

**APLIKASI SISTEM PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN
ARDUINO NODEMCU V3 UNTUK MENDETEKSI ASAP ROKOK
DI SMP KARYA PEMBANGUNAN 1 BALEENDAH
(Studi Kasus SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah)**

SKIRPSI

Karya Tulis sebagai syarat memperoleh
Gelar Sarjana Komputer dari Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Bale Bandung

Disusun oleh:
GALUH PANDURIKSA BUANA
NPM. 301170014



PROGRAM STRATA 1
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG
BANDUNG
2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**APLIKASI SISTEM PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN ARDUINO
NODEMCU V3 UNTUK MENDETEKSI ASAP ROKOK
DI SMP KARYA PEMBANGUNAN 1 BALEENDAH
(Studi Kasus SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah)**

Disusun oleh:

GALUH PANDURIKSA BUANA

NPM. 301170014

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Yudi Herdiana, S.T., M.T.
NIK. 04104808008

Yusuf Muharam, S.Kom., M.Kom.
NIK. 04104820003

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

**APLIKASI SISTEM PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN ARDUINO
NODEMCU V3 UNTUK MENDETEKSI ASAP ROKOK
DI SMP KARYA PEMBANGUNAN 1 BALEENDAH
(Studi Kasus SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah)**

Disusun oleh:

GALUH PANDURIKSA BUANA
NPM. 301170014

Telah diterima dan disetujui untuk persyaratan mencapai gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, Juli 2024

Disetujui oleh:

Penguji 1

Penguji 2

Rosmalina, S.T., M.Kom.
NIK. 04104820004

Khilda Nistrina, S.Pd., M.Sc.
NIK. 04104808122

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

**APLIKASI SISTEM PENDETEKSI ASAP MENGGUNAKAN ARDUINO
NODEMCU V3 UNTUK MENDETEKSI ASAP ROKOK
DI SMP KARYA PEMBANGUNAN 1 BALEENDAH
(Studi Kasus SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah)**

Disusun oleh:

GALUH PANDURIKSA BUANA
NPM. 301170014

Skripsi ini telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, Juli 2024

Disetujui oleh:

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Informasi

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika

Yudi Herdiana, S.T., M.T.
NIK. 04104808008

Yusuf Muharam, S.Kom., M.Kom.
NIK. 04104820003

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Galuh Panduriksa Buana
NIM : 301170014
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Judul Skripsi : **APLIKASI SISTEM PENDETEKSI ASAP
MENGUNAKAN ARDUINO NODEMCU V3
UNTUK MENDETEKSI ASAP ROKOK DI SMP
KARYA PEMBANGUNAN 1 BALEENDAH**

Dengan ini penulis menyatakan sebenar-benarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan *programming* yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis mencantumkan sumber yang jelas mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang seharusnya.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BALE BANDUNG.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Baleendah, Juli 2024

Yang membuat pernyataan,

Galuh Panduriksa Buana

NIM. 301170014

ABSTRAK

Kebiasaan siswa merokok bukan hanya dilakukan oleh siswa SMA atau SMK bahkan SMP pun sudah terbiasa merokok, salah satunya di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah pun ditemukan kasus atau pelanggaran siswa yang merokok di kawasan sekolah yang lebih tepatnya pada toilet sekolah. Oleh karena itu penulis telah merancang aplikasi atau perangkat yang dapat mendeteksi asap rokok yang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Perancangan ini di kontrol menggunakan *mikrokontroller* NodeMCU esp8266 v3 sebagai pusat dari seluruh pengendalian sistem yang dapat menampilkan hasil dari kadar asap yang terdeteksi oleh sensor MQ-2. Kemudian *mikrokontroller* ini akan meneruskan kepada aplikasi bot telegram, dimana pada bot telegram akan menampilkan pesan peringatan kepada keamanan sekolah maupun guru piket secara otomatis saat terdeteksi adanya asap rokok pada toilet sekolah. Alat ini di program memiliki dua keadaan, keadaan pertama jika kadar asap 80 ppm maka sensor MQ-2 tidak akan mengirimkan pesan kepada *mikrokontroller* NodeMCU esp8266. Keadaan kedua jika kadar asap 200 ppm atau lebih maka sensor MQ-2 akan otomatis mengirimkan data kadar ppm kepada *mikrokontroller* NodeMCU esp8266 untuk di proses dan mengirimkan peringatan kepada aplikasi bot telegram akan adanya siswa yang merokok di toilet sekolah. Penelitian ini menggunakan metodologi *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Jenis penelitian *Research and Development (R&D)* model ADDIE menampilkan hasil data apa adanya tanpa proses manipulasi atau perlakuan lain. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu sistem aplikasi berjalan dengan semestinya.

Kata kunci: NodeMCU ESP8266, MQ-2, *Internet of Things (IoT)*, bot telegram, deteksi asap rokok, SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah

ABSTRACT

Students smoking is not only done by high school or SMK students; even SMK is already accustomed to smoking, one of them in SMK Development 1. BaleLow also found cases or violations of students who smoke in the school area, more precisely at the school toilet. So the authors have designed an application or device that can detect cigarette smoke based on the Internet of Things. (IoT). The design is controlled by using the NodeMCU esp8266 v3 microcontroller as the center of the entire control system that can display the results of the smoke levels detected by the MQ-2 sensor. Then the microcontrollers will proceed to the telegram bot application, where the telegrams will display a warning message to the school security as well as the teacher picket automatically when smoke is detected in the school toilet. This device in the program has two conditions. The first is that if the smoke level is 80 ppm, then the MQ-2 sensor will not send a message to the NodeMCU esp8266 microcontroller. The second is that when the smoking level is 200 ppm or more, the Mq-2 sensor automatically sends the data of the ppm rate to the Nodemcu esp8 266 microcontroller for processing and sends a warning to the Telegram bot application that there will be student smoke in the school toilet. This research uses the Research and Development (R&D) methodology. The development model used in this research is the ADDIE model. The R&D model shows the data as it is without any manipulation or other treatment. The result of the research carried out by the author is that the application system is running properly.

Keywords: NodeMCU ESP8266, MQ-2, Internet of Things (IoT), telegram bots, cigarette smoke detection, SMD Development Works 1.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap Menggunakan Arduino NodeMCU V3 Untuk Mendeteksi Asap Rokok Di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Bale Bandung.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Teristimewa kedua Orang Tua, keluarga serta rekan – rekan kerja yang telah mendo’akan, memberikan dukungan serta motivasi selama proses pembuatan skripsi ini.
2. Yudi Herdiana S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informasi Universitas Bale Bandung dan juga selaku Dosem Pembimbing Utama.
3. Yusuf Muharam, M.Kom selaku Kaprodi Teknik Informatika Universitas Bale Bandung dan juga selaku Dosen Pembimbing.
4. Seluruh jajaran Dosen dan Staff Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak yang membangun selalu saya harapkan demi perbaikan yang lebih baik dikemudian hari. Akhir kata semoga penulisan laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun para pembacanya.

Bandung, Juli_2024

Galuh Panduriksa Buana

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.5.1. Metode <i>Research and Development</i> (R&D)	4
1.5.2. Metode Pengumpulan Data	6
1.5.3. Metode Perancangan	7
1.6. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Landasan Teori.....	9
2.2. Dasar Teori	15
2.2.1. <i>Internet Of Things (IoT)</i>	15
2.2.2. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
2.2.3. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	28
BAB III METODOLOGI	40
3.1. Kerangka Pikir	40
3.2. Deskripsi.....	41
3.2.1. Metode Pengumpulan Data	41
3.2.2. Analisis (<i>Analysis</i>)	41
3.2.3. Desain (<i>Design</i>).....	43
3.2.4. Pengembangan (<i>Development</i>).....	43
3.2.5. Implementasi Sistem	45
3.2.6. Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	45
3.2.7. Dokumentasi Laporan Akhir.....	45

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN	46
4.1. Analisis	46
4.1.1. Analisis Masalah	46
4.1.2. Analisis <i>Software</i>	54
4.1.3. Analisis Pengguna.....	55
4.1.4. <i>User Interface</i>	56
4.1.5. Fitur - Fitur	56
4.1.6. Analisis Data	57
4.1.7. Analisis Biaya	57
4.2. Perancangan	58
4.2.2. Diagram Arus Data (DAD) – (UML)	69
4.2.3. Desain.....	74
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	76
5.1. Implementasi Sistem	76
5.1.1. Implementasi Perangkat Keras.....	76
5.1.2. Implementasi Perangkat Lunak.....	77
5.1.3. Implementasi Antar Muka.....	91
5.2. Pengujian	91
5.3. Hasil	92
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	95
6.1. Kesimpulan.....	95
6.2. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	xii

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1. Kontruksi Modul Sensor MQ-2.....</i>	<i>19</i>
<i>Gambar 5. 1. Implementasi Rangkain Tampak Dari Atas</i>	<i>76</i>
<i>Gambar 5. 2. Implementasi Rangkaian Saat Hidup</i>	<i>77</i>
<i>Gambar 5. 3. Arduino Setup License Agreement.....</i>	<i>78</i>
<i>Gambar 5. 4. Arduino Setup Installation Options</i>	<i>78</i>
<i>Gambar 5. 5. Proses Installing Arduino IDE</i>	<i>78</i>
<i>Gambar 5. 6. Proses Installing Arduino Selesai.....</i>	<i>79</i>
<i>Gambar 5. 7. Tampilan Mulai Dari Arduino IDE</i>	<i>79</i>
<i>Gambar 5. 8. Tampilan Arduino IDE Tab File Preferences.....</i>	<i>80</i>
<i>Gambar 5. 9. Tampilan Preferences Arduino IDE</i>	<i>80</i>
<i>Gambar 5. 10. Memasukan Link Library NodeMCU</i>	<i>81</i>
<i>Gambar 5. 11. Memasukan Link Library NodeMCU</i>	<i>81</i>
<i>Gambar 5. 12. Tampilan Tab Tools Memilih Board.....</i>	<i>82</i>
<i>Gambar 5. 13. Software Telegram.....</i>	<i>82</i>
<i>Gambar 5. 14. Masukan Nomor Pengguna</i>	<i>83</i>
<i>Gambar 5. 15. Tampilan Verifikasi Akun Telegram.....</i>	<i>83</i>
<i>Gambar 5. 16. Tampilan Awal Aplikasi Telegram</i>	<i>84</i>
<i>Gambar 5. 17. Proses pembuatan bot telegram</i>	<i>84</i>
<i>Gambar 5. 18. Halaman Menu Bot Telegram.....</i>	<i>84</i>
<i>Gambar 5. 19. Proses Instalasi Bot Telegram.....</i>	<i>85</i>
<i>Gambar 5. 20. IDBot Telegram</i>	<i>85</i>
<i>Gambar 5. 21. Menu IDBot Telegram</i>	<i>86</i>
<i>Gambar 5. 22. Menu Awal Bot Telegram Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap</i>	<i>86</i>
<i>Gambar 5. 23. Antar Muka Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap Rokok</i>	<i>91</i>
<i>Gambar 5. 25. Mulai Program Sistem Pendeteksi Asap.....</i>	<i>92</i>
<i>Gambar 5. 26. Notifikasi Peringatan Sistem Pendeteksi Asap Rokok</i>	<i>92</i>

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 4. 1. Analisis Software</i>	<i>54</i>
<i>Tabel 4. 2. Analisis Data Sensor MQ-2 pada Mikrocontroller NodeMCU</i>	<i>55</i>
<i>Tabel 4. 3. Analisis Biaya Administrasi</i>	<i>58</i>
<i>Tabel 4. 4. Perangkat yang digunakan</i>	<i>58</i>
<i>Tabel 4. 5. Fungsi Pin MQ-2</i>	<i>67</i>
<i>Tabel 5. 1. Hasil Pengujian Sensor MQ-2</i>	<i>93</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi internet pada masa milenial ini dirasa tentu cukup pesat dan canggih, semua ini tentu dari pemikiran-pemikiran manusia yang semakin maju dan berkembang, hal tersebut dapat dilihat dari perkembangan ilmu komputer yang semakin hari semakin berkembang dengan pesat (Hardika & Nurfiana, 2019). Kemajuan teknologi kini memicu pola pikir manusia untuk dapat menciptakan inovasi-inovasi untuk memudahkan pekerjaan demi kinerja yang lebih baik (Satriadi et al., 2019). Kebutuhan manusia terhadap peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis semakin meningkat, disamping cara kerjanya yang teliti juga peralatan ini tidak perlu dipantau setiap saat (Gustavia & Nurraharjo, 2018). *Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah istilah yang belakangan ini mulai ramai ditemui namun masih sedikit yang mengerti arti dari istilah ini. Secara umum *Internet of Things* dapat diartikan sebagai benda-benda di sekitar kita yang dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui jaringan internet (Panduardi & Haq, 2016).

SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah merupakan sekolah swasta yang dinaungi oleh Yayasan Pembina Pendidikan Karya Pembangunan (YPPKP) yang berlokasi di jalan Adipati Agung nomor 32 Baleendah Kabupaten Bandung. SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah memiliki Akreditasi “A” dengan jumlah siswa saat ini 659 siswa dan 36 staf pengajar, dan memiliki fasilitas gedung yang referesentatif, laboratorium IPA berjumlah 1 ruangan, laboratorium komputer 1 ruangan, perpustakaan sekolah, ruang ekstra kurikuler, ruang guru, ruang tata usaha, ruang kepala sekolah, ruang pembantu kepala sekolah, masjid sekolah, toilet dan area parkir. SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah merupakan salah satu sekolah swasta favorit yang ada di wilayah Kabupaten Bandung Selatan, dikarnakan memiliki siswa-siswi yang berprestasi baik dalam akademik, maupun non akademik.

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara yang berasal dari pembakaran tak sempurna dari suatu bahan bakar. Kebiasaan merokok merupakan hal yang sudah biasa dijumpai di tempat-tempat umum, mengingat banyaknya penyakit yang ditimbulkan oleh asap rokok maka pemerintah terus berupaya meningkatkan pencegahan larangan merokok ditempat umum dengan membuat kebijakan tentang kawasan bebas asap rokok yang sesuai dengan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 81 tahun 1999 pasal 2. Kawasan bebas asap rokok harus diterapkan di gedung-gedung perkantoran, pendidikan, rumah sakit, dan juga tempat umum lainnya (Mandarani et al., 2016). Kebiasaan siswa merokok bukan hanya dilakukan oleh siswa SMA dan SMK bahkan SMP pun sudah terbiasa merokok, salah satunya di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah pun ditemukan banyak kasus atau pelanggaran siswa yang merokok di kawasan sekolah yang lebih tepatnya pada toilet sekolah. Fakta tersebut didapatkan dari hasil laporan di lapangan oleh petugas kebersihan serta laporan dari siswa yang sering menemukan putung rokok serta sisa asap rokok di dalam toilet, kemudian dari hasil laporan guru Bimbingan Konseling (BK) dan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan didapatkan kesimpulan bahwasanya selama dua (2) tahun terakhir kasus siswa yang merokok di toilet sekolah sekitar 10% lebih tinggi dari kasus yang lainnya. Kasus tersebut sangat sulit ditemukan pelaku nya karna pada umumnya toilet berada di bagian belakang gedung sekolah dan guru pun jarang ke tempat tersebut karena toilet guru terpisah dengan toilet siswa.

