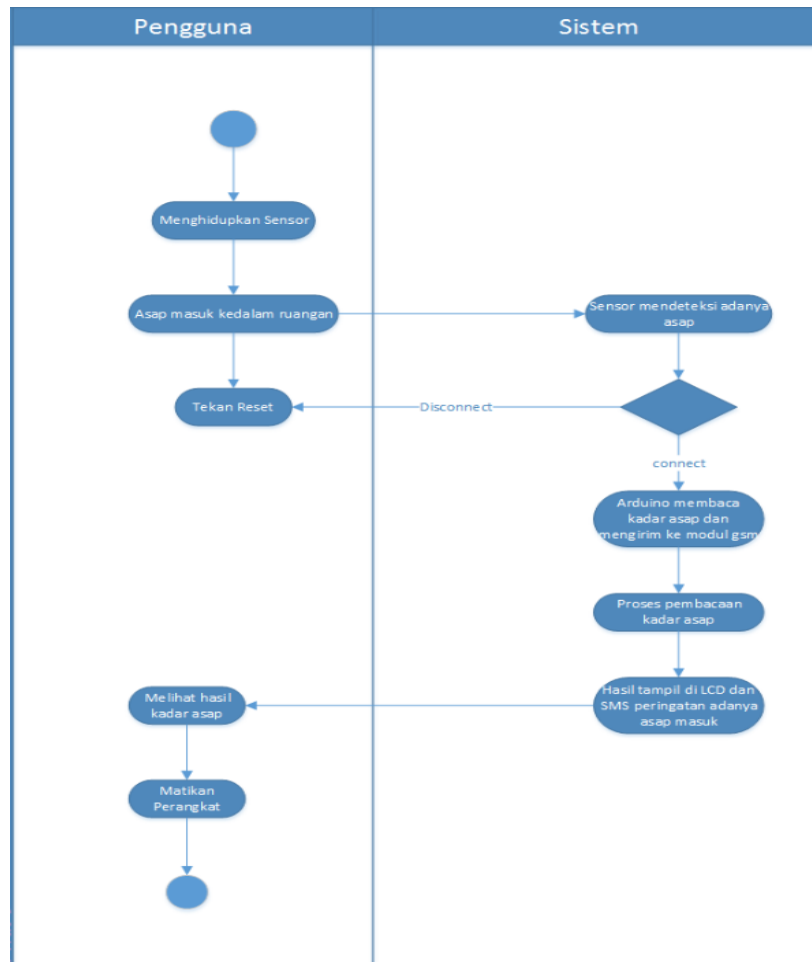
Untuk menjelaskan *usecase* yang dibuat penulis maka penulis membuat skema agar usecase lebih mudah dimengerti oleh pembaca. Berikut adalah skema *usecase* yang dibuat oleh penulis pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Skema Use case

Nama Use Case	Sistem Pendeteksi Asap Berbasis Arduino	
Actors	Actor	
Description	Proses ini mendeskripsikan proses pendeteksi asap otomatis	
Pre-Condition	Sistem dihidupkan (power on)	
Basic Flow	Kegiatan User	Respon Sistem
	Asap mengenai sensor asap MQ2	Membaca kadar asap yang masuk ke dalam ruangan
Alternative Flow	Reset	Reset
Post Condition	Menampilkan hasil kadar asap pada LCD dan SMS	

b. *Activity Diagram*

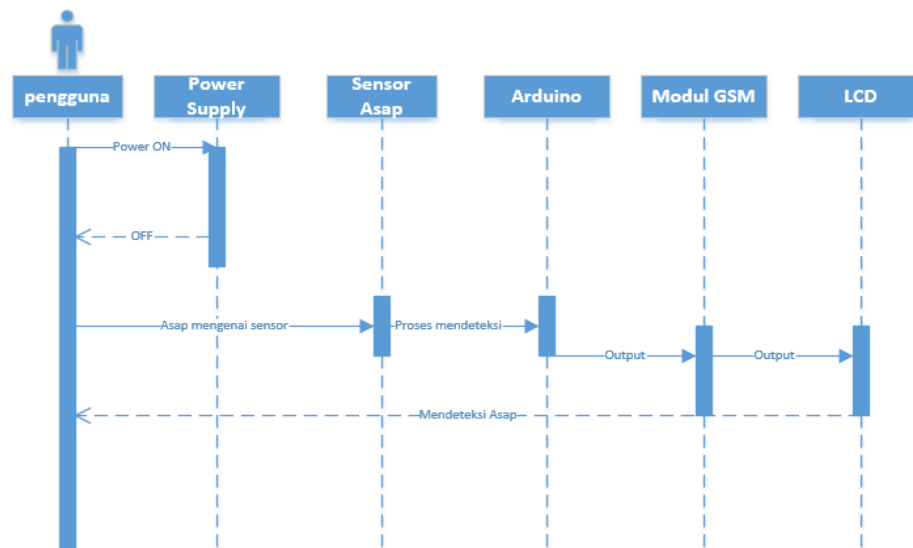
Menggambarkan rangkaian aliran aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat digunakan untuk aktivitas lainnya. *Activity diagram* juga dapat digunakan untuk menggambarkan interaksi antara beberapa *use case*. Pada perancangan sistem ini penulis melibatkan 2 entiti yaitu user dan sistem Arduino IDE beserta rangkaian aktivitas dalam sistem dan hubungan diantara kedua entiti tersebut. Berikut rancangan *activity diagra* yang dibuat penulis pada Gambar 4.2 :