Setelah melakukan wawancara dengan pihak sekolah terkait permasalahan yang telah disampaikan oleh Bapak Dedi Kusnadi, S.Pd. sebagai wakasek kesiswaan kepada peneliti bahwasanya sangat diperlukan sebuah alat yang dapat mengatasi permasalahan terkait mengenai toilet yang digunakan sebagai tempat merokok oleh siswa. Dengan demikian perlu dirancang sebuah alat yang bisa membantu pihak sekolah agar tidak perlu melakukan pemeriksaan secara manual kepada siswa yang izin ke toilet dan dapat menangkap siswa yang merokok didalam toilet.

Peneliti berencana merancang bangun alat sensor pendeteksi asap rokok dengan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266 pada toilet siswa di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah. Dimana aplikasi ini dapat

memberitahukan kepada guru serta keamanan sekolah melalui pesan telegram sebagai media penerima informasi. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan masalah siswa yang merokok didalam toilet sekolah dapat teratasi.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang permasalahan yaitu:

1. Bagaimana membuat rancang bangun sensor pendeteksi asap rokok.
2. Bagaimana menghubungkan sensor asap rokok dengan *Internet of Things (IoT)* menggunakan NodeMCU V3.
3. Bagaimana cara mengimplementasikan sensor asap berbasis *Internet of Things (IoT)* pada lokasi toilet di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah.

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa batasan masalah agar tidak meluasnya pembahasan seperti berikut:

1. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi asap rokok pada toilet yaitu sensor MQ-2.
2. *Mikrokontroller* dalam penelitian ini menggunakan NodeMCU V3 sebagai pengendali.
3. Menggunakan aplikasi Telegram sebagai media untuk menerima pesan dari perangkat NodeMCU V3.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

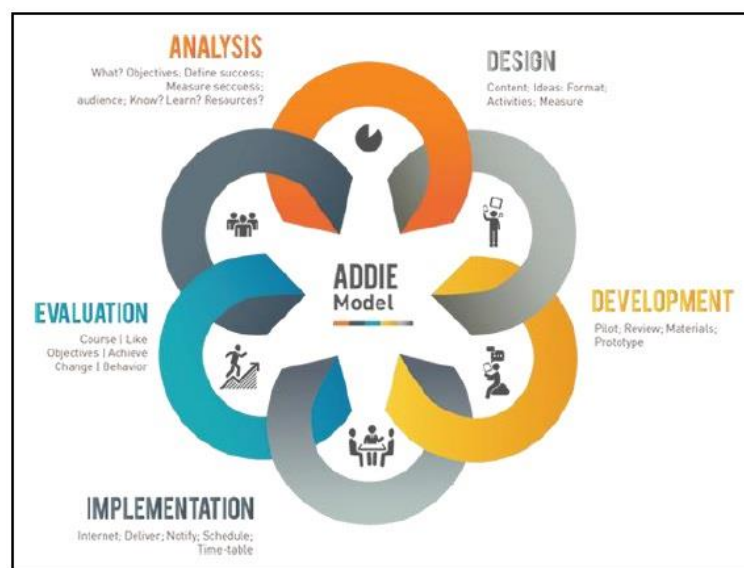
1. Terbentuk nya rancang bangun sensor pendeteksi asap rokok.
2. Terhubungnya rancang bangun sensor pendeteksi asap rokok dengan *Internet of Things (IoT)* menggunakan NodeMCU V3.
3. Terimplementasi nya sensor asap rokok berbasis *Internet of Things (IoT)* pada lokasi toilet di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah.

1.5. Metodologi Penelitian

1.5.1. Metode *Research and Development* (R&D)

Penelitian yang dilakukan oleh penulis secara umum merupakan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat rancang bangun sensor pendeteksi asap yang terintegrasi ke jaringan internet. Sesuai dengan tujuan penelitian yang dikemukakan pada Bab 1 maka metode yang cocok digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan R&D (*Research and Development*). Alasan mengapa dipilih metode *Research and Development* adalah mengacu pada pendapat Prof. Dr. (Sugiyono, 2011) “Metode *Research and Development* yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut”.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang tergolong dalam model penelitian sistematis. Pemilihan model ini berdasarkan pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoritis penelitian serta mudah digunakan. Model ADDIE yang digunakan terdiri dari 5 tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluation* (Agung et al., 2019).



Gambar 1. 1. Model ADDIE

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Gambar-2-Model-ADDIE-sumber_fig1_334817545

1. *Analysis*

Dalam model penelitian pengembangan ADDIE tahap pertama adalah menganalisis perlunya pengembangan produk (model, metode, media, bahan ajar) baru dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan produk. Pengembangan suatu produk dapat diawali oleh adanya masalah dalam produk yang sudah ada/diterapkan. Masalah dapat muncul dan terjadi karena produk yang ada sekarang atau tersedia sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi dan sebagainya.

2. *Design*

Kegiatan *desain* dalam model penelitian pengembangan ADDIE merupakan proses sistematis yang dimulai dari merancang konsep serta konten di dalam produk tersebut. Rancangan ditulis untuk masing-masing konten produk, petunjuk penerapan desain atau pembuatan produk diupayakan ditulis secara jelas dan rinci. Pada tahap ini rancangan produk masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan di tahap berikutnya.

3. *Development*

Development dalam model penelitian pengembangan ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang sebelumnya telah dibuat. Pada tahap sebelumnya, telah disusun kerangka konseptual penerapan produk baru. Kerangka yang masih konseptual tersebut selanjutnya direalisasikan menjadi produk yang siap untuk diterapkan. Pada tahap ini juga perlu dibuat instrumen untuk mengukur kinerja produk.

4. *Implementation*

Tahap *implementation* dalam model penelitian pengembangan ADDIE dimaksudkan untuk memperoleh umpan balik terhadap produk yang dibuat/dikembangkan. Umpan balik awal (awal evaluasi) dapat diperoleh dengan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan tujuan pengembangan produk. Penerapan dilakukan mengacu kepada rancangan produk yang telah dibuat.

5. *Evaluation*

Tahap evaluasi pada penelitian pengembangan model ADDIE dilakukan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk, sehingga revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh produk tersebut. Tujuan akhir evaluasi yakni mengukur ketercapaian tujuan pengembangan.

1.5.2. Metode Pengumpulan Data

Didalam menyusun tugas akhir ini penulis berusaha mendapatkan serta mengumpulkan data yang lengkap guna menyusun tugas akhir ini. Adapun metode yang penulis gunakan dalam mendapatkan data-data adalah sebagai berikut:

- Wawancara

Metode pengumpulan data atau fakta penting yang dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan secara langsung (tatap muka) kepada pihak-pihak yang terkait dengan data yang di perlukan oleh peneliti untuk menjadi acuan dalam proses pembangunan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok.

- Observasi

Dalam hal ini penelitian melakukan observasi secara langsung untuk memperoleh informasi, baik itu dalam mempelajari kondisi tempat penelitian, mempelajari kebiasaan siswa saat berkerumun waktu istirahat di toilet sekolah, serta mempelajari jangkauan konektifitas jaringan *Access Point* yang ada di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah.

- Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan memahami buku-buku, jurnal referensi, serta media atau literatur-literatur lain yang berkaitan dengan rancang bangun aplikasi sistem pendeteksi asap rokok menggunakan *mikrokontroller NodeMCU ESP8266 V3*.

1.5.3. Metode Perancangan

Tahap perancangan merupakan pengembangan dari gambaran umum sistem. Dalam tahap perancangan dijelaskan lebih detail tentang isi dari aplikasi yang dibuat yaitu dengan membuat diagram *flowchart*, desain dan *prototype* sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan sistem penulisan, penulis membagi dalam beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang dan alasan pemilihan judul laporan akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, metode penulisan yang digunakan, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas mengenai teori-teori dari komponen yang akan dipakai yang bersumber dari jurnal-jurnal dan buku referensi, kemudian menjelaskan fungsinya dalam pembuatan alat.

BAB III METODOLOGI

Dalam bab ini membahas mengenai kerangka pikir serta deskripsi penjelasan langkah-langkah yang akan digunakan untuk menjelaskan masalah yang di teliti, disusun berdasarkan kajian teoretik.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Berisi tentang analisis masalah, analisis *software*, analisis pengguna, *user interface*, fitur-fitur, analisis data, analisis biaya serta analisis perancangan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok berbasis *Internet of Things (IoT)*.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Dalam bab ini membahas hasil dari penelitian yang terdiri *listing* program, implementasi sistem berisi *screenshot* aplikasi, spesifikasi sistem, serta instalasi sistem.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini memberikan kesimpulan dari hasil penelitian yang merupakan jawaban dari rumusan masalah kemudian saran berisi usulan konkrit serta operasional yang merupakan tindak lanjut sumbangan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Landasan teori merupakan teori yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penulis menggunakan pengetahuan yang diterima selama perkuliahan untuk pengembangan aplikasi. Berikut adalah beberapa mata kuliah dan teori yang menjadi dasar bagi penelitian ini:

1. Konsep Algoritma Pemrograman Teori tentang algoritma pemrograman diperoleh pada mata kuliah TIF301 Algoritma pemrograman 1 dan FTI302 Algoritma dan Pemrograman 2.
2. Konsep Pemrograman Internet Teori dan Pemrograman Internet yang diperoleh pada mata kuliah FTI319 Pemrograman Internet.
3. Konsep Rekayasa Perangkat Lunak Teori yang diperoleh pada mata kuliah TIF316 Rekayasa Perangkat Lunak dan TIF315 Proyek Perangkat Lunak.
4. Konsep teori menggabungkan prinsip-prinsip *neurosains* dan ilmu computer yang diperoleh pada mata kuliah TIF330 *Neuro Computing*.
5. Konsep teori teknologi yang menggabungkan komputasi dengan komunikasi nirkabel untuk memungkinkan perangkat *mobile* terhubung ke jaringan internet tanpa perlu memerlukan koneksi kabel secara fisik yang di peroleh pada mata kuliah TIF333 *Wireless Mobile Computing*.
6. Konsep Jaringan Komputer Teori yang di peroleh pada mata kuliah TIF317 Jaringan Komputer

Penulis juga mempelajari penelitian terdahulu sebagai acuan dalam penelitian yang akan dilakukan, hal ini dimaksudkan untuk perbandingan mengenai kesamaan dan perbedaan terhadap penelitian yang terdahulu. Berikut adalah beberapa acuan jurnal penelitian yang digunakan:

Tabel 1. 1. Jurnal Penelitian

No	Jurnal Penelitian	Masalah	Metode	Kesimpulan
1	<p>Judul : “Implementasi Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Api & Asap Berbasis IoT (SMAN2 Kabupaten Tangerang)”.</p> <p>Penulis : Maulana Muhamad Sulaiman, Agus Sofyan</p> <p>Tahun : 2023</p>	<p>Kebakaran sebagai salah satu bencana yang harus diwaspadai, kebakaran disebabkan oleh banyak faktor bisa dikarenakan kelalaian manusia, bisa dikarenakan oleh terjadinya arus pendek listrik dan masih banyak lainnya. Maka dari itu peneliti membuat alat pendeteksi kebakaran yang dapat mendeteksi kebakaran beserta me-monitoring api, asap dan suhu dengan menggunakan aplikasi Blynk. Tujuannya yaitu untuk memantau suatu ruangan guru dengan sensor asap dan api yang</p>	<p><i>Research and Development (R&D)</i></p>	<p>Alat ini akan memungkinkan identifikasi cepat terhadap kebakaran dan memberikan tindakan pencegahan yang cepat. Selain itu, dengan menggunakan konektivitas IoT, alat pendeteksi kebakaran dapat memberikan informasi real-time kepada pihak terkait dan mengaktifkan sistem alarm atau pemadaman otomatis, yang dapat meminimalisir dampak kebakaran.</p>

		terhubung dengan notifikasi telegram bila terjadi ada potensi asap.		
2	<p>Judul : “Purwarupa Sistem Smart Kawasan Tanpa Rokok di Sekolah Berbasis Internet of Things Untuk Menekan Prevalensi Perokok Anak”.</p> <p>Penulis : La Ode Hasnuddin S. Sagala, La Ode Ahmad Saktianyah, Suharsono Bantun, Dimas Febriyan Priambodo.</p> <p>Tahun : 2022</p>	<p>Prilaku merokok telah menjadi ancaman besar bagi masa depan anak bangsa Indonesia. Dalam sepuluh tahun terakhir ditemukan adanya peningkatan jumlah perokok anak usia 10-18 tahun. Kondisi ini sangat mengkhawatirkan bahkan dapat dikatakan kondisi darurat merokok anak. Berbagai studi telah banyak dilakukan oleh pemerintah untuk menurunkan prevalensi perokok anak salah satunya adalah melalui UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan serta Peraturan Bersama Menteri</p>	<p>Aplikasi ini dibuat menggunakan metode certainty factor. Hasil dari penelitian tersebut adalah sistem berhasil dibuat tanpa kesalahan program (error).</p>	<p>Penelitian ini mampu mengimplementasikan desain arsitektur dan dua skenario dari <i>Smart KTR</i> untuk menekan prevalensi perokok muda di sekolah dengan mengoperasikannya secara menyeluruh dan terintegrasi dalam kesatuan <i>prototype</i>.</p>

		<p>Kesehatan dan Menteri Dalam Negeri No. 7 Tahun 2011 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kawasan Tanpa Rokok. Di dalam Peraturan Bersama Kemenkes & Kemendagri tersebut, pemerintah menekankan adanya pembentukan serta pengembangan Kawasan Tanpa Rokok di seluruh daerah yang ada di Indonesia. Namun hingga saat ini, sektor-sektor yang bertanggungjawab atas pelaksanaan Peraturan Daerah (Perda) tentang Kawasan Tanpa Rokok (KTR) belum memiliki indikator yang optimal dalam mengidentifikasi</p>		
--	--	---	--	--