Gambar 4. 2. Activity Diagram

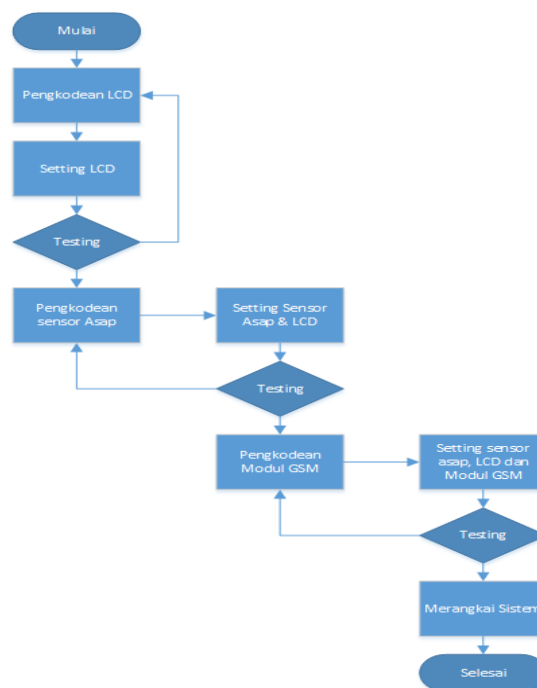
c. *Sequence Diagram*

Menggambarkan interaksi antara sejumlah objek dalam urutan waktu, kegunaannya untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antar objek yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem. Berdasarkan penjelasan tersebut penulis membuat rancangan squence diagram yang dapat dilihat pada gambar 4.3. :



Gambar 4. 3. Squence Diagram

4.2.2 Rancangan Perangkat Keras



Gambar 4. 4. Diagram alir pembuatan sistem

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 4.4. dapat dijelaskan bahwa proses awal yang harus dilakukan adalah dengan melakukan *testing* terhadap berbagai komponen yang tersedia guna memastikan komponen tersebut dalam keadaan baik dan siap digunakan. Untuk melakukan testing maka tahap awal adalah dengan membuat kode pada program Arduino IDE setelah itu baru dapat diimplementasikan terhadap komponen-komponen yang akan diuji.

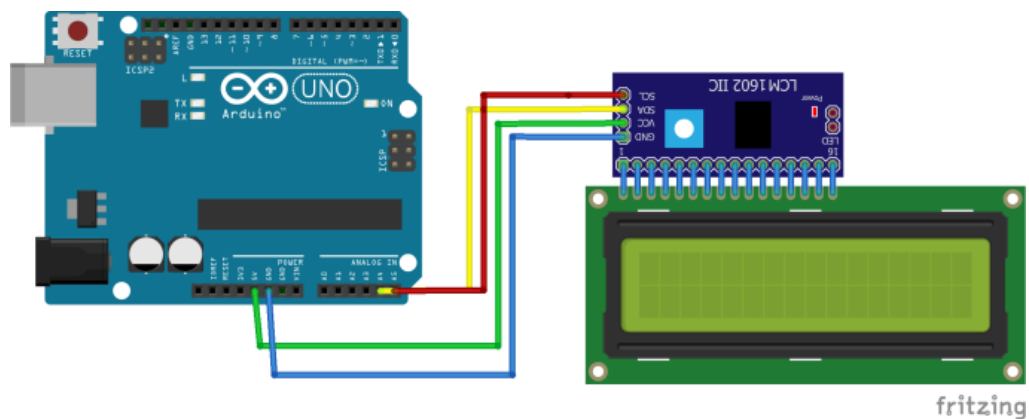
Berdasarkan kebutuhan *hardware* yang dijelaskan pada bab sebelumnya, maka penulis mencoba menjabarkan perangkat apa saja yang diperlukan untuk perancangan sistem dari sistem pendeteksi asap berbasis arduino uno guna memperjelas fungsi dan rangkaian dari masing-masing komponen.

4.2.3. Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pada rangkaian LCD, kaki-kaki LCD dihubungkan ke port C0 sampai C5 pada rangkaian sistem minimum Arduino Uno. Untuk mempermudah koneksi antara Arduino dan LCD maka penulis disini menggunakan modul tambahan yakni I2C sehingga saat melakukan koneksi tidak menggunakan terlalu banyak kabel jumper.

Display LCD 2x16 berfungsi sebagai penampil data. LCD 2x16 adalah LCD yang mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom, LCD biasanya memiliki 16 pin konektor. LCD terdiri dari sejumlah memori yang digunakan untuk display.

Semua teks yang kita tuliskan ke modul LCD akan disimpan didalam memori ini, dan modul LCD secara berturutan membaca memory ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri. Rangkaian LCD pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5. Rangkaian LCD dan Arduino

Kebutuhan Hardware:

- Modul LCD 2 X 16
- Arduino Uno
- Kabel Jumper 4 buah

Kebutuhan Software

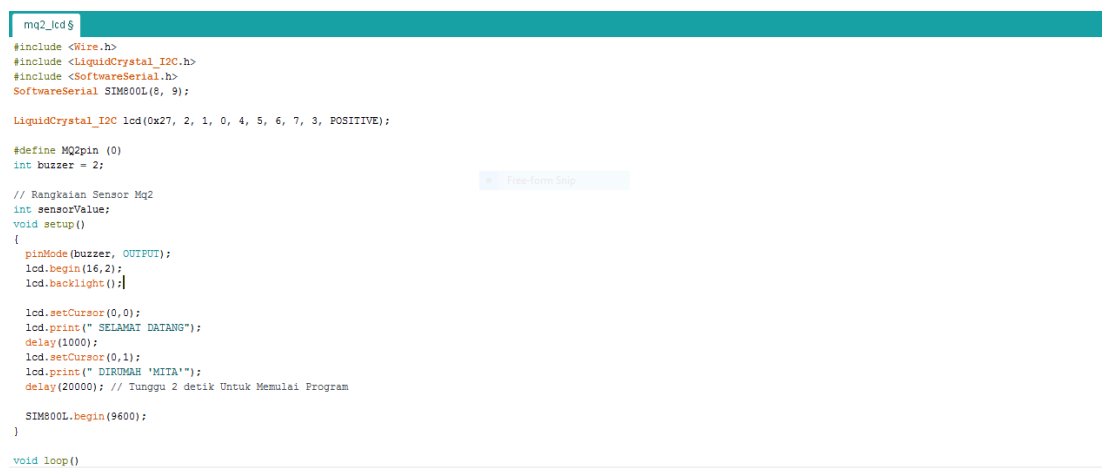
- Arduino IDE
- Fritzing

Koneksi Arduino Uno dengan Modul I2C LCD

Tabel 4. 2. Koneksi antar Port LCD dan Arduino

LCD	ARDUINO
VCC	5 V
GND	GND
SDA	A4
SCL	A5

Tahap selanjutnya yaitu membuat kode atau dalam arduino lebih dikenal dengan sketsa. Sketsa adalah kumpulan instruksi yang ditujukan untuk mengendalikan arduino dan perangkat keras lain agar melaksanakan tindakan tertentu. Untuk membuat sketsa kita menggunakan *software* yang dinamakan *Arduino Integrated Development Environment* atau disingkat Arduino IDE. Berikut adalah sketsa yang dibuat penulis untuk testing LCD:



```
mq2_lcd$
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(8, 9);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

#define MQ2pin (0)
int buzzer = 2;

// Rangkaian Sensor Mq2
int sensorValue;
void setup()
{
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" SELAMAT DATANG");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" DIRUMAH 'MITA'");
  delay(2000); // Tunggu 2 detik Untuk Memulai Program

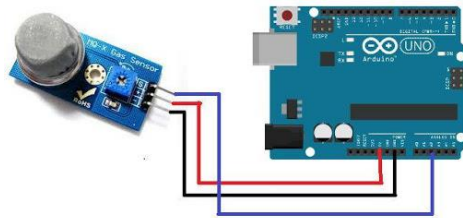
  SIM800L.begin(9600);
}

void loop()
```

Gambar 4. 6. Sketsa Testing LCD

4.2.4. Rangkaian Sensor Asap MQ2

Sistem pendeteksi asap ini dirancang dengan menggunakan sensor asap MQ2 dan di proses oleh mikrokontroler Arduino Uno dimana sensor asap ini berfungsi sebagai pengambil data kadar asap ke sensor untuk kemudian di proses perhitungan kadar asap oleh Mikrokontroller Arduino Uno.



Gambar 4. 7. Rangkaian Hardware testing sensor asap

Kebutuhan *Hardware*

- Modul Asap MQ2
- Arduino UNO
- Kabel Jumper 4 buah
- Kabel USB Arduino

Koneksi antar port Arduino dan Sensor HC SR-04

Tabel 4. 3. Koneksi port sensor dan Arduino

Sensor MQ2	Arduino
VCC	A0
GND	GND
TRIG	2
ECHO	3

Untuk kebutuhan *software* masih sama seperti testing sebelumnya yaitu Fritzing dan Arduino IDE. Berikut adalah sketsa yang penulis buat untuk melakukan *testing* sensor asap dan Arduino.

```

void loop()
{
  lcd.clear();
  sensorValue = analogRead(A0); // Untuk Membaca Sensor Asap

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("  NILAI: ");
  lcd.print(sensorValue);
  lcd.print("ppm");

  if(sensorValue > 80)
  {
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("TERDETEKSI ASAP");
    tone(buzzer, 1000, 200);

    // Perintah SIM800 Mengirim Pesan Peringatan
    SIM800L.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);
    SIM800L.println("AT+CMGS=\"082298840764\\\"");
    delay(1000);
    SIM800L.println("TERDETEKSI ASAP");
    delay(100);
    SIM800L.println((char)26);
    delay(1000);
  }
  else

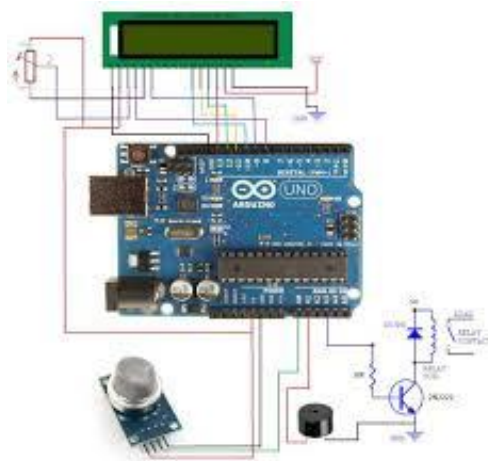
```

Rectangular Snip

Gambar 4. 8. Sketsa Testing Sensor

4.2.5. Rangkaian Sistem Keseluruhan

Pada sistem pendeteksi asap ini arduino merupakan otak semua proses *hardware* dan *software*. Arduino akan memproses semua data yang masuk kedalam sebuah program yang telah dibuat. Rangkaian keseluruhan dari alat pendeteksi asap dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu bagian masukan dan bagian keluaran. Bagian masukan sistem merupakan bagian dimana masukan dari sensor asap akan diproses sesuai dengan program yang digunakan kemudian akan diteruskan ke bagian keluaran. Bagian masukan terdiri dari sebuah sensor asajenis yang digunakan sebagai pengambilan data tinggi badan seseorang. Sedangkan bagian keluarannya terdiri dari dua bagian yaitu berupa LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 untuk mengetahui hasil dari pendeteksi asap dan *Software Serial Monitor*.



Gambar 4. 9. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Kebutuhan *Hardware*:

- Arduino Uno
- Sensor Asap MQ2
- LDC 16 X 2
- Modul I2C
- *Bread Board*
- Kabel jumper
- *Buzzer*

Kebutuhan *software* yang digunakan masih sama seperti percobaan sebelumnya yakni menggunakan Arduino IDE dan Fritzing untuk membuat skema sistem.

Koneksi antar port Arduino:

Berikut ditampilkan koneksi antara port sensor asap MQ2 dengan papan Arduino UNO.