		<p>apakah pelaksanaan Perda. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diperkenalkan purwarupa penerapan teknologi yang dapat digunakan sebagai indikator awal pelaksanaan Perda KTR. Di sisi lain, dengan penerapan teknologi ini dapat juga memonitoring perkembangan prevalensi perokok anak di sekolah. Konsep yang digunakan pada teknologi ini menggunakan pendekatan Internet of Things atau biasa disingkat IoT.</p>		
3	<p>Judul : “Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Klinik Berlian</p>	<p>Bahaya asap rokok bagi perokok pasif tidak selalu terlihat, tapi asap yang dihembuskan setelah merokok memiliki efek yang</p>	<p>Metode <i>Fuzzy Logic</i></p>	<p>Setelah melakukan beberapa pengujian seperti di atas maka penulis dapat beberapa data</p>

	<p>Limpung Berbasis Arduino Uno”.</p> <p>Penulis : Teguh Setiadi, Imam Nur Syafaat.</p> <p>Tahun : 2022</p>	<p>lebih berbahaya dari asap yang dihirup perokok. Asap ini terbentuk oleh partikel yang sangat kecil sehingga lebih mudah terhirup oleh orang lain di sekitarnya. Perokok pasif memiliki potensi lebih besar terkena kanker daripada perokok aktif.</p> <p>Sistem teknologi yang dibutuhkan adalah Sensor MQ-2. Sensor MQ-2 merupakan sensor yang sensitive terhadap gas. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog.</p> <p>Kemudian jika sensor ini</p>		<p>diantaranya sistem dapat mendeteksi adanya asap rokok, bahwa setiap kadar dari asap rokok berubah-ubah atau berbeda-beda dari tingkat ketebalannya sehingga mempengaruhi waktu dari sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya asap rokok.</p>
--	---	---	--	--

		mendeteksi adanya asap rokok yang tebal maka lampu led akan menyala merah, speaker akan berbunyi memberikan peringatan, lcd akan menampilkan informasi berupa tulisan serta mengantarkan arus ke relay untuk menyalakan fan dc sebagai penetralisir adanya asap rokok		
--	--	---	--	--

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, tidak ada satupun peneliti yang merancang alat detektor asap yang difungsikan khusus untuk mendeteksi asap rokok pada toilet sekolah. Penulis menjadikan penelitian diatas sebagai referensi untuk merancang alat detektor asap pada toilet sekolah, dengan memanfaatkan modul sensor asap MQ-2 berfungsi sebagai pendeteksi kadar asap serta *mickrocontroller* NodeMCU ESP8266 v3 berfungsi sebagai alat komunikasi data internet sekaligus mengontrol keseluruhan sistem dan aplikasi Telegram sebagai media penerima informasi nilai ppm yang terdeteksi oleh modul sensor MQ-2.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things atau sering disebut *IoT* adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan

dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer, atau sebuah rumah cerdas yang dapat dikendalikan lewat *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan *server* sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa.

Dasar prinsip kerja perangkat *IoT* adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan *IoT* pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*), Kode QR (*QR Code*) dan *Identifikasi Frekuensi Radio* (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa *IP address* dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan *IP address*.

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung (Efendi, 2018).

Penggunaan komputer dimasa datang mampu mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia seperti mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan media internet, *IoT (Internet of Things)* memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet. Hal ini berspekulasi bahwa di sebagian waktu dekat komunikasi antara komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Hal ini juga akan membuat pengguna internet semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet (Junaidi April, 2015).

Dalam membangun *IoT* terdapat beberapa unsur pendukung yang menjadi unsur – unsur dari *IoT* itu sendiri diantaranya adalah sebagai berikut:

1) *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence (AI) atau dalam bahasa Indonesia berarti kecerdasan buatan merupakan sebuah penemuan yang dapat memberikan kemampuan bagi setiap teknologi atau mesin untuk berpikir (menjadi “*smart*”). Jadi, AI disini dilakukan dengan mengumpulkan berbagai data, pemasangan jaringan, dan pengembangan algoritma dari kecerdasan buatan. Sehingga, dari yang awalnya sebuah mesin hanya dapat melaksanakan perintah dari pengguna secara langsung, sekarang dapat melakukan berbagai aktivitas sendiri tanpa menunggu instruksi dari pengguna. Misalnya saja, teknologi AI yang diterapkan pada robot pelayan di sebuah restoran di Jepang.

Dimana, kemampuan robot tersebut dapat berpikir layaknya seorang pelayan manusia asli. Karena di dalam sistem kendali robot tersebut telah menggunakan bantuan AI. Dengan mencakup berbagai sumber data dan informasi secara lengkap dan algoritma yang kompleks.

2) Konektivitas

Konektivitas atau biasa disebut dengan hubungan koneksi antar jaringan. Di dalam sebuah sistem IoT yang terdiri dari perangkat kecil, setiap sistem akan saling terhubung dengan jaringan. Sehingga dapat menciptakan kinerja yang lebih efektif dan efisien.

Untuk standar biaya pemasangan jaringan tidak selalu membutuhkan jaringan yang besar dan biaya yang mahal. Anda juga dapat merancang sistem perangkat dengan menggunakan jaringan yang lebih sederhana dengan biaya yang lebih murah.

3) Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variable keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser. Pada saat ini, sensor telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi, berikut penjelasan mengenai macam-macam sensor (Wijaya.SN & Okta, 2015).

Cara kerja *internet of things* adalah memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Dimana, setiap argumen yang terbentuk akan menghasilkan sebuah interaksi yang akan membantu perangkat keras atau mesin dalam melakukan fungsi atau kerja. Sehingga, mesin tersebut tidak memerlukan bantuan dari manusia lagi dan dapat dikendalikan secara otomatis. Faktor terpenting dari jalannya program tersebut terletak pada jaringan internet yang menjadi penghubung antar sistem dan perangkat keras. Tugas utama dari manusia adalah menjadi pengawas untuk memonitoring setiap tindakan dan perilaku dari mesin saat bekerja.

2.2.2. Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Sensor Asap (*Smoke Sensor*)

Sensor Asap MQ-02 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, gas H₂S yang disebabkan dari asap hasil pembakaran material rumah tangga dan perkantoran.



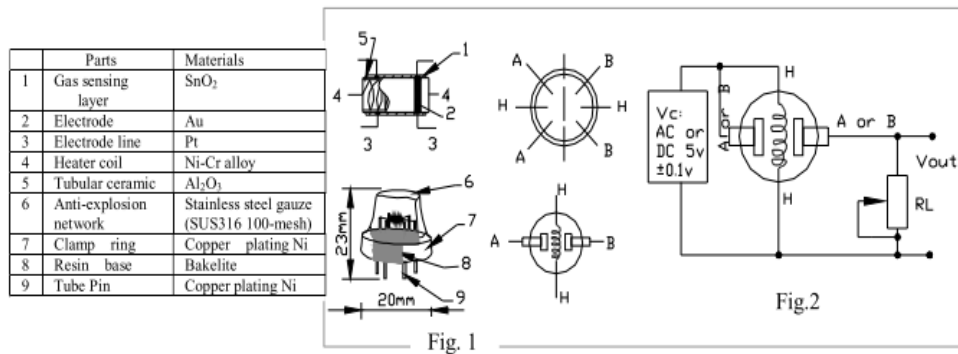
Gambar 1. 2. Modul Sensor Asap MQ-2

Sumber: <https://saptaji.com/2016/08/12/mendeteksi-asap-dengan-sensor-mq-2-dan-arduino/>

Pada sensor MQ-2 Sensor MQ-2 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan gas. Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) internal dan Vc merupakan tegangan sumber. Catu daya yang dibutuhkan pada sensor MQ-2 adalah $V_c < 24\text{VDC}$ dan $V_H = 5\text{V} \pm 0.2\text{V}$ tegangan AC atau DC. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan *output*

membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50 ° C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Dibawah ini merupakan gambar bentuk, internal sensor MQ-2.

Internal sensor dalam hal ini terdapat 6 buah pin:



Gambar 1. 3. Kontruksi Modul Sensor MQ-2

Sumbar: <https://datasheetpdf.com/datasheet-pdf/622943/MQ-2.html>

- Dua pin digunakan untuk sistem pemanas dalam tabung.
- Empat pin yg lain digunakan untuk memberikan masukan atau mengambil output.



Gambar 1. 4. Internal Modul Sensor MQ-2

Sumber: <http://www.china-total.com/Product/meter/gas-sensor/Gas-sensor.html>

Konfigurasi Sensor MQ-2 Sensor:

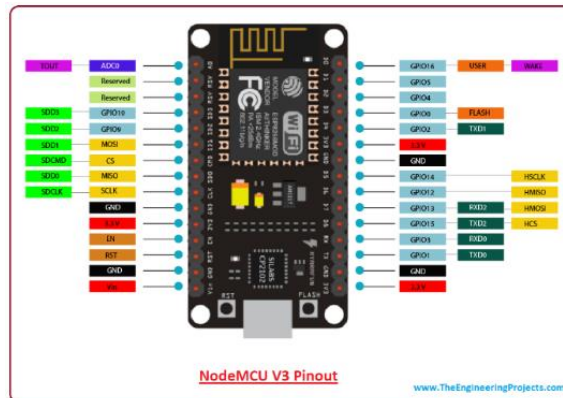
Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) *internal* dan Vc merupakan tegangan sumber serta memiliki keluaran yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-2:

- a) Pin 1 merupakan *heater internal* yang terhubung dengan ground.
- b) Pin 2 merupakan tegangan sumber (VC) dimana $V_c < 24 \text{ VDC}$.
- c) Pin 3 (VH) digunakan untuk tegangan pada pemanas (*heater internal*) dimana $V_H = 5 \text{ VDC}$.
- d) Pin 4 merupakan *output* yang akan menghasilkan tegangan analog.

2. NodeMCU ESP8266 V3

NodeMcu merupakan sebuah *opensource platform* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu *programmer* dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu *Board* nya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, *board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *wifi* dan *firmware* nya yang bersifat *opensource*.

Penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. Arduino Uno sendiri merupakan salah satu jenis *mikrokontroler* yang banyak diminati dan memiliki bahasa pemrograman C++ sama seperti NodeMcu, namun Arduino Uno belum memiliki modul *wifi* dan belum berbasis IoT. Untuk dapat menggunakan *wifi* Arduino Uno memerlukan perangkat tambahan berupa *wifi shield*. NodeMcu merupakan salah satu produk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan *board* Arduino pada umumnya (Tulle, 2017).



Gambar 1. 5. Pin Mapping NodeMCU v3 ESP8266MOD

Sumber: <https://www.theengineeringprojects.com/2018/10/introduction-to-nodemcu-v3.html>

Spesifikasi NodeMcu adalah sebagai berikut ini:

- Tipe ESP8266 ESP-12E
- Vendor pembuat LoLin
- USB port Micro USB
- GPIO pin 13
- ADC 1 pin (10 bit)
- USB to Serial Converter CH340G
- Power Input 5 Vdc
- Ukuran Module 57 x 30 mm
- Tegangan antarmuka komunikasi: 3.3V.
- Jenis antena: Tersedia antena PCB internal.
- Standar nirkabel 802.11 b / g / n
- WiFi di 2.4GHz, mendukung mode keamanan WPA / WPA2
- Mendukung tiga mode operasi STA / AP / STA + AP
- Tumpukan protokol TCP / IP bawaan untuk mendukung beberapa koneksi Klien TCP (5 MAX)
- D0 ~ D8, SD1 ~ SD3: digunakan sebagai GPIO, PWM, IIC, dll., Kemampuan driver port 15mA
- Saat ini: transmisi kontinu: 70mA (200mA MAX), Siaga: 200uA
- Kecepatan transfer: 110-460800bps

- Mendukung antarmuka komunikasi data UART / GPIO
- Pembaruan *firmware* jarak jauh (OTA)
- Mendukung *Smart Link Smart Networking*
- Suhu kerja: -40 Deg ~ + 125 Deg
- Tipe *Drive: Driver H-bridge* ganda berdaya tinggi
- Tidak perlu mengunduh pengaturan ulang
- Ukuran *flash*: 4Mbyte

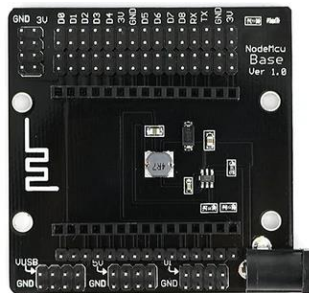
Sumber: (Faudin, 2017).

3. *Breadboard / Project Board*

Breadboard adalah *board* yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau *prototipe* tanpa harus mensolder. Dengan memanfaatkan *breadboard* komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain. *Breadboard* umumnya terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang di atasnya. Lubang-lubang pada *breadboard* diatur sedemikian rupa membentuk pola sesuai dengan pola jaringan koneksi di dalamnya. *Breadboard* yang tersedia di pasaran umumnya terbagi atas 3 ukuran: *mini breadboard*, *medium breadboard* atau *large breadboard*. *Mini breadboard* memiliki 170 titik koneksi (bisa juga lebih). Kemudian *medium breadboard* memiliki 400 titik koneksi. Dan *large breadboard* memiliki 830 titik koneksi (Yulias, 2011).

Perhatikan gambar diatas, sebuah *mini breadboard* dengan 200 titik koneksi. Pada bagian kanan dapat dilihat pola layout koneksi yang digambar dengan garis berwarna biru. Pada *breadboard* tersebut dapat dilihat penulisan huruf A, B, C, D, E, F, G, H, I dan J. Kemudian ada angka 1, 5, 10, 15 dan 20. Huruf dan angka ini membentuk semacam koordinat. A1, B1, C1, D1 dan E1 saling berhubungan sesuai pola koneksinya (lihat kembali garis berwarna biru). Begitu juga A2 → E2, A3 → E3, F1 → J1, F2 → J2 dan seterusnya. Dengan memahami pola koneksi ini kita sudah bisa memakai *breadboard* untuk keperluan *prototipe* rangkaian sehingga

dapat menempatkan komponen elektronik secara tepat sesuai gambar rangkaian yang dimaksud.



Gambar 1. 6.
Base Plate Board NodeMCU LUA WIFI ESP8266

Sumber: <https://id.geekbuying.com/item/ESP8266-ESP-12E-Development.html>

4. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat *prototype*. Kabel *jumper* bisa dihubungkan ke *controller* seperti Arduino, NodeMCU ESP8266 melalui *bread board*. Kabel *jumper* akan ditancapkan pada pin NodeMCU ESP8266. Sesuai kebutuhannya kabel *jumper* bisa di gunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi *male to female*, *male to male* dan *female to female*. Karakteristik dari kabel *jumper* ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel *jumper* ini jenis kabel serabut yang bentuk housingnya bulat. Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya. Kabel *jumper* ini sangat wajib ada dalam penelitian ini (Wicaksono & Prasetyo, 2018).














Gambar 1. 7. Kabel Jumper Arduino

Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>

5. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran Listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor termasuk komponen pasif pada rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai Namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Hukum Ohm menyatakan bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansi (Ohm), resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut (Yulia Basri Dedy Irfan, 2018).

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Resistor (Nilai Tetap)		 atau 
Variable Resistor		 atau 
LDR (Light Depending Resistor)		 atau 
Thermistor (NTC / PTC)		 atau 

Gambar 1. 8. Simbol Resistor

Sumber: <https://www.teknikelektronika.com>

6. Lampu LED

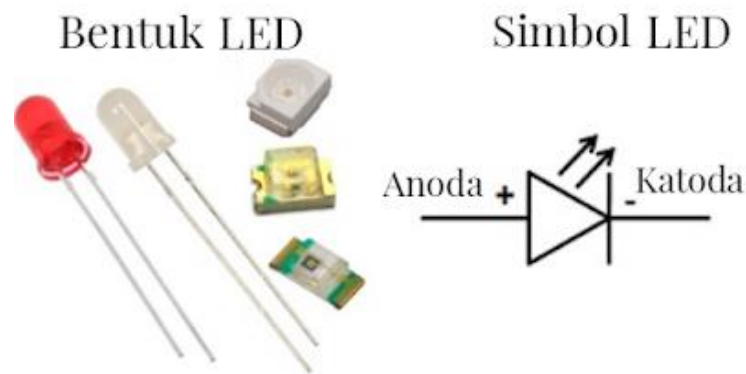
LED atau Light Emitting Diode adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan dengan bias maju

(forward bias). LED (Light Emitting Diode) dapat diartikan sebagai sebuah dioda yang memancarkan cahaya, karena memang LED (Light Emitting Diode) merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor.

LED (Light Emitting Diode) memiliki bentuk seperti bohlam lampu dan dapat memancarkan cahaya dengan berbagai warna. Walaupun bentuknya menyerupai sebuah bohlam kecil namun LED tidak membutuhkan filamen layaknya seperti lampu pijar sehingga LED tidak menghasilkan panas berlebih yang diakibatkan dari pembakaran filamen ketika lampu pijar menghasilkan cahaya.

Cahaya-cahaya yang dipancarkan LED memiliki berbagai warna yang dihasilkan dari bahan semikonduktor yang digunakan dalam pembuatannya. Warna-warna yang dihasilkan seperti merah, hijau, biru, dan kuning. Namun LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Berikut ini adalah bentuk dan simbol dari LED (Light Emitting Diode):



Gambar 1. 9. Gambar Bentuk & Simbol LED

Sumber: <https://www.belajaronline.net/2020/09/pengertian-led-light-emitting-diode-dan-fungsi.html>

7. *Smartphone*

Smartphone didefinisikan sebagai perangkat ponsel yang memiliki fitur-fitur yang melebihi ponsel pada umumnya, hal ini ditandai dengan keberadaan fitur tambahan selain komunikasi, seperti PIM, dukungan penambahan aplikasi, serta memiliki sistem operasi yang mendukung berbagai fitur multimedia dan kebutuhan bisnis (Hardika & Nurfiana, 2019). Sistem operasi Android merupakan suatu perangkat lunak yang telah berkembang pesat pada saat ini. Oleh karena itu, banyak *software developer* yang menjadikan Android sebagai terobosan baru dalam bidang perangkat lunak atau sistem operasi pada *smartphone* Android. Di dalam perkembangan Android, bahasa pemrograman Java adalah salah satu media pembuatan program di dalamnya, atau yang biasa disebut dengan *Java code application* (Panduardi & Haq, 2016).




Gambar 1. 10. *Smartphone*

Sumber: <https://www.hallogsm.com/oppo-f5-youth/>

8. *Laptop*

Laptop adalah komputer bergerak (bisa dipindahkan dengan mudah) yang berukuran relatif kecil dan ringan, beratnya berkisar dari 1-6 kg, tergantung ukuran, bahan, dari spesifikasi laptop tersebut, laptop dapat digunakan dalam lingkungan yang berbeda dari komputer. Mereka termasuk layar, *keyboard*, dan *trackpad* atau *trackball*, yang berfungsi sebagai *mouse*. Karena laptop dimaksudkan untuk digunakan di mana saja, Laptop memiliki baterai yang memungkinkan untuk beroperasi tanpa terhubung ke stopkontak (sumber listrik). Komponen laptop pada prinsipnya tidak jauh berbeda dengan komponen komputer desktop, hanya bentuk dan ukurannya yang berbeda. Prosesor merupakan salah satu *hardware* yang berfungsi sebagai unit pemrosesan utama. Semakin tinggi kualitas prosesor yang digunakan, maka semakin tinggi kinerja yang dihasilkan laptop (Setianto, 2019).

Tabel 2. 1. Spesifikasi Laptop Acer Aspire ES1-131

	
Merk	Lenovo
Model	Notebook Ideapad S145-14ST
Operating System	Windows 10 Profesional 64-Bit
CPU	AMD A9-9425 Radeon R5
Graphic	AMD Radeon (TM) R5 Graphics
Memory	4GB DDR4
Storage	1. Drive C: 120 GB SSD 2. Drive D: 1 TB HDD
Display	LED Backlit, 14" HD (1366 x 768 p), 16:9
Connection	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth® 4.0 • WiFi Acer InviLink Nplity 802.11/b/g/n
Input & Output	<ul style="list-style-type: none"> • USB 3.0 • USB 2.0 • Port HDMI • VGA

9. Access Point / Tp-Link TL-WR820N

TP-LINK TL-WR820N merupakan perangkat keras yang ideal untuk memberi *cloud nirkabel* untuk iPads, iTouches, Android Phone, Kindles dan sebagian besar perangkat portabel WI-FI yang aktif lainnya (Hardika & Nurfiana, 2019).

Cara Kerja *Access Point* / Tp-Link TL-WR820N:

Access point terhubung langsung ke jaringan area lokal berkabel, biasanya *Ethernet*. *Access point* kemudian menyediakan koneksi nirkabel menggunakan teknologi LAN nirkabel, biasanya Wi-Fi, *Access point* terhubung langsung ke jaringan area lokal berkabel, biasanya *Ethernet*. *Access point* kemudian menyediakan koneksi nirkabel menggunakan teknologi LAN nirkabel, biasanya Wi-Fi, bekerja saat ada perangkat yang mencoba mengakses jaringan. Biasanya pada layar *smartphone* akan muncul tampilan yang berisi permintaan pengisian sandi. Selanjutnya *access point* akan mengatur agar perangkat tersebut bisa terhubung dengan cara mencocokkan apakah sandi yang dimasukan ke *access point* sudah benar atau belum. Apabila sandi yang dimasukan sudah tepat maka akan memberikan alamat IP ke perangkat supaya bisa terhubung ke jaringan. *Access point* menyediakan koneksi antara jalur data sinyal RF (Radio Frekuensi) yang dibentuk oleh wifi dengan jalur data elektrik pada kabel *ethernet*.



Gambar 1. 11. *Tp-Link TL-WR820N*

Sumber: <https://www.tp-link.com/id/home-networking/wifi-router/tl-wr820n/>

2.2.3. Perangkat Lunak (*Software*)

1. Aplikasi Arduino IDE







Aplikasi Arduino IDE (*Integrated Deveopment Environmet*) berfungsi untuk membuat, membuka, dan mengedit program yang akan kita masukkan ke dalam board Arduino. Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan penggunaanya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap, sehingga mudah untuk dipelajari oleh pemula sekalipun (Junaidi & Prabowo, 2018). IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat ini seperti Windows, Mac, dan Linux. Gambar Arduino IDE.



Gambar 1. 12. Menu Sketch Arduino IDE

Pada tampilan diatas dipermudah dengan tersedianya *writing sketch* dan shortcut button dimana semua fitur *software* Arduino IDE dapat terlihat dengan memilih submenu *writing sketch* diantaranya *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tool*, *Help*. Didalam submenu *writing sketch* masih terdapat banyak fitur namun yang sering digunakan oleh *user* hanya beberapa fitur yang penting diantaranya dapat dilihat pada.

Tabel II. 1. Fungsi Shortcut Button Arduino IDE

No	Icon	Nama	Fungsi
1		<i>Verify</i>	Untuk mengedek program yang telah dibuat
2		<i>Upload</i>	Mengupload ke <i>board</i> Arduino
3		<i>New</i>	Membuat <i>sketch</i> program baru
4		<i>Open</i>	Membuat <i>sketch</i> program yang telah disimpan
5		<i>Save</i>	Menyimpan <i>sketch</i> program yang dibuat
6		<i>Serial Monitor</i>	Membuat layar serial

2. Internet

Internet adalah suatu jaringan komputer yang saling terhubung untuk keperluan komunikasi dan informasi. Sebuah komputer dalam satu jaringan internet dapat berada di mana saja atau bahkan di seluruh Indonesia. Sering juga internet diartikan sebagai jaringan komputer di seluruh dunia yang berisikan informasi dan sebagai sarana komunikasi data yang berupa suara, gambar, video dan juga teks.

Informasi ini dibuat oleh penyelenggara atau pemilik jaringan komputer atau dibuat pemilik informasi yang menitipkan informasinya kepada penyedia layanan internet. Sedangkan pengertian internet menurut jika dilihat dari segi ilmu pengetahuan, internet adalah sebuah perpustakaan besar yang didalamnya terdapat jutaan (bahkan milyaran) informasi atau data yang dapat berupa teks, grafik, audio maupun animasi dan lain lain dalam bentuk media elektronik (Setianto, 2019).



Gambar 1. 13. Sketsa Jaringan Internet
Sumber: <https://www.pngwing.com/en/free-png-nghnk>

3. Telegram

Telegram adalah salah satu *platform* olah pesan selular berbasis *cloud* yang dapat mengakses pesan dari berbagai perangkat berbeda. Telegram dibuat dengan memfokuskan pada kecepatan pengiriman pesannya. Selain kecepatan, telegram juga didesain memiliki keamanan yang cukup baik. Sejarahnya *platform* telegram ini diciptakan oleh *Nikolai Durov* dan *Pavel Durov*. Kemudian telegram tersedia pada perangkat yang berbasis IOS pada 14 agustus 2013 dan selang 2 bulan tepatnya pada 20 Oktober 2013 telegram tersedia di *platform* android. Fitur-fitur yang terdapat pada telegram contohnya nomor telepon, *grup*, dan keamanan. Didalam sistem telegram juga terdapat *botfather* yang berfungsi sebagai pembuat bot baru. Selain itu juga terdapat API bot yang mempunyai fungsi untuk membuat

program yang menggunakan pesan telegram sebagai antarmukanya. Terdapat juga API telegram yang berfungsi untuk membangun *klien* sendiri yang dapat kita



Gambar 1. 14. Logo Aplikasi Telegram disesuaikan dengan kebutuhan (Wicaksono & Prasetyo, 2018)..

Sumber: <https://www.pngwing.com/en/free-png-zhuya>

4. *Fritzing*

Fritzing adalah suatu *software* atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Antarmuka *fritzing* dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika (Fritzing.org, 2021). Di dalam *fritzing* sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai *mikrokontroller* arduino serta *shieldnya*. *Software* ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan *mikrokontroller* arduino (Ahmad et al., 2015).

Seperti kutipan di atas, *Fritzing* ditujukan untuk para artis, desainer, ataupun pada mereka yang hobi mengutak-atik perangkat elektronik interaktif seperti arduino dan perangkat dari *Sparkfun* agar dapat dengan mudah mendokumentasikan rancangan yang mereka buat. Karena tujuan itu, antarmuka *Fritzing* dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam *Fritzing*, sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai macam mikrokontroller Arduino serta *shieldnya*.



Gambar 1. 15. Logo Software Fritzing

Sumber: <https://fritzing.org/>

5. Bahasa C

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada di antara bahasa beraras rendah dan beraras tinggi. Bahasa beraras rendah artinya bahasa yang berorientasi pada mesin dan beraras tinggi berorientasi pada manusia. Bahasa beraras rendah, misalnya bahasa *assembler*, bahasa ini ditulis dengan sandi yang dimengerti oleh mesin saja, oleh karena itu hanya digunakan bagi yang memprogram mikroprosesor. Bahasa beraras rendah merupakan bahasa yang membutuhkan kecermatan yang teliti bagi pemrogram karena perintahnya harus rinci, ditambah lagi masing-masing pabrik mempunyai sandi perintah sendiri. Bahasa tinggi relatif mudah digunakan, karena ditulis dengan bahasa manusia sehingga mudah dimengerti dan tidak tergantung mesinnya (Kernighan & Ritchi, 1972).

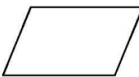

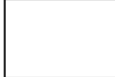


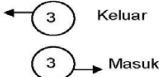

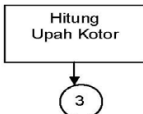

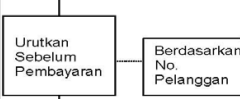
6. *Flowchart*

Flowchart adalah gambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analisis dalam memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternative-alternatif lain dalam pengoprasian. *Flowchart* program dihasilkan dari *flowchart* sistem.