Tabel 4. 4. koneksi port sensor dan Arduino

Sensor MQ2	Arduino
VCC	5 V
GND	GND
TRIG	12
ECHO	13

Selanjutnya ditampilkan koneksi antara port pada I2C LCD (Liquid Crystal Display) dengan papan Arduino UNO pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5. koneksi port LCD dan Arduino

LCD	Arduino
VCC	5 V
GND	GND
SDA	A4
SCL	A5


```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(8, 9);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

#define MQ2pin (0)
int buzzer = 2;

// Rangkaian Sensor Mq2
int sensorValue;
void setup()
{
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" SELAMAT DATANG");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" DIRUMAH 'MITA'");
  delay(2000); // Tunggu 2 detik Untuk Memulai Program

  SIM800L.begin(9600);
}

void loop()
{
  lcd.clear();
  sensorValue = analogRead(MQ2pin); // Untuk Membaca Sensor Asap

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" NILAI: ");
  lcd.print(sensorValue);
  lcd.print("ppm");

  if(sensorValue > 80)
  {
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("TERDETEKSI ASAPP");
    tone(buzzer, 1000, 200);

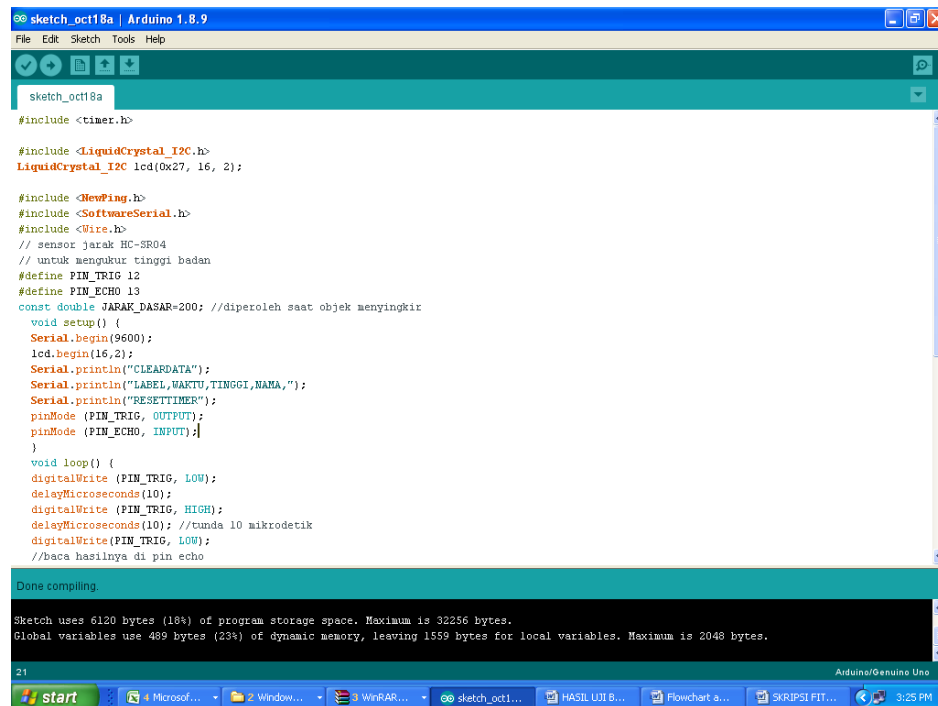
    // Perintah Sim800l Mengirim Pesan Peringatan
    SIM800L.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);
    SIM800L.println("AT+CMGS=\"082298840764\\r\"");
    delay(1000);
    SIM800L.println("TERDETEKSI ASAP");
    delay(100);
    SIM800L.println((char)26);
    delay(1000);
  }
  else
  {
    int u;
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" TIDAK ADAASAP");
    for (u = 0 ; u < 16; u++) {
      lcd.scrollDisplayLeft();
      //lcd.scrollDisplayRight();
      delay(600);
      noTone(buzzer);
    }
  }

  delay(1000); // Tunggu 1 detik untuk membaca ulang
}

```

Gambar 4. 10. Sketsa Keseluruhan Sistem

Sketsa yang dibuat harus memenuhi aturan-aturan pemrograman yang telah ditentukan oleh pembuat kompilator Arduino. Suatu perintah yang biasa disebut pernyataan harus ditulis dengan kaidah tertentu. Tujuan verifikasi adalah untuk memverifikasi sketsa sehingga tidak satu pun kode yang menyusun sketsa mengalami kesalahan sintaks. Verifikasi biasa juga disebut kompilasi. Untuk melakukan kompilasi cukup dengan mengklik tombol verify yang ada pada Arduino IDE berupa tanda ceklist (✓).



Gambar 4. 11. Kompilasi Sistem

Gambar 4.11. menunjukkan hasil kompilasi dari sketsa yang dibuat, ditunjukkan bahwa sketsa diatas benar adanya karena terdapat pesan *Done compiling* lalu muncul informasi tentang jumlah penyimpanan yang diperlukan oleh sketsa dan total ukuran variable global dan ruang tersisa untuk variabel lokal.

Setalah melakukan kompilasi maka proses selanjutnya adalah proses pengunggahan sketsa ke papan Arduino UNO menggunakan USB.

4.3. Estimasi Biaya pembuatan Sistem

Dalam pembuatan sistem pendeteksi asap berbasis Arduino Uno tentunya penulis membutuhkan berbagai komponen untuk perancangan sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Untuk memperjelas biaya yang di perlukan untuk pembuatan sistem maka penulis membuat tabel estimasi biaya yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6. Estimasi Biaya Pembuatan Sistem

No	Nama Alat	Harga	Kuantitas	Total Biaya
1	Arduino UNO	Rp 65,000	1	Rp 65,000
2	Sensor Asap MQ2	Rp 34,000	1	Rp 34,000
3	Modul sim800l	Rp 80,000	1	Rp 80,000
4	Kabel jumper Female to Female	Rp 12,000	1	Rp 12,000
5	Kable jumper Male to Female	Rp 12,000	1	Rp 12,000
6	Kabel jumper Male to Male	Rp 12,000	1	Rp 12,000
7	LCD + Modul I2C	Rp 35,000	1	Rp 35,000
8	Breadboard	Rp 15,000	1	Rp 15,000
9	USB 180 Cm	Rp 20,000	1	Rp 20,000
10	Adaptor 12 V	Rp 20,000	1	Rp 20,000
11	Rumah stik	Rp 20,000	1	Rp 20,000
12	Lem tembak	Rp 25,000		Rp 25,000
	Total			Rp 350,000

4.4. Hasil dan Pembahasan

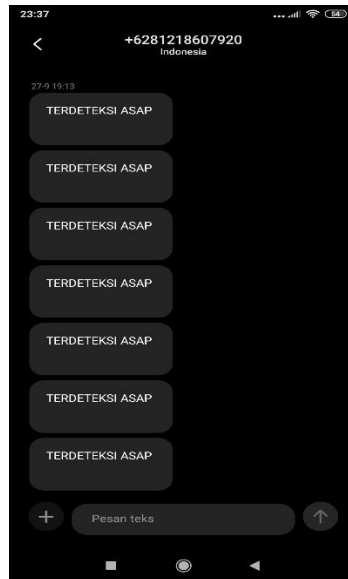
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendeteksi asap berbasis arduino yang menampilkan *output* kepada LCD berupa kadar asap yang terdeteksi masuk ke sensor asap, juga hasil pendeteksian dapat dilihat melalui SMS yang dikirim melalui modul sim800l.