Dalam *flowchart* dikategorikan dalam beberapa jenis menurut fungsi dan prosesnya serta tingkat kepentingan *user*. *Flowchart* terbagi atas lima jenis, yaitu:

- a. *Flowchart* Sistem (*System Flowchart*)
- b. *Flowchart* Dokumen (*Document Flowchart / Flowchart Paperwork*)
- c. *Flowchart* Skematik (*Schematic Flowchart*)
- d. *Flowchart* Program (*Program Flowchart*)
- e. *Flowchart* Proses (*Process Flowchart*)


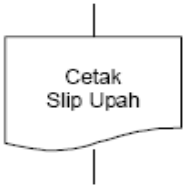
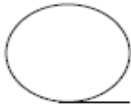
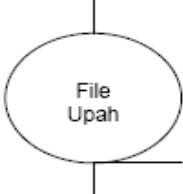
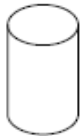


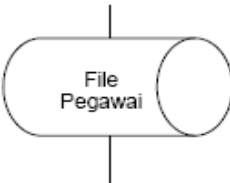
Berikut ini penjelasan secara rinci salah satu jenis *flowchart* dari 5 jenis yang ada, yaitu *flowchart* program, berikut penjelasannya:

SIMBOL	ARTI	CONTOH
Input / Output 	Merepresentasikan Input data atau Output data yang diproses atau Informasi.	
Proses 	Mempresentasikan operasi	
Penghubung 	Keluar ke atau masuk dari bagian lain flowchart khususnya halaman yang sama	
Anak Panah 	Merepresentasikan alur kerja	
Penjelasan 	Digunakan untuk komentar tambahan	

Gambar 1. 16. Simbol-simbol Flowchart Standar


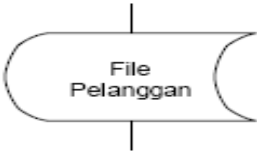



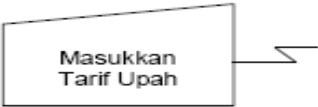

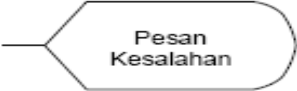

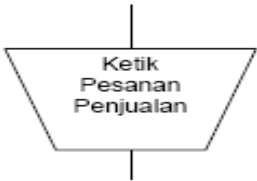


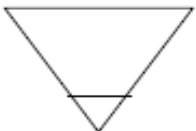
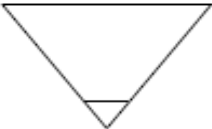
Sumber: (Akhsanu Ridlo, 2017)

Flowchart program merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana setiap langkah program atau prosedur sesungguhnya dilaksanakan. *Flowchart* ini menunjukkan setiap langkah program atau prosedur dalam urutan yang tepat saat terjadi. Bagan alir program adalah suatu bagan yang menggambarkan arus logika dari data yang akan diproses dalam suatu program dari awal sampai akhir. Bagan alir program merupakan alat yang berguna bagi programmer untuk mempersiapkan program yang rumit. Bagan alir terdiri dari simbol-simbol yang mewakili fungsi-fungsi langkah program dan garis alir (*flowlines*) menunjukan urutan dari simbol yang akan dikerjakan (Akhsanu Ridlo, 2017).

SIMBOL	ARTI	CONTOH
Dokumen 	I/O dalam format yang dicetak	
Magnetic Tape 	I/O yang menggunakan pita magnetik	
Magnetic Disk 	I/O yang menggunakan disk magnetik	
Magnetic Drum 	I/O yang menggunakan drum magnetik	

Gambar 1. 17. Simbol-simbol Flowchart Standar (lanjutan 1)

Sumber: (Akhsanu Ridlo, 2017)

SIMBOL	ARTI	CONTOH
On-line Storage 	I/O yang menggunakan penyimpanan akses langsung	
Punched Tape 	I/O yang menggunakan pita kertas berlubang	
Manual Input 	Input yang dimasukkan secara manual dari keyboard	
Display 	Output yang ditampilkan pada terminal	
Manual Operation 	Operasi Manual	
Communication Link 	Transmisi data melalui channel komunikasi, seperti telepon	
Off-line Storage 	Penyimpanan yang tidak dapat diakses oleh komputer secara langsung	

Gambar 1. 18. Simbol-simbol Flowchart Standar (lanjutan 2)

Sumber: (Akhsanu Ridlo, 2017)

Pedoman membuat *flowchart*:

- a. *Flowchart* dibuat dari atas ke bawah dimulai dari bagian kiri suatu halaman.
- b. Kegiatan dalam *flowchart* harus ditunjukkan dengan jelas.
- c. Kegiatan dalam *flowchart* harus jelas dimana akan dimulai dan dimana akan berakhir.
- d. Kegiatan yang ada dalam *flowchart* digunakan kata yang mewakili pekerjaan.
- e. Kegiatan dalam *flowchart* harus sesuai dengan urutannya.
- f. Kegiatan yang terpenting dihubungkan dengan simbol penghubung.
- g. Simbol-simbol yang digunakan *flowchart* adalah simbol-simbol standar

7. Mendeley

Mendeley merupakan program untuk membuat sitasi dan *reference manager* yang berbasis *desktop* dan *web* banyak digunakan oleh peneliti dan akademik dalam mensitasi (mencuplik) sumber-sumber referensi karya tulis ilmiah baik berupa jurnal maupun yang lainnya. Banyak perguruan tinggi di berbagai negara yang mewajibkan penggunaan *citation* dan *reference manager* dalam penulisan *thesis* dan disertasi. Karena penggunaan *software* ini memudahkan dalam proses pencuplikan *referensi* yang digunakan. Mendeley adalah program yang berbasis *desktop* dan *web* yang digunakan untuk mengelola dan berbagi makalah penelitian, menemukan data penelitian dan berkolaborasi secara *online*.

Dalam Mendeley, pengguna harus menyimpan semua data dan salinannya pada *server*. Mendeley *web* menyediakan ruang tempat penyimpanan sebanyak 2 GB dan dapat ditingkatkan dengan mengeluarkan biaya. Mendeley dibangun pada bulan November 2007 oleh tiga mahasiswa tingkat doktoral di Jerman. Versi pertama dirilis pada bulan Agustus 2008. Timnya terdiri dari para peneliti, alumni dan pengembang dari berbagai lembaga. Investornya antara lain mantan pendiri Skype, mantan Kepala Strategi Digital di *Warner Music Group*, serta akademisi dari *Cambridge* dan *Johns Hopkins University*.

Fasilitas yang tersedia dalam Mendeley, baik versi yang *free* ataupun *premium*, yaitu versi berbayar, adalah:

1. Mendeley Desktop, berbasis Windows, Macintosh dan Linux.
2. Metadata dapat langsung dibuat dari file PDF.

3. *Back-up* dan sinkronisasi dilakukan melalui komputer secara silang dengan akun *private* secara *online*.
4. PDF *viewer* untuk membuat catatan, *text high lighting* dan tampilan secara *full-screen*.
5. Pencarian dapat dilakukan melalui *full-text*.
6. *Filtering*, *tagging* dan pemberian nama file secara otomatis pada file PDF.
7. Pembuatan sitasi dan daftar pustaka melalui Microsoft Word, *OpenOffice.org* dan *LibreOffice*.
8. *Impor* dokumen dapat dilakukan langsung dari website external (seperti PubMed, Google Scholar, Arxiv, Science direct, ProQuest, Springer) melalui ikon *browser bookmark*.
9. Sinkronisasi terhadap hasil *ekspor* dalam format BibTeX.
10. *Private groups* untuk bekerjasama dan saling berbagi terhadap anotasi dari dokumen hasil penelitian.
11. *Public groups* untuk berbagi (*share*) daftar bacaan yang tersedia.
12. Fitur *social networking* (*newsfeeds*, *comments*, *profile pages*, dan sebagainya).
13. Statistik dari dokumen yang banyak dibaca, pengarang dan publikasi.
14. Memiliki aplikasi iPhone dan iPad.

Aplikasi Mendeley dapat digunakan untuk:

- a. Membuat sitasi dan daftar pustaka untuk keperluan penulisan. Pemanfaatan awalnya dari Aplikasi Mendeley adalah untuk memudahkan penulis dalam membuat sitasi dan daftar pustaka. Fungsi ini bagi penulis sangat dirasakan dampaknya. Kasus yang seringkali dihadapi oleh penulis dalam membuat sitasi dan daftar pustaka adalah dalam sitasi nama penulis dicantumkan, namun dalam daftar pustakanya tidak ada. Sebaliknya dalam daftar pustaka dicantumkan, namun dalam sitasi tidak ditemukan. Dengan adanya aplikasi ini, maka semua nama yang disitir akan secara otomatis tercantum dalam daftar pustakanya.

- b. Mengelola *file* pdf hasil *download* dari *database* jurnal *online* untuk temu kembali sewaktu- waktu diperlukan. Apabila pustakawan mendownload *file* pdf dari jurnal *online*, maka *file* pdf tersebut dapat dimasukkan ke dalam Mendeley dengan mudah dan cepat, tanpa harus mengentri metadata secara manual. Dengan demikian, apabila sewaktu-waktu ada pengguna yang membutuhkan kembali dokumen, maka pustakawan dapat mencari kembali dan memberikannya kepada pengguna, tanpa harus mengakses jurnal menggunakan internet. Hal ini sangat bermanfaat bagi perpustakaan yang akses internetnya lambat. Sayangnya aplikasi ini tidak bisa di-share dengan pengguna lain. Maka agar dapat digunakan oleh pengguna lain, pustakawan dapat mengupayakan mentransfer atau mengkonversi metadata dari aplikasi mendeley ke aplikasi intranet yang digunakan, misalnya ke dalam MySQL (misalnya SLIMs) atau CDS/ISIS yang didukung dengan IGLOO.
- c. Mendiskusikan tentang sebuah artikel, setelah diberi catatan oleh pembaca pertama. Cara ini dapat digunakan oleh sesama pengguna yang mempunyai akun Mendeley. Namun yang dibagi (*share*) bukan aplikasinya, tetapi dokumen atau *file* pdfnya. Pengguna yang satu dapat membagi dokumen dengan pengguna lain, untuk sama-sama memberikan penilaian terhadap sebuah dokumen hasil penelitian misalnya. Oleh karena itu dalam berbagi ini biasanya dilakukan oleh mereka yang tergabung dalam satu grup yang mempunyai bidang minat atau subjek yang sama. Cara ini sebenarnya mempunyai potensi untuk digunakan oleh pengelola perpustakaan dalam rangka kegiatan penyebaran informasi terseleksi kepada para penggunanya (Mubarok, 2018).



Gambar 1. 19. Logo Aplikasi Mendeley
Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Mendeley>

8. *Pencil Project*

Pencil dibangun dengan tujuan menyediakan alat *prototipe* GUI gratis dan sumber terbuka yang dapat dipasang dan digunakan orang dengan mudah untuk membuat maket di *platform desktop* populer. Pensil mengontrol bentuk dalam dokumennya dengan menggunakan *stensil*. Setiap stensil (Persegi Panjang, misalnya) memang merupakan templat untuk menghasilkan bentuk. Setiap template mendefinisikan:

- *The look*: Bagaimana bentuk yang dihasilkan terlihat melalui elemen SVG. Misalnya: stensil Persegi panjang mendefinisikan bentuk yang dibentuk oleh satu SVG `<rect>` elemen.
- *The Property*: Properti mana yang dimiliki bentuk plus batasan tambahan opsional padanya. Sebagai contoh: stensil Persegi memiliki properti '*kotak*' tipe *Dimension*, properti '*strokeStyle*' tipe *StrokeStyle* dan properti '*fillColor*' tipe *Color*.
- *The behaviours*: bagaimana tampilan bentuk diubah sesuai dengan perubahan yang dilakukan pada propertinya. Misalnya: elemen Persegi Panjang `<benar>` memiliki isian dan opasitas isiannya berubah menjadi properti '*fillColor*' dari bentuknya.
- *The actions*: Tindakan mana yang dapat dilakukan oleh objek dan pengguna eksternal. Misalnya: mendefinisikan tindakan 'Hapus batas' untuk memungkinkan pengguna menyetel Stensil persegi panjang '*strokeStyle*' properti lebar ke 0px dan karenanya membuat batas elemen `<benar>` menghilang.

Stensil diatur dalam koleksi. Setiap koleksi berisi satu set stensil terkait dan dapat diinstal atau dihapus dari Pencil menggunakan pengelola koleksi (pencil.evolus.vn, 2019).



Gambar 1. 20. Logo Aplikasi Pencil

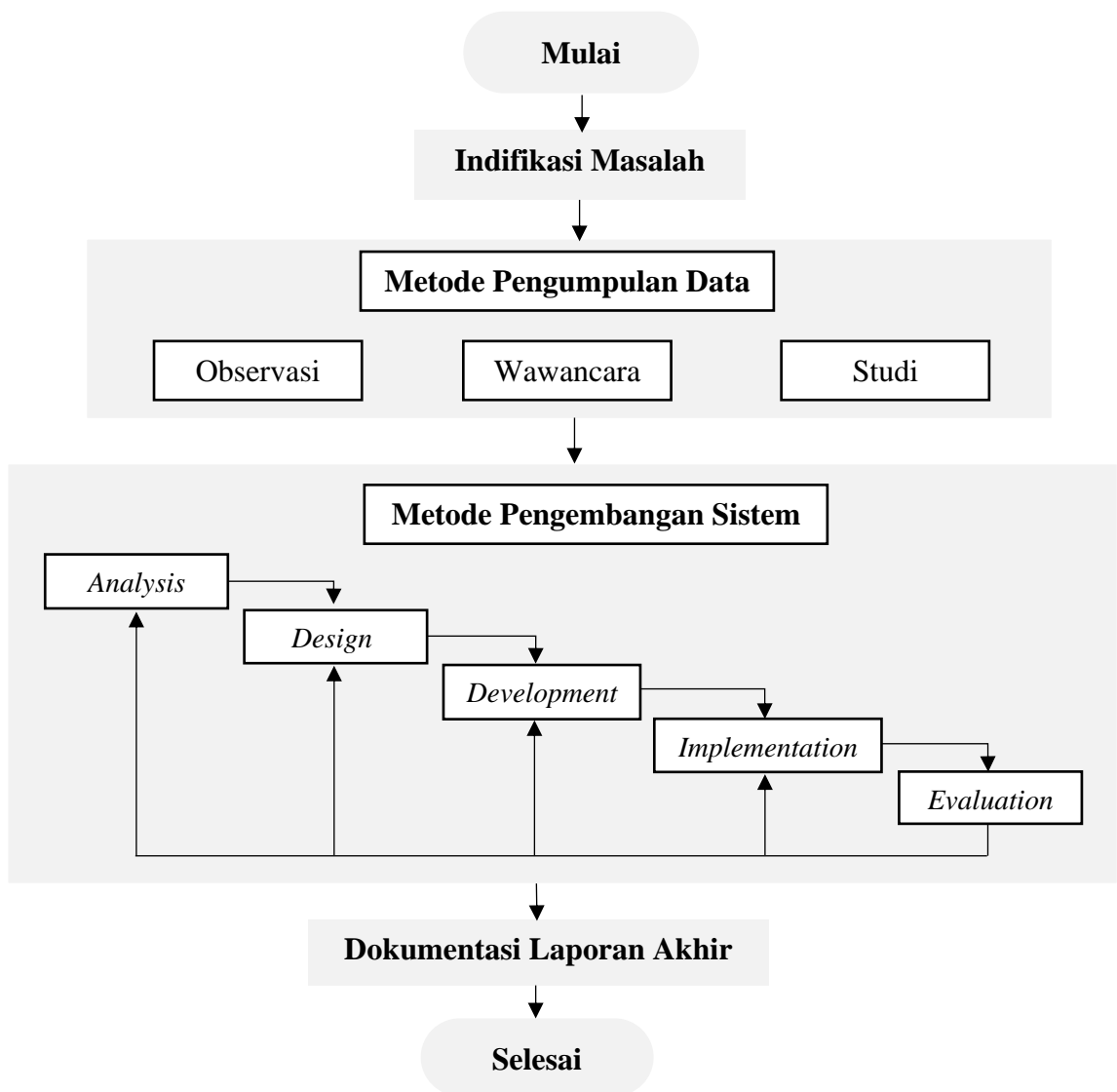
Sumber: <https://pencil.evolus.vn/Downloads.html>

BAB III

METODOLOGI

3.1. Kerangka Pikir

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian, ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3. 1. Kerangka Pikir

3.2. Deskripsi

Berdasarkan kepada kerangka pikir yang telah dibuat diatas maka dapat diuraikan langkah – langkah dari pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis yaitu melakukan studi dari berbagai sumber jurnal-jurnal yang ada. Studi Pustaka dilakukan mengamati penelitian sebelumnya seperti jurnal-jurnal dan teori-teori yang terdapat di buku dan artikel lainnya yang digunakan sebagai referensi seperti yang tercantum pada BAB 2. Serta diberikanya berkas berkas pendukung dari pihak sekolah yang digunakan sebagai berkas pendukung sebagai penelitian ini.

3.2.2. Analisis (*Analysis*)

Teknik analisis data bertujuan mengurangi dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang atau perilaku yang diamati.

Analisis data pada penelitian *Research and Development (R&D)* dilakukan dengan mengorganisasikan data, menjabarkannya kedalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan mana yang akan dikaji sehingga dapat dibuat suatu kesimpulan untuk disampaikan kepada orang lain. Proses analisis data dalam penelitian dimulai sejak sebelum penelitian memasuki lapangan, dilanjutkan pada saat penelitian berada di lapangan. Analisis data dilanjutkan pada saat penelitian berada di lapangan sampai penelitian menyelesaikan kegiatan di lapangan. Aktifitas dalam analisis meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (*conclusion drawing/verification*).

Pada tahap ini penulis merencanakan kebutuhan *software* dan kebutuhan *hardware* yang akan dibuat serta melakukan analisis terhadap masalah yaitu bagaimana membuat aplikasi sensor pendeteksi asap rokok yang mampu di oprasikan secara *online*.

a. Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan sistem dari segi fungsionalitas yang akan muncul pada sistem yang dirancang. Adapun beberapa kebutuhan fungsional yaitu:

1. Memantau konsentrasi asap rokok di toilet siswa.
2. Terkoneksinya jaringan internet antara *mikrokontroller* NodeMCU ESP8266 V3 dengan Aplikasi BOT Telegram.
3. Menampilkan laporan berbentuk pesan Telegram

b. Analisis Kebutuhan Non Fungsional Sistem

Analisa kebutuhan non fungsional sistem yang dibutuhkan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan aplikasi. Spesifikasi ini juga meliputi semua elemen dan komponen yang dibutuhkan untuk aplikasi yang akan dibuat, sampai dengan aplikasi tersebut diimplementasikan.

Analisis kebutuhan ini juga menentukan spesifikasi masukan yang dibutuhkan oleh aplikasi, keluaran yang akan dihasilkan oleh aplikasi dan proses yang dibutuhkan untuk mengolah masukan sehingga menghasilkan suatu keluaran yang diinginkan. Kebutuhan aplikasi terbagi menjadi beberapa analisis, yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan untuk merancang dan membuat sistem sensor pendeteksi asap rokok berbasis IoT yaitu:

- a) Laptop Lenovo dengan spesifikasi *prosesor* AMD A9 Dual Core 3100 Mhz, *Hardisk* 1TB, *Memory* 2 GB DDR3, *Operating System* Windows 8.1 *Profesional*.
- b) *Microcontroller* NodeMCU ESP8266.
- c) *Module* Sensor MQ-2.
- d) Resistor
- e) Lampu LED RGB 5mm
- f) Blackbox
- g) Adaptor DC 5 volt
- h) Kabel Jumper

- i) Base Plate Board NodeMCU
- j) *Handphone* OPPO F5 4/64 GB, Android 8.0 Oreo.
- k) Access Point

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam mendukung perancangan sistem sensor pendeteksi asap rokok berbasis IoT sebagai berikut:

- a) Arduino IDE
- b) Aplikasi Telegram
- c) Aplikasi *Pencil Project* / Aplikasi Mockup
- d) Microsoft Visio 2019
- e) Aplikasi *Fritzing*
- f) Bahasa C# (*c sharp*)

3.2.3. Desain (*Design*)

Pada langkah ini akan diuraikan proses pengolahan laporan data dari sistem sensor pendeteksi asap ini, dan untuk *workflow*-nya dari proses input data sensor oleh modul MQ-2, proses pengolahan data oleh *microcontroller* NodeMCU ESP8266, proses pengiriman data oleh *microcontroller* NodeMCU ESP8266, hingga proses data tersebut dapat di tampilkan dan terintegrasi dengan perangkat lunak aplikasi bot telegram. Hasil dari desain proses ini akan digambarkan dalam bentuk diagram *unified modeling language* (UML) berupa *class diagram*, *activity diagram*, dan *use case diagram*.

3.2.4. Pengembangan (*Development*)

Dalam proses pembuatan nya penulis membagi menjadi dua yaitu pengembangan *hardware* dan pengembangan *software*:

- a. Pengembangan Perangkat Keras (*Hardware*)
 - Tahap pertama, menentukan komponen-komponen perangkat keras yang dibutuhkan pada rangkaian sensor pendeteksi asap yang terintegrasi ke jaringan internet.

- Tahap kedua, yaitu pengujian dan kalibrasi komponen-komponen perangkat keras. Terdiri dari kalibrasi sensor MQ-2 dan *microcontroller* NodeMCU ESP8266. Yang bertujuan untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat serta menyesuaikan dengan kondisi lingkungan lapangan.
- Tahap ketiga, yaitu melakukan pemasangan komponen-komponen menjadi satu kesatuan rangkaian elektronika sesuai dengan gambar yang telah di rancang pada aplikasi *fritzing*. Pada tahap ini penulis memastikan semua komponen bekerja dengan baik, kemudian melakukan pengujian *port* pada *mickrocontroller* NodeMCU ESP8266. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan tidak ada komponen yang bermasalah serta lebih mudah digunakan.

b. Pengembangan Perangkat Lunak (*Software*)

- Tahap pertama, yaitu pengkodean program pada *mickrocontroller* NodeMCU ESP8266 menggunakan *software* Arduino IDE. Pertama menulis terlebih dahulu melakukan studi literature mengenai algoritma sistem pendeteksi asap rokok yang terintegrasi ke jaringan internet atau berbasis IoT (*Internet of Things*). Kemudian penulis melakukan improvisasi pada algoritma agar lebih efektif dan efisien yaitu dengan menggunakan *library* atau *sketch* yang lebih mudah saat memprogram *mickrocontroller* NodeMCU ESP8266 dan *sketch* program ini yang akan membantu *user* atau peneliti menghubungkan antara bot telegram dengan perangkat NodeMCU ESP8266.
- Tahap kedua, yaitu membuat *chatbot*, token dan *id* pada bot telegram. Bot telegram berfungsi sebagai media untuk menampilkan informasi dari *mickrocntroller* NodeMCU ESP8266 secara otomatis. Dimana pengguna dapat berintegrasi dengan bot telegram dengan mengirimkan pesan perintah (*Command*).

3.2.5. Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan integrasi *prototype* rangkaian elektronik dengan aplikasi yaitu pada proses pengintegrasian ini di jembatani oleh *platform* Telegram. *Platform* ini digunakan sebagai perantara *prototype* dengan aplikasi, pada alat tersebut terdapat kode program yang akan mengirimkan data menuju *platform*, lalu data pada *platform* tersebut akan ditarik oleh aplikasi dan akan diambil selanjutnya akan ditampilkan kepada *user* melalui aplikasi.

Kemudian pada tahap ini akan dilakukan juga pengujian sistem yaitu *testing* terhadap sensor rangkaian sensor pendeteksi asap rokok, kemudian melihat apakah data masukan dari sensor MQ-2 sesuai atau tidak. Selanjutnya data tersebut akan ditampilkan kepada *user* melalui aplikasi telegram secara *real-time*.

3.2.6. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini penulis melihat tingkat keberhasilan aplikasi yang dimana dapat digunakan setelah melewati proses pengujian. Setelah dilakukan uji coba dan sistem berfungsi dengan baik, kemudian peneliti melakukan evaluasi terhadap tahapan – tahapan sebelumnya. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahapan konsep pada aplikasi agar menjadi lebih baik.

3.2.7. Dokumentasi Laporan Akhir

Pada tahapan ini setelah dilakukan uji coba dan sistem berfungsi dengan baik, hasil akhir akan dimuat ke dalam bentuk laporan skripsi, pembuatan laporan sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan disusun sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Pedoman Penulisan Skripsi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1. Analisis

Analisis kegiatan awal pada perancangan dan pengembangan penelitian ini menggunakan metode uji coba atau eksperimental terhadap penggunaan teknologi IoT (*Internet of Things*) pada alat sensor. Dalam analisis ini penulis melakukan beberapa tahapan yaitu analisis masalah, analisis *software*, analisis pengguna, *user interface*, fitur-fitur, dan analisis biaya.

4.1.1. Analisis Masalah

Berdasarkan analisis yang penulis temui pada umumnya sensor pendeteksi asap belum menggunakan teknologi *IoT* yang difungsikan pada toilet khususnya di area sekolah.

Untuk itu penulis dalam penelitian ini mengusulkan merancang aplikasi pendeteksi asap rokok berbasis *Internet of Things (IoT)*, dikarenakan aplikasi atau perangkat yang dapat terhubung ke jaringan internet dapat membantu permasalahan dalam peneliti ini sehingga memungkinkan pihak sekolah dapat mengetahui keadaan serta kondisi di sekolah bebas dari asap rokok secara *real time*.

Adapun masalah-masalah yang dihadapi dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membuat rancang bangun sensor pendeteksi asap rokok.
2. Bagaimana menghubungkan sensor asap rokok dengan *Internet of Things (IoT)* menggunakan NodeMCU V3.
3. Bagaimana cara mengimplementasikan sensor asap berbasis *Internet of Things (IoT)* pada lokasi toilet di SMP Karya Pembangunan 1 Baleendah.

Berdasarkan dari pemaparan permasalahan diatas, maka penulis berupaya melakukan uji coba dengan menggunakan teknologi IoT sebagai solusi untuk permasalahan tersebut. Analisis masalah kebutuhan juga menjadi hal yang penting dalam penelitian ini, maka oleh sebab itu analisis masalah kebutuhan pada

penelitian ini dibagi menjadi 2 (dua) yaitu kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*Software*).

1. Analisis Masalah Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

Berikut kebutuhan *hardware* yang akan digunakan dalam penelitian ini:

a. Laptop

Tabel 4. 1. Perangkat Keras Laptop

Type Laptop	Lenovo AMD A9
CPU	AMD A9-9425 RADEON R5, 3100 Mhz, 2 Core
RAM	4 GB
Motherboard	LENOVO LNVNB8161216 (Socket FS1r2)
Graphics	<ul style="list-style-type: none"> • Generic PnP Monitor (1366×768@60Hz) • 512MB ATI AMD Radeon R5 Graphics (Lenovo)
Storage	<ul style="list-style-type: none"> • SSD : 120 GB • HDD : 1 TB

b. Smartphone

Tabel 4. 1. Perangkat Keras Smartphone

Merk Smartphone	OPPO F5
Chipset	Mediatek Helio P23
Prosesor Inti	Octa Core 2.5 Ghz
Sistem Operasi	Android
Versi OS	7.1.1
RAM	4 GB
ROM	64 GB

c. Board NodeMcu ESP8266 v3

Alasan penulis menggunakan *Board NodeMCU* ESP8266 v3 yaitu memiliki beberapa keunggulan salah satunya adalah kemampuan dari memori yang besar, kemudian dari stabilitas maupun kecepatan pengiriman data yang stabil, sudah dilengkapi dengan fitur *wifi* dan *firmware* nya yang bersifat *opensource*, memiliki pin yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire

dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board, keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu *Board* nya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram, dan penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil serta lebih praktis.

Kemudian dalam penelitian ini penulis menggunakan NodeMCU ESP8266 mengambil beberapa pin yang terhubung dengan berbagai komponen elektronika lainnya yaitu sensor mq-2, adapun pin yang terhubung dengan sensor mq-2 yaitu pin A0, 3v dan GND. Fungsi dari pin A0 adalah salah satu pin masukan (*input*) analog yaitu digunakan untuk membaca tegangan analog pada rentang 0v hingga 3.3V, Fungsi dari pin 3v adalah keluaran (*output*) tegangan 3.3v yang dapat digunakan untuk memberi daya ke perangkat lain atau sebagai referensi tegangan dan yang terakhir adalah pin GND (*ground*) berfungsi sebagai referensi tegangan nol (0v). Dari masing-masing pin yang telah di jelas diatas kemudian disambungkan kepada modul sensor mq-2 dimana pin A0 terhubung ke pin A0, pin 3v disambungkan kepada pin VCC serta pin GND dari nodemcu disambungkan ke pin GND pada sensor mq-2.

d. MQ-2

Sensor Asap MQ-02 merupakan sensor 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, gas H₂S yang disebabkan dari asap hasil pembakaran material rumah tangga dan perkantoran. Pada sensor mq-2 memiliki 4 pin terdiri dari AO, DO, GND dan VCC(+5V), fungsi dari setiap pin tersebut yaitu pin VCC merupakan *heater* internal yang terhubung dengan *ground*, pin GND merupakan tegangan sumber (VC), pin DO digunakan untuk tegangan pada pemanas (*haeter* internal) dan pin AO merupakan *output* yang akan menghasilkan tegangan analog. Sensor modul ini mempunyai kelebihan serta kekurangan dalam membaca konsentrasi dari suatu gas, dimana saat modul MQ-2 ini membaca adanya asap gas rokok, metanan atau yang lainnya nilai yang muncul begitu sensitif lebih dari 200 – 10.000 ppm, sedangkan dalam pembacaan gas dari asap rokok itu 200 – 600 ppm. Dari penemuan tersebut

maka penulis harus mengkalibrasi terlebih dahulu untuk dapat mendeteksi konsentrasi gas yang diinginkan sesuai dengan ketentuan diatas serta MQ-2, kemudian dari segi kekurangannya penulis menambahkan lagi tahanan arus (resistor) pada modulnya dikarenakan sensor MQ-2 ini masih rentan dengan tegangan listrik yang berlebihan mengakibatkan konslet atau terbakarnya modul sensor asap tersebut.