4.4.1. Implementasi Sistem

Setelah sistem dianalisa dan dirancang secara rinci, maka tahap selanjutnya adalah implementasi sistem. Tujuan dari implementasi sistem adalah untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pengembang sistem.



Gambar 4. 12. Implementasi Sistem



Gambar 4. 13. Implementasi Arduino ke SMS

Pada gambar 4.12. terlihat asap ketika masuk kedalam ruangan mengenai sensor asap, lalu hasil pendeteksian dapat terlihat secara langsung ke LCD (*Liquid Crystal Display*). Pada Gambar 4.13 terlihat tampilan hasil pengukuran objek selain melalui LCD juga dapat dikirimkan melalui SMS dengan modul sim800l.

4.4.2. Pengujian Sistem

Pengujian adalah suatu proses pelaksanaan suatu program dengan tujuan menemukan suatu kesalahan. Suatu kasus test yang baik adalah apabila tes tersebut mempunyai kemungkinan menemukan sebuah kesalahan yang tidak terungkap.

a) *White Box Testing*

Dengan mengetahui operasi internal dari produk, tes dapat dilakukan untuk memastikan semua komponen berjalan sebagaimana mestinya,

operasi internal berlaku berdasarkan pada spesifikasi dan semua komponen internal telah cukup diperiksa atau disebut juga proses *White Box Testing*. Teknik yang digunakan yaitu *flowgraph* yang digunakan menggambarkan alur dari algoritma serta *Graph Matriks* yang digunakan untuk mempresentasikan *flow graph* dalam bentuk tabel, dimana cara tersebut akan menghasilkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* yaitu perhitungan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph. Semakin tinggi *Cyclomatic Complexity*, berarti semakin kompleks dan sulit dipahami proses tersebut dan tentunya memiliki resiko yang besar dalam hal pemeliharaan.

Berikut hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan resiko:

CC	Type of Procedure	Risk
1-4	<i>A simple procedure</i>	<i>Low</i>
5-10	<i>A well structured and stable procedure</i>	<i>Low</i>
11-20	<i>A more complexity procedure</i>	<i>Moderate</i>
21-50	<i>A complex procedure, alarming</i>	<i>High</i>
>50	<i>An error-prone, extremely troublesome, untestable procedure</i>	<i>Very high</i>

- Menentukan nilai *Cyclomatic Complexity*

Cyclomatic Complexity adalah metrik perangkat lunak yang memberikan pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program. Ketika digunakan dalam konteks metode ujicoba berbasis alur, nilai yang didapat akan menentukan jumlah jalur independen dalam himpunan path, serta akan memberi nilai batas atas bagi jumlah pengujian yang harus dilakukan, untuk memastikan bahwa semua pernyataan telah dieksekusi sedikitnya satu kali.

Cara menghitung kompleksitas:

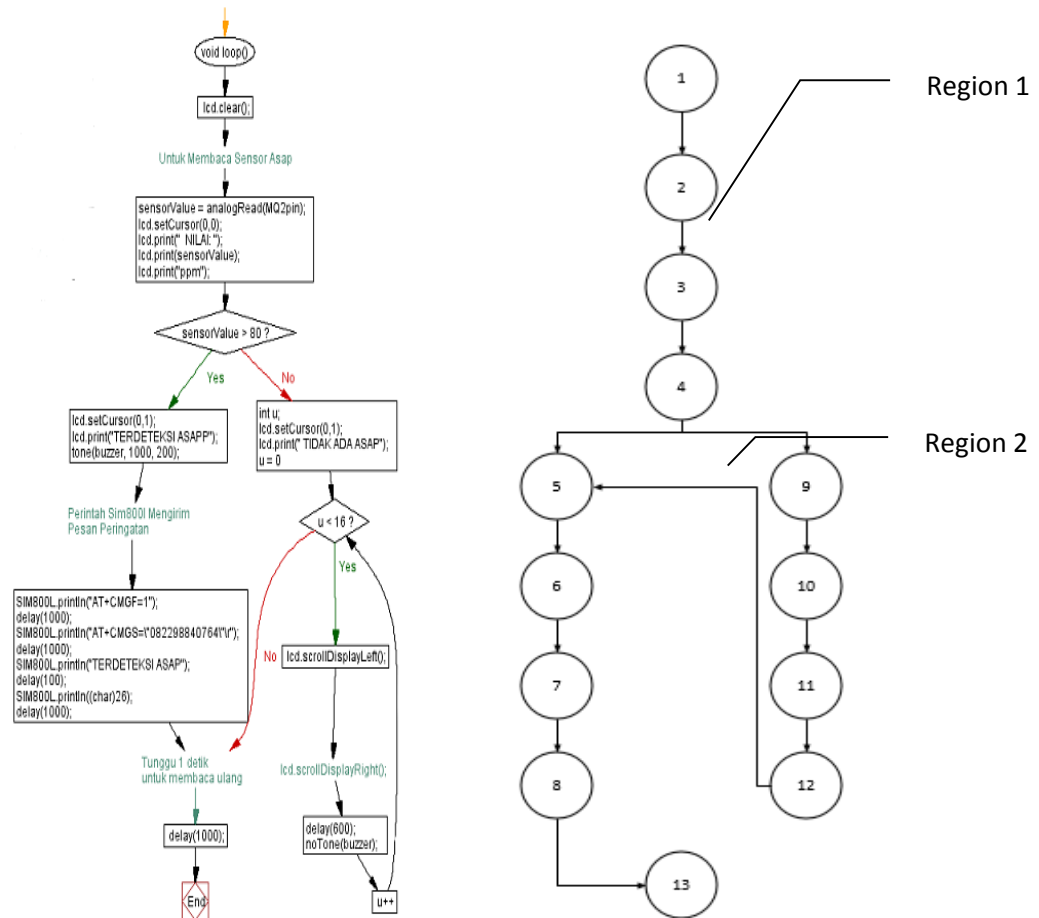
- Jumlah region grafik alir sesuai dengan kompleksitas siklomatis.
- Kompleksitas siklomatis $V(G)$ untuk grafik alir G ditentukan sebagai $V(G) = E - N + 2$.
- Kompleksitas siklomatis $V(G)$ untuk grafik alir G ditentukan sebagai $V(G) = P + 1$.