Sumbar:

Gambar 4. 1. Modul Sensor MQ-2

<https://saptaji.com/2016/08/12/mendeteksi-asap-dengan-sensor-mq-2-dan-arduino/>

e. Access Point

Access Point merupakan perangkat keras yang digunakan dalam jaringan area lokal nirkabel untuk mengirim dan menerima data. Dilansir dari Bakti Kominfo, pada *access point* terdapat antena dan *transceiver*, komponen ini berfungsi untuk memancarkan dan menerima sinyal dari *client server* ataupun menuju *client server*. *Access Point* menyediakan koneksi antar jalur data sinyal RF (Radio Frekuensi) yang dibentuk oleh wifi dengan jalur data elektrik pada kabel *ethernet*. Untuk bisa memancarkan sinyal wifi tersebut, biasanya *access point* akan disambungkan ke perangkat keras seperti *router*, *hub*, atau *switch* melalui kabel *ethernet*. Dengan keberadaan *access point* ini sinyal wifi dapat menjangkau semua ruangan atau area walaupun banyak tembok atau sekat yang menghalangi. Analisis permasalahan yang ditemukan oleh penulis yaitu NodeMCU ESP8266 harus mendapatkan sinyal internet untuk meneruskan pesan kepada aplikasi telegram, kemudian pada akses internet ditempat penelitian tidak terjangkau oleh sinyal wifi sepenuhnya, oleh sebab itu penulis menambahkan perangkat *access point* untuk memperluas jaringan wifi di area sekolah untuk membantu serta mengoptimalkan kinerja dari alat yang akan dirancang serta di implementasikan pada tempat sasaran penelitian.

f. *Breadboard*

Digunakan sebagai penghubung selain kabel *jumper* antara *board* NodeMCU ESP8266 dengan sensor MQ-2. *BreadBoard* akan sangat membantu karena sifatnya mirip pcb dan bisa membuat satu pin bisa terhubung dengan beberapa pin. Dalam pemilihan papan proyek / *breadboard* pun harus sesuai dengan jumlah pin pada *mickrocontroller* yang dipakai untuk mengefisienkan produk yang diteliti. Masalah akan muncul ketika kabel *jumper* dipasang dan bentuk lubang pada papan proyek tidak sesuai maka akan mengakibatkan kabel jumper akan cepat rusak.

g. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antara komponen yang digunakan dalam membuat perangkat pengembangan sistem pendeteksi asap rokok. Masalah yang akan muncul dalam penelitian ini yaitu saat pemakaian kabel jumper sering terjadi tidak dapat menghubungkannya perangkat satu ke perangkat yang lainnya, yang diakibatkan dari kualitas kabel jumper itu sendiri, dimana jenis kabel *jumper* ini yaitu serabut halus yang bentuk housingnya bulat hal tersebut mengakibatkan sering terjadi putus nya kabel yang tidak dapat terdeteksi.

h. Kabel Listrik

Kabel listrik merupakan suatu bahan jenis penghantar yang digunakan untuk menghantarkan arus listrik pada instalasi listrik. Arus listrik ibarat pipa air pada jaringan PDAM. Tanpa pipa air tidak dapat mengalir sampai ke tujuan (pelanggan). Begitu pula, tanpa kabel arus listrik tidak dapat mengalir ke beban listrik. Oleh karena itu, kabel listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital, karena kabel listrik adalah bagian yang sangat penting dalam setiap instalasi listrik. Pemakaian kabel listrik ini harus disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsinya. Kabel listrik memiliki beragam bentuk, ukuran, jenis bahan penghantarnya dan jenis isolasi yang menyelubungi penghantar tersebut. Keberagaman tersebut didasarkan pada klasifikasi penggunaan yang berbeda-beda. Permasalahan yang ditemukan pada tempat penelitian masih menggunakan bahan kabel serabut, hal tersebut dapat mengakibatkan terbakarnya kabel bilamana adanya lonjakan listrik yang berlebih.

i. Kabel USB

Kabel USB mikro adalah kabel multifungsi yang dapat digunakan untuk mentransfer data dan mengisi baterai. Kabel ini menggunakan dua konektor dengan bentuk berbeda di setiap ujungnya. Sisi atas menggunakan model USB *Type-A* berbentuk persegi panjang dan sisi bawah menggunakan model micro USB yang pipih. Kabel USB mikro dalam penelitian ini digunakan untuk mengupload *sketch* program yang dibuat ke mikrokontroler NodeMCU.

j. Adaptor DC 5v

Kabel adaptor DC 5V adalah rangkaian listrik yang mengubah tegangan listrik tipe arus bolak-balik dengan nilai yang tinggi menjadi tegangan listrik tipe arus searah dengan nilai yang rendah serta dapat menahan beban voltase hingga 12V. Pada kabel adaptor DC 5V memiliki empat bagian utama menghasilkan arus DC yang stabil, yaitu transformer, filter, rectifier dan voltage regulator. Perangkat tersebut digunakan sebagai sumber arus NodeMCU ESP8266 yang akan terhubung langsung dengan sumber arus listrik PLN.

k. *Black Box / Case Casing* Modul Sensor

Casing adalah rumah bagi perangkat keras pada modul sensor pendeteksi asap. *Casing* juga menjadi tempat mendudukkan modul – modul sensor selain sebagai pelindung fisik, casing yang baik juga berfungsi sebagai penyalur panas yang dihasilkan komponen elektronika. Pada penelitian ini *black box* digunakan untuk menyimpan semua rangkaian komponen elektronika pada suatu wadah yang akan membuat alat tersebut lebih aman dan mudah digunakan.

l. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi untuk menghambat dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor memiliki satuan yang disebut dengan Ohm, nilai resistor ini diwakili dengan kode angka atau gelang warna yang bisa di badan resistor. Pada penelitian ini penulis menggunakan resistor dengan nilai resistansi 500K Ω , bertujuan untuk menghambat arus listrik pada modul sensor mq-2.

2. Analisis Masalah Kebutuhan *Software* (Perangkat Lunak)

a. *Operating system* Komputer

Operating system adalah *software* yang dipasangkan pada *hard drive* sebuah komputer, sehingga *hardware* dapat berkomunikasi dan bekerja dengan *software* didalam perangkat tersebut. Dan batas minimal yang digunakan untuk menjalankan program Arduino IDE yaitu Windows 7 ×32 bit, linux karnel, Mac OS X 10.1 (Puma). Pada penelitian ini penulis menggunakan Operasi Sistem *windows* 10 Profesional 64 bit dengan versi akhir dari *windows* 10 yaitu 22H2.

b. *Library board* NodeMCU ESP8266

Digunakan agar *board* NodeMCU ESP8266 bisa terbaca dan digunakan di Arduino IDE. *Library* Arduino IDE didapatkan dari Arduino IDE itu sendiri dengan cara memasukkan *link* pada menu yang tersedia pada Arduino IDE kemudian *download*. Banyak pengguna melewati dalam proses ini pada akhirnya dapat mempengaruhi kinerja pengembangan sistem ini tidak berjalan sesuai harapan. Pada penelitian ini penulis menggunakan versi *board* 2.6.3 dikarenakan sesuai dengan versi NodeMCU ESP8266 Lolin v3.

c. *Library Universal Telegram*

Berisi kumpulan *sketch* yang nanti akan *user* gunakan untuk memprogram *board* NodeMCU ESP8266 dan *sketch* program ini yang akan membantu *user* menghubungkan antrara bot telegram dengan NodeMCU ESP8266. Masalah akan muncul ketika pengembang salah memilih *library*, dikarenakan tidak setiap *library* atau *sketch* menyediakan fungsi atau perintah yang diharapkan. Oleh sebab itu pada pemilihan *library* pun peneliti menguji setiap fungsi yang ada pada *sketch*, dan *library* Universal Telegram lah yang lebih cocok untuk menjalankan perintah program, dikarenakan lebih efisien saat pemanggilan perintah dan fungsi-fungsi yang akan dikirimkan ke bot telegram. Pada penelitian ini penulis menggunakan versi 1.3.0 dikarenakan untuk mengantisipasi *sketch* yang tidak bisa terbaca.

d. *Library ArduinoJson*

ArduinoJson adalah perpustakaan C++ JSON untuk arduino dan IoT (*Internet of Things*). *ArduinoJson* adalah pustaka JSON yang sederhana dan efisien untuk

Arduino dan C++ tertanam. Pada penelitian ini penulis menggunakan versi 7.1.0 hal tersebut harus sesuai dengan versi dari *library universal telegram* yang terinstal, bilamana tidak sesuai maka program tidak akan berjalan sesuai seharusnya.

e. *Bot Father*

Bot telegram adalah pengguna non-manusia yang terdiri dari garis kode, bot telegram dapat melakukan tindakan kompleks secara otomatis dan menerima perintah pengguna dalam bentuk permintaan HTTP. *Bot Father* adalah bot resmi dari telegram yang bertugas membuat bot baru dan mengelola bot yang sudah ada, bot adalah aplikasi pihak ketiga yang berjalan didalam telegram. Pengguna dapat berinteraksi dengan bot dengan mengirim mereka pesan, perintah dan permintaan apapun.

f. *Driver USB CH340*

Driver USB CH340 adalah *driver* yang digunakan untuk mengirimkan program ke NodeMCU ESP8266. CH340 merupakan *chip USB-to-serial* yang menghubungkan mikrokontroler atau *board* NodeMCU ESP8266 dengan komputer melalui koneksi *USB*. *Chip* CH340 menyediakan konversi antara protokol komunikasi serial (UART) dengan protokol *USB*. Banyak sekali masalah yang muncul saat meng-*install* program ini, dikarenakan tidak semua perangkat komputer otomatis akan meng-*install driver* ini yang mengakibatkan penulis harus mengecek satu persatu *driver* yang *support* dengan sistem ini, bilamana tidak *support* maka kita dapat mengakalinya dengan meng-*install driver USB* NodeMCU ESP8266 ini secara manual. *Driver USB CH340* merupakan *driver* yang sangat penting dalam pengembangan penelitian ini dikarenakan *driver* tersebut adalah induk dari sebuah program serta IC di dalam perangkat NodeMCU. Hal tersebut diperlukan untuk dapat mengkonfigurasi port di dalam aplikasi Arduino IDE saat meng-*upload source code* program.

g. Fritzing

Fritzing adalah suatu *software* atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika, antarmuka fritzing dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika (Fritzing.org, 2021). Fritzing digunakan untuk membuat skema rangkaian elektronika pada tiap modul yang digunakan pada penelitian ini, fritzing sangat membantu dalam memberikan gambaran dalam menghubungkan rangkaian elektronika.

Pada sub bab analisis masalah penulis sengaja memasukan kembali data dari analisis kebutuhan non fungsional sistem yang bertujuan untuk memperjelas masalah yang akan muncul ketika proses perancangan sistem ini dibuat ketika tidak mengikuti sesuai tahapan-tahapan yang ada, dan mempermudah bagi pengembang lain saat aplikasi ini akan di kembangkan kembali.

4.1.2. Analisis Software

Berikut beberapa *software* yang penulis gunakan untuk membuat aplikasi Sistem Pendeteksi Asap Berbasis *Internet of Things* ini adalah sebagai berikut:

Tabel IV. 1. Analisis Software

No	Software yang digunakan	Fungsi
1	Windows 10 Pro x64bit	Sistem oprasi yang digunakan dalam penyusunan program serta dalam pembuatan rancangan sistem aplikasi pendeteksi asap rokok
2	Arduino IDE 2.2.1	Digunakan untuk memprogram <i>mikrokontroller</i> NodeMCU ESP8266 V3
3	<i>Library board</i> NodeMCU ESP8266	Digunakan agar <i>board</i> NodeMCU ESP8266 bisa terbaca dan digunakan di Arduino IDE

4	<i>Library Universal Telegram</i>	Berisi kumpulan <i>sketch</i> yang nanti akan <i>user</i> gunakan untuk memprogram <i>board</i> NodeMCU ESP8266 dan <i>sketch</i> program ini yang akan membantu <i>user</i> menghubungkan antrara bot telegram dengan NodeMCU ESP8266
5	<i>Library ArduinoJson</i>	ArduinoJson adalah perpustakaan C++ JSON untuk arduino dan IoT (<i>Internet of Things</i>)
6	<i>Bot Father</i>	Digunakan untuk menampilkan pesan otomatis dari <i>mikrokontroller</i> NodeMCU ESP8266 V3.
7	<i>Driver USB CH340</i>	<i>Driver USB CH340</i> adalah <i>driver</i> yang digunakan untuk mengirimkan program ke NodeMCU ESP8266
8	Modelio <i>Open Sorce</i> 4.1	Digunakan untuk membuat <i>Flowchart</i> Aplikasi.
9	Microsoft Word 2016	Digunakan untuk membuat laporan dokumentasi.
10	<i>Fritzing</i>	Digunakan untuk membuat sketsa <i>mickrocontroller</i> NodeMCU ESP8266 dan rangkaian rancangan.
11	<i>Pencil Project</i>	Digunakan untuk membuat <i>interface</i> aplikasi.

4.1.3. Analisis Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna dilakukan agar dapat mengetahui siapa saja yang menggunakan serta mengakses sistem pendeteksi asap rokok yang akan dirancang dan implementasikan. *User* atau *admin* merupakan general yang

memiliki akses untuk mengoperasikan sistem pendeteksi asap rokok menggunakan *smartphone*.

Pengguna yang akan menggunakan aplikasi ini yaitu guru piket dan keamanan sekolah sebagai admin, dimana kedua pengguna ini hanya akan memantau pesan yang masuk kepada *group* BOT Telegram yang telah di buat oleh peneliti.

Target pengguna dalam pemanfaatan alat ini diaplikasikan untuk menciptakan konsep baru dan pengembangan terkait *smart school*. Alat ini akan berguna untuk memonitoring dan mengetahui keadaan kondisi kadar konsentrasi asap di toilet sekolah tanpa harus mengecek dan memastikan secara langsung.

4.1.4. User Interface

User interface dari aplikasi ini dibuat *user friendly* artinya dalam penggunaannya *user* atau admin akan dimudahkan dari sisi penempatan-penempatan konten yang efisien, sehingga lebih menonjolkan isi dari informasi yang akan ditampilkan oleh setiap konten.

User interface dari alat ini adalah tampilan dari aplikasi telegram yang menjadi *output* pada penelitian ini dan telah disesuaikan dengan beberapa kebutuhan dalam penelitian. Dalam *user interface* ini nantinya akan menampilkan nilai ppm (*parts per million*) yang terdeteksi oleh sensor MQ-2, serta peringatan adanya konsentrasi asap rokok di tempat tersebut.