Dimana :

E = Jumlah edge grafik alir

N = Jumlah simpul grafik alir

P = Jumlah simpul predikat



Gambar 4. 14. Flow Graph White Box Testing

- Menentukan kompleksitas siklomatis berdasarkan jumlah region
Region = 2, maka kompleksitas siklomatis juga bernilai 2
- Menentukan kompleksitas siklomatis dari *node* dan *edge*

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 13 - 13 + 2 = 2$$

- Menentukan kompleksitas dari predikat

$$V(G) = \text{predicate node} + 1$$

$$V(G) = 1 + 1 = 2$$

- Menentukan *Independent path*
- Jalur 1 : 1,2,3,4,5,6,7,8,13
- Jalur 2 : 1,2,3,4,9,10,11,12,5,6,7,8,13

Berdasarkan *White Box Testing* yang telah dilakukan maka dapat diketahui CC (*Cyclomatic Complexity*) bernilai 2 yang artinya memiliki resiko error yang rendah dengan kategori *A Simple Procedure*.

b) Black Box Testing

Dengan berdasarkan pada fungsi yang dispesifikasikan dari produk, tes dapat dilakukan dengan mendemonstrasikan tiap fungsi telah beroperasi secara penuh sesuai dengan yang diharapkan, dan sementara itu pada saat yang bersamaan dilakukan pencarian *error* pada tiap fungsi disebut juga *Black Box Testing*. Berikut pada Tabel 4.7. penulis membuat tabel berisi pengujian *Black Box Testing* meliputi skenario, *test case*, hasil yang diharapkan, pengujian, dan hasil nyata pengujian.

4.4.3. Validasi

a) *UAT (User Acceptance Test)*

UAT (User Acceptance Test) adalah suatu proses pengujian yang dilakukan oleh pengguna dengan hasil *output* sebuah dokumen hasil uji yang dapat dijadikan bukti bahwa *software* sudah diterima dan sudah memenuhi kebutuhan yang diminta. Tes dilakukan dengan menggunakan data tes yang sebenarnya dengan melakukan simulasi oleh pengguna sistem pada sistem yang sesungguhnya untuk mengecek terpenuhi/ tidak kebutuhan dari user.

DESKRIPSI DAN HASIL UJI MODUL
USER ALAT PENDETEKSI ASAP ARDUINO

Tabel 4. 8 User Acceptance Test

ID PENGUJIAN	DESKRIPSI PENGUJIAN	PROSEDUR PENGUJIAN	DATA MASUKAN	KELUARAN YANG DIHARAPKAN
A.1	Kelas pengujian Alat Arduino			
A.1.1	Butir pengujian Alat Arduino (Mengaktifkan Sistem)			
	Pengujian Arduino	Memberikan daya pada port arduino dengan menggunakan power supply		<ul style="list-style-type: none"> • LCD menampilkan kata “Selamat Datang di Rumah Mita” • LED merah menyala • Sensor hidup
A.1.2	Butir pengujian Sensor Api			
	Pengujian Sensor Api	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor asap tidak ada dalam ruangan 	Asap tidak ada	<ul style="list-style-type: none"> • LED merah menyala • LCD menampilkan kata “Nilai 50 ppm Tidak terdeteksi asap”
		<ul style="list-style-type: none"> • Sensor asap masuk kedalam ruangan 	Sumber asap berjarak \leq 30cm	<ul style="list-style-type: none"> • LCD menampilkan kata “Nilai 80 ppm terdeteksi asap” • Buzzer berbunyi • LED merah menyala • Sensor menyala • SMS masuk menampilkan “Terdeteksi asap”

A.1.3	• Butir pengujian LED			
	Pengujian LED	Sumber asap didekatkan pada sensor asap		<ul style="list-style-type: none"> • LCD menampilkan kata “Nilai 80 ppm terdeteksi asap” • Buzzer berbunyi • LED merah menyala • Sensor menyala • SMS masuk menampilkan “Terdeteksi asap”
A.1.4	Butir pengujian LCD			
	Pengujian LCD	Memberikan sumber daya listrik melalui port Arduino menggunakan power supply		<ul style="list-style-type: none"> • LCD menyala menampilkan kata “ Selamat Datang di rumah Mita” • LED merah menyala
A.1.5	Butir pengujian Buzzer			
	Pengujian Buzzer	Asap didekatkan pada sensor asap		<ul style="list-style-type: none"> • LCD menampilkan kata “Nilai 80 ppm terdeteksi asap” • Buzzer berbunyi • LED merah menyala • Sensor menyala • SMS masuk menampilkan “Terdeteksi asap”
A.1.6	Butir pengujian Sim800l			
	Pengujian Sim800l	Sensor mengirim data ke sim800l		<ul style="list-style-type: none"> • LCD menampilkan kata “Nilai 80 ppm terdeteksi asap” • Buzzer berbunyi • LED merah menyala • Sensor menyala • SMS masuk menampilkan “Terdeteksi asap”

HASIL YANG DIDAPAT	HASIL UJI		
	DITERIMA	DITERIMA DG CATATAN	DITOLAK
Kelas pengujian Alat Arduino			
A.1.1 Butir pengujian Alat Arduino (Mengaktifkan Sistem)			
Sesuai	Diterima		
A.1.2 Butir pengujian Sensor Asap			
Sesuai	Diterima		
Sesuai	Diterima		
A.1.3 Butir pengujian LED			
Sesuai	Diterima		
A.1.4 Butir pengujian LCD			
Sesuai	Diterima		
A.1.5 Butir pengujian Buzzer			
Sesuai	Diterima		
A.1.5 Butir pengujian SMS			
Sesuai	Diterima		

4.4.4 Kuisisioner

Kuisisioner menjadi salah satu aspek penting dalam penelitian. Kuisisioner ini merupakan wujud daripada metode pengumpulan data. Kuisisioner atau angket secara umum dapat berbentuk pertanyaan atau pernyataan yang dapat dijawab sesuai bentuk angket. Apabila angket tertutup cara menjawab cukup dengan membubuhkan check list pada kolom. Sementara itu, apabila angket bersifat terbuka, cara menjawabnya dengan mengisi jawaban pada kolom yang tersedia. Definisi kuisisioner menurut para ahli adalah sebagai berikut :

- Dewa Ktut Sukardi (1983) pengertian kuisisioner adalah suatu bentuk teknik dalam pengumpulan data yang dilakukan pada metode penelitian dengan tidak perlu/wajib memerlukan kedatangan langsung dari sumber data.
- Bimo Walgito (1987), menurutnya definisi kuisisioner adalah daftar pertanyaan dalam penelitian yang diharuskan untuk dijawab oleh responden atau informan.

4.4.5 *Pre – test dan Post- Test*

1. Pre-test

Tahapan pertama yang dilakukan penulis dalam merancang alat pendeteksi asap adalah penulis membuat dan memberikan 10 pernyataan kuesioner pada responden 10 orang mengenai penanganan asap di ruangan bebas asap pada mall yang meliputi ibu, anak-anak, para lansia dan para penderita penyakit pernapasan. Berikut kriteria kuisisioner dalam skala penilaian antara lain:

5 : Sangat Setuju

4 : Setuju

3 : Netral

2 : Tidak Setuju

1 : Sangat Tidak Setuju

Berikut 10 Pertanyaan dalam Kuisisioner Pre Test antara lain :

Tabel 4.9 Pertanyaan Kuisisioner Pre Test

No	Pertanyaan
1.	Pengaturan ruangan bebas asap rokok menjadi aspek penting pada mall
2.	Penertiban di wilayah padat restoran sangat penting untuk pencegahan area rawan asap
3.	Persediaan kipas penghisap asap sangat penting untuk menyedot asap asap yang ada pada ruangan
4.	Pedagang makanan dan restoran khususnya sebaiknya disediakan alat penghisap asap
5.	Ruangan mudah ditemui dan disediakan alat penghisap asap
6.	Informasi adanya asap dilakukan masih secara manual dan tidak real time atau keterlambatan pengguna gedung mengetahui adanya asap berbahaya
7.	Akibat dari terlambatnya mengetahui adanya asap berbahaya mengakibatkan kerugian yang sangat besar
8.	Dibutuhkan informasi adanya asap berbahaya yang dapat memberikan pemberitahuan dengan cepat
9.	Perlu dibuatkan alat pendeteksi asap untuk mendeteksi sumber asap dan memberikan peringatan berupa suara serta sms untuk para penjaga keamanan
10.	Pembuatan alat pendeteksi asap dapat direalisasikan

Tabel 4.10 Hasil Kuisisioner Pre Test

No	Responden										Total
	Endah	Marni	Fitri	Yudi	Mul	Doni	Yanti	Arul	Dian	Nanda	
1.	2	1	3	2	2	1	1	2	2	1	17
2.	3	5	4	4	3	2	5	4	2	3	35
3.	4	2	3	4	5	4	2	5	3	4	36
4.	2	3	1	3	1	3	3	1	5	1	23
5.	1	4	5	1	3	5	4	3	1	4	31
6.	2	3	4	2	2	4	2	2	3	1	25
7.	2	4	1	3	2	2	3	5	1	2	25
8.	1	1	3	2	3	4	5	3	2	4	28
9.	3	4	5	1	4	3	2	3	1	3	29
10.	2	2	1	1	1	2	2	4	3	2	20

2. Post-Test

Tahap berikutnya yaitu dengan mengajukan pertanyaan kuesioner kedua setelah sistem berjalan. Untuk pertanyaannya antara lain dapat dilihat di tabel 4.11

Tabel 4.11 Pertanyaan Kuisioner Post Test

No	Pertanyaan
1.	Area pemasangan alat pendeteksi asap harus bersih dari sampah dan debu yang menempel di jalur kabel
2.	Papan LCD yang dipasang menambah kesan modernisasi pada mall
3.	Keberadaan Sensor asap sangat penting untuk mendeteksi asap pada sekitar ruangan
4.	Sensor asap berjalan sebagai semestinya
5.	Buzzer berbunyi nyaring saat sensor asap mendeteksi asap
6.	Informasi adanya asap berbahaya dapat cepat diketahui
7.	Adanya tambahan fitur pemberitahuan melalui SMS memudahkan penjaga keamanan untuk mengetahui adanya asap
8.	Sistem membantu pengguna ruangan bebas asap mengetahui adanya asap berbahaya
9.	Alat yang dipasang tidak pernah mengalami kegagalan fungsi
10.	Secara keseluruhan alat sudah berhasil dibuat sesuai kebutuhan

Tabel 4.12 Hasil Kuisioner Post Test

No	Responden										Total
	Endah	Marni	Fitri	Yudi	Mul	Doni	Yanti	Arul	Dian	Nanda	
1.	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	44
2.	5	3	5	4	4	5	4	4	5	3	42
3.	3	5	3	5	3	5	4	4	5	5	42
4.	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	49
5.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49
6.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
7.	5	5	4	3	5	3	3	5	4	5	41
8.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
9.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
10.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50

4.4.6 Perbandingan hasil Pre-test dan Post-test

Perbandingan dilakukan setelah mendapatkan hasil dari responden yang menjawab kuisioner, adapun perbandingan yang dilakukan menggunakan metode T-Test atau analisis T-Test untuk menguji kecocokan atas perbedaan pada suatu eksperimen yaitu sebelum adanya sebuah sistem dan setelah sistem yang sudah dibuat dan dijalankan.

Untuk mudah membandingkan hasil dari *Pre-test* dan *Post-test* maka penulis membuat ringkasan dengan menggunakan tabel hasil. Berikut dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Ringkasan hasil Pre-test dan Post-test

NO	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1.	17	44
2.	35	42
3.	36	42
4.	23	49
5.	31	49
6.	25	50
7.	25	41
8.	28	50
9.	29	50
10.	20	50
Total	269	467

1. Uji Normalitas Sebaran Data

Data uji normalitas diperoleh dari hasil *pre-test* dan hasil *post-test* menggunakan bantuan program IBM SPSS versi 27.

Dengan membaca nilai *Sig. (2-tailed)* menggunakan metode *Kolmogorov-Smirov* sehingga dapat menunjukan sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Syarat data berdistribusi normal apabila nilai *Sig. (2-tailed)* yang diperoleh dari hasil perhitungan lebih besar dari tingkat alpha 5% atau $Sig. (2-tailed) > 0,05$.

2. Uji *Paired Sample T-test*

Uji *Paired Sample T-test* menunjukkan apakah sampel berpasangan mengalami perubahan yang bermakna. Hasil uji *Paired Sample T-Test* ditentukan oleh nilai signifikansinya. Nilai ini kemudian menentukan keputusan yang diambil dalam penelitian.

- Nilai signifikansi (*2-tailed*) < 0.05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara variabel awal dengan variabel akhir. Ini menunjukkan terdapat pengaruh yang bermakna terhadap perbedaan perlakuan yang diberikan pada masing-masing variabel.
- Nilai signifikansi (*2-tailed*) > 0.05 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara variabel awal dengan variabel akhir. Ini menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang bermakna terhadap perbedaan perlakuan yang diberikan pada masing-masing variabel.

Setelah perbandingan data pre-test dan post-test sudah diketahui maka data-data tersebut di proses menggunakan IBM SPSS dan menghasilkan beberapa tabel antara lain:

Tabel 4.14 Paired Sample Pre Test dan Post Test

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	26,90	10	6,136	1,940
	posttest	46,70	10	3,917	1,238

Tabel 4.15 Paired Sample Correlations Pre Test dan Post Test

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pretest & posttest	10	-,283	,428

Tabel 4.16 Paired Sample Test Pre Test dan Post Test

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-19,800	8,162	2,581	-25,638	-13,961	-7,671	9	<,001

Output terakhir yakni *Paired Sample Test* pada tabel 4.16 merupakan *output* terpenting karena pada bagian ini kita akan menemukan jawaban atas pertanyaan ada atau tidaknya perubahan yang signifikan antara penggunaan alat pendeteksi asap dengan yang tidak memakai alat pendeteksi asap.

Hipotesis nol (H_0) : Tidak ada perbedaan signifikan antara hasil alat pendeteksi asap yang belum berjalan dan yang sesudah berjalan.

Hipotesis Alternatif (H_a) : Ada perbedaan signifikan antara hasil alat sebelum dan sesudah implementasi pendeteksi asap berbasis arduino.

Berdasarkan *output Paired Sample Test* pada tabel 4.16 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,001 karena nilai tersebut < dari *p value* 0.05 maka dapat disimpulkan hasil pretest dan posttest mengalami perubahan yang signifikan. Maka dalam kasus ini **(H_0) ditolak** dan **(H_a) diterima** yang artinya “Terjadi perbedaan yang signifikan antara alat pendeteksi asap sebelum diimplementasikan dan sesudah pendeteksi asap diimplementasi pada mall abc.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat memberi kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pendeteksi asap berbasis Arduino UNO menggunakan beberapa perangkat keras diantaranya sensor Asap , LCD (*Liquid Crystal Display*), modul sim800l, *buzzer*, dan kabel jumper. Juga melibatkan beberapa perangkat lunak diantaranya *software* Arduino IDE dan Fritzing.
2. Sistem tersebut dapat diimplementasikan dengan baik dan telah melalui uji *white box testing* dan *black box testing* dengan hasil sesuai dengan yang diharapkan pengguna.
3. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil ukur sebelum sistem diterapkan dan sesudah sistem diterapkan terbukti melalui hasil *Simple Paired T-test* dimana nilai Sig. > p value 0.05 yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima.

5.2. Saran

Dari hasil kesimpulan diatas, maka penulis ingin memberikan saran-saran yang sesuai dengan apa yang penulis alami selama proses pembuatan skripsi ini, berikut saran-saran penulis yaitu :

1. Sistem pendeteksi asap ini bisa dibuat dengan desain yang lebih baik dengan material box yang lebih kuat.
2. Sistem pendeteksi asap ini dapat dikembangkan untuk integrasi dengan sistem android, desktop, atau web base yang bisa dibuat lebih kompleks bagi pengembang sistem selanjutnya.
3. Sistem pendeteksi asap ini juga bisa dibuat untuk ruangan-ruangan kecil seperti rumah dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ogedebe, P.M., & Jacob, B.P. , 2012, Software Prototyping: A Strategy to Use When User Lacks Data Processing Experience. ARPN Journal of Systems and Software. VOL. 2, NO.6 , 2012,
- Purnomo Dwi. (2017, Agustus) Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. Vol.2 No.2, 2017
- Rizky, Soetam. 2011. Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Fitri, 2019. Sistem Pengukur Tinggi Badan Digital Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Tinggi Badan Siswa/Siswi SMAN 1 Mande
- Renita, 2019. Sistem Notifikasi Perangkat Pakan Ikan Berbasis Arduino Untuk Memudahkan Pemberian Pakan Ikan Hias