4.1.5. Fitur - Fitur

Fitur-fitur yang dibuat dalam pembuatan sistem aplikasi pendeteksi asap rokok ini dimaksudkan untuk mempermudah para pengguna agar lebih mudah menjalankan aplikasi ini serta mempermudah dalam melakukan pengolahan aplikasi ini.

Berikut ini adalah fitur-fitur yang disediakan pada sistem aplikasi pendeteksi asap rokok berbasis *Internet of Things*:

1. Memonitoring kondisi asap rokok melalui aplikasi telegram oleh admin.
2. *Create* anggota pada *group* bot telegram sistem pendeteksi asap rokok oleh admin.

3. Cek status konsentrasi asap rokok di toilet siswa oleh semua anggota *group* secara *realtime*.

4.1.6. Analisis Data

Berikut adalah analisis data yang berupa masukan (*input*), proses dan keluaran (*output*) serta data I/O konfigurasi pin sensor dengan *board NodeMCU ESP8266* yang menunjang aplikasi ini, yaitu:

Tabel 4. 2. Analisis Data Sensor MQ-2 pada Mikrocontroller NodeMCU

Data Masukan	Data Proses	Data Keluaran
Adanya konsentrasi asap di atas batas 200 ppm	Input nilai ppm	Mengirimkan pesan nilai ppm ke aplikasi Bot Telegram
Tidak adanya konsentrasi asap di atas batas 200 ppm	-	Tidak ada pesan yang masuk ke pesan aplikasi Bot Telegram

4.1.7. Analisis Biaya

Berikut adalah biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok menggunakan Arduino Nodemcu V3, diantaranya:

Tabel 4. 3. Analisis Biaya Administrasi

No	Nama Pengerjaan	Kegiatan	Total Biaya (Rp)
1	Analisis Perancangan	1×	Rp. 100.000;
2	Perancangan Aplikasi	1×	Rp. 50.000;
3	Pemrograman	1×	Rp. 300.000;
4	Pengujian	1×	Rp. 150.000;
5	Pelatihan	2×	Rp. 100.000;
6	Pemeliharaan	1×	Rp. 150.000;

7	Dokumentasi	1×	Rp. 100.000;
Total Biaya			Rp. 950.000

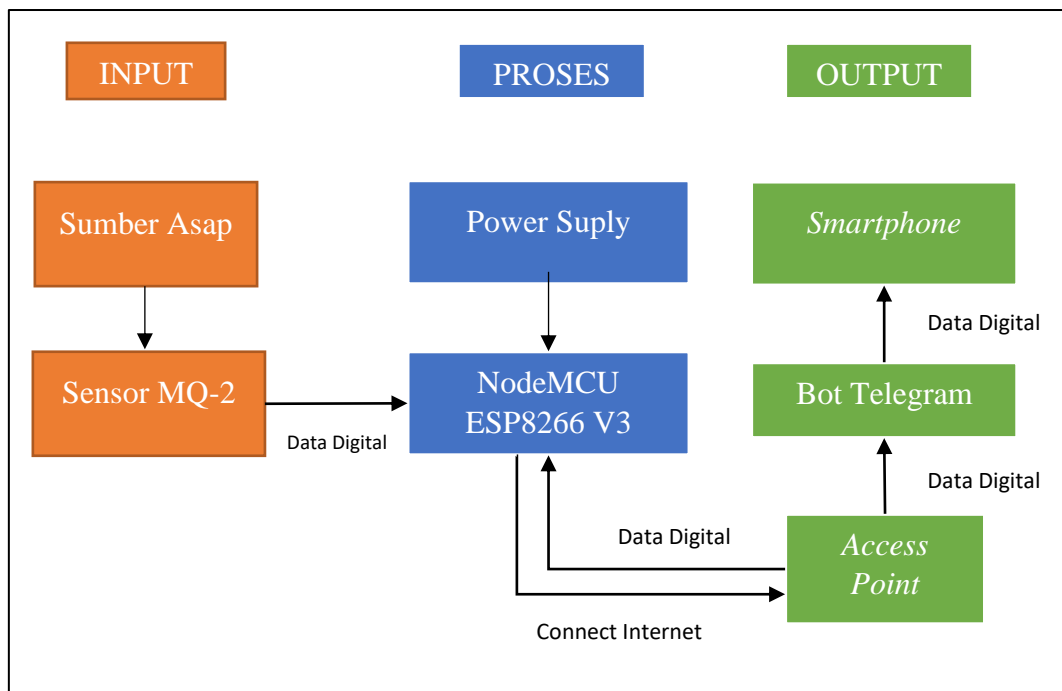
Tabel 4. 4. Perangkat yang digunakan

No	Nama Alat	Qty	Harga Satuan	Total Biaya (Rp)
1	NodeMCU ESP8266	1	Rp. 55.000;	Rp. 55.000;
2	<i>BreadBoard / Project Board</i>	1	Rp. 12.000;	Rp. 12.000;
3	Base Plate Board NodeMCU LUA WIFI ESP8266 BACKPLANE LOLIN x1	1	Rp. 20.000	Rp. 20.000
4	Kabel <i>Jumper</i>	2 set	Rp. 20.000;	Rp. 40.000;
5	Modul sensor MQ-2	1	Rp.25.000;	Rp. 25.000;
6	Pin LED RGB	2	Rp. 500;	Rp. 1.000;
7	Charger Advan 5V/1A	1 Set	Rp. 60.000;	Rp. 60.000;
8	Duradus	1	Rp. 25.000;	Rp. 25.000;
9	Kabel Listrik Tembaga	10 M	Rp. 150.000;	Rp. 150.000;
Total Biaya				Rp. 388.000;

4.2. Perancangan

Proses perancangan ini juga dibagi menjadi beberapa perancangan yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software* serta memberikan gambaran terhadap *flowchart* yang terjadi pada penelitian ini. Tahap perancangan *hardware* meliputi diagram blok sistem, rangkaian alat, dan *flowchart* sistem. Untuk tahapan perancangan *software* adalah proses menanamkan kecerdasan melalui *sketch* program yang di *upload* dalam sebuah *board* NodeMCU dengan *mickrocontroller* NodeMCU ESP8266 yang terdapat pada board NodeMCU.

1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 4. 2. Diagram Sistem

Pada perancangan perangkat keras (*Hardware*) berisi diagram blok sistem, rangkaian alat dan *flowchart* sistem. Diagram blok sistem yang masing-masing akan dijelaskan secara lebih rinci.

a. Diagram blok sistem

Diagram blok sistem adalah diagram alur utama sistem yang menggambarkan struktur dari perancangan dan pembuatan alat secara keseluruhan, adapun diagram blok sistem alat ini adalah:

Keterangan blok diagram diatas yaitu:

1) Bagian Input

Pada sensor pendeteksi asap rokok akan mendeteksi kadar udara (ppm) di area toilet siswa oleh sensor MQ-2, kemudian bila mana sensor MQ-2 mendeteksi adanya konsentrasi asap atau sumber asap di tempat tersebut maka sensor akan mengkonversi parameter fisik menjadi sinyal elektronik, kemudian akan meneruskan kepada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk diproses lebih lanjut.

2) Proses

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 bertanggung jawab untuk mengkonversi sinyal elektronik menjadi *output* fisik, saat selesai mengkonversi menjadi *output* fisik, dimana dalam proses ini mikrokontroler akan memisahkan juga data yang sesuai dengan nilai ambang batas normal (ppm). Batasan nilai tersebut telah diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE serta didalam kode tersebut terdapat perintah bilamana sensor MQ-2 menangkap konsentrasi asap diatas 200 ppm maka akan mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna aplikasi ini. Data proses tersebut belum bisa bekerja optimal atau seharusnya dikarenakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 membutuhkan perangkat tambahan agar dapat mengakses jaringan internet dan mengirimkan data. Maka dalam proses tahapan selanjutnya peneliti menggunakan perangkat keras yaitu *access point* yang telah tersedia pada lokasi penelitian.

3) Output

Pada tahapan *output* ini sekaligus tahapan terakhir yaitu *access point* akan bertindak sebagai portal bagi perangkat-perangkat untuk bisa terhubung kepada jaringan internet, dari adanya jaringan internet tersebut mikrokontroler NodeMCU dapat mengirimkan pesan secara *realtime* kepada aplikasi Telegram lebih tepatnya yaitu aplikasi Bot Telegram, Bot Telegram akan menerima data yang di kirimkan secara *realtime* dari hasil proses sebelumnya dan akan menampilkan angka serta pesan peringatan kepada pengguna aplikasi ini, kemudian untuk perangkat *user* itu sendiri menggunakan *smartphone* berfungsi sebagai media atau perangkat keras yang digunakan untuk menerima pesan atau laporan dari sistem sensor pendeteksi asap rokok.

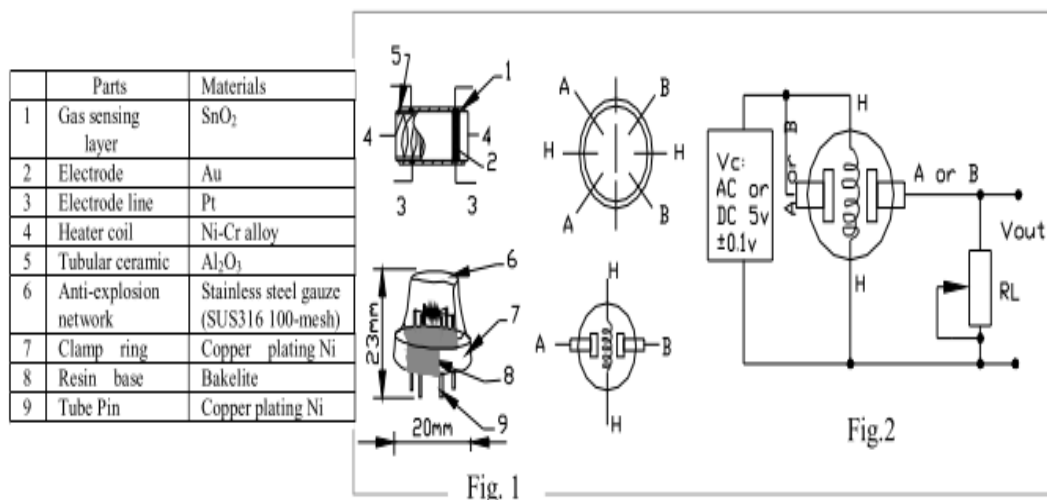
b. Perancangan Rangkaian Alat Elektronik

Tahap ini meliputi proses perangkaian alat secara keseluruhan yang terdiri dari sensor pendeteksi asap rokok, *mickrokontroller* NodeMCU ESP8266, koneksi dengan aplikasi Bot Telegram. Rangkaian di desain dan dipasang pada masing-masing komponen sesuai dengan objek penelitian yang sedang dilakukan. Pada tahap perancangan ini akan dijelaskan mengenai rangakain alat dan *sketch* program

yang dibutuhkan sehingga dapat menjalankan alat yang sedang dibangun mulai dari *input*, proses, dan *output*. Berikut ini merupakan sketsa rangkaian dari alat monitoring dan pengendalian batas kadar ppm yang akan dibangun pada penelitian ini:

1) Sketsa Rangkaian alat sensor MQ-2

Pada rangkaian alat sensor MQ-2 peneliti hanya membahas tentang rangkaian sensor MQ-2 dan fungsi pin pada sensor pendeteksi asap (MQ-2), sebagai berikut:



Gambar 4. 3. Rangkaian Sensor MQ-2

Sensor asap MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas yang mudah terbakar di udara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung alumunium yang dikelilingi oleh silicon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum dimana ada element pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO_2 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. Dalam kondisi udara bersih MQ-2 memiliki tingkat konduktifitas yang rendah, apabila terdapat konsentrasi gas yang dideteksi oleh sensor in maka konduktifitas pada sensor tergantung dengan konsentrasi gas yang dideteksi olehnya, dimana semakin tinggi konsentrasi gas maka konduktifitas sensor akan meningkat dan begitu pula sebaliknya.



Gambar 4. 4. Modul Sensor MQ-2

Pada Gambar 4. 4 Modul sensor MQ-2 terdapat 4 pin, yang dimana pada setiap pin memiliki fungsi nya masing-masing, berikut konfigurasi pin MQ-2:

Gambar 4. 5. Fungsi Pin MQ-2

Pin No	Nama Pin	Deskripsi
1	Vcc	Pin ini memberi daya pada modul, biasanya tegangan operasi +5V, pada pin Vcc ini kemudian akan disambungkan kepada pin 3V mikrokontroler NodeMCU ESP8266
2	GND	Digunakan untuk menghubungkan modul ke ground sistem (GND) mikrokontroler NodeMCU ESP8266
3	Digital Out (DO)	Anda juga dapat menggunakan sensor ini untuk mendapatkan keluaran digital dari pin ini, dengan mengatur nilai ambang batas menggunakan potencsimeter. Pada penelitian ini penulis tidak memakai pin DO pada MQ-2.
4	Analog Out (AO)	Pin ini mengeluarkan tegangan analog 0-5V berdasarkan intensitas gas, kemudian akan di hubungkan kepada mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

a. Pengujian rangkaian sensor

Pengujian sensor asap/gas MQ-02 ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat ini dapat mendeteksi gas dengan baik, pengukuran dilakukan dengan mengatur tegangan pada keluaran pin NodeMCU ESP8266 A0 yang terhubung pada sensor asap saat kondisi mendeteksi gas dan dalam keadaan udara normal.

Tabel 4. 5. Pengujian Tegangan Sensor

NO	MQ-02	
	Ada Gas	Tidak Ada Gas
1	2.4 V	0.2 V
2	2.4 V	0.1 V
3	2 V	0.3 V
4	3.2 V	0.2 V
5	2.4 V	0.3 V
Rata-rata	2.5 V	0.22 V

Untuk mengubah nilai tegangan yang terukur pada sensor Langkah pertama yaitu dengan menghitung nilai ADC dengan mengambil sample hasil pengukuran sebesar 2.4 V.

$$ADV = \left(\frac{V_{in} * MAX \ data}{V_{ref}} \right) \dots \dots \dots (4.1)$$

$$\begin{aligned}
 ADC &= \left(\frac{1024 * 2.4}{5} \right) \\
 &= 491
 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai ADC sebesar 491 langkah selanjutnya dengan menghitung tahanan pada sensor

$$R_s = \left(\frac{V_c * R_L}{V_{RL}} \right) - R_L \dots \dots \dots (4.2)$$

Dimana:

R_s : Tahanan pada sensor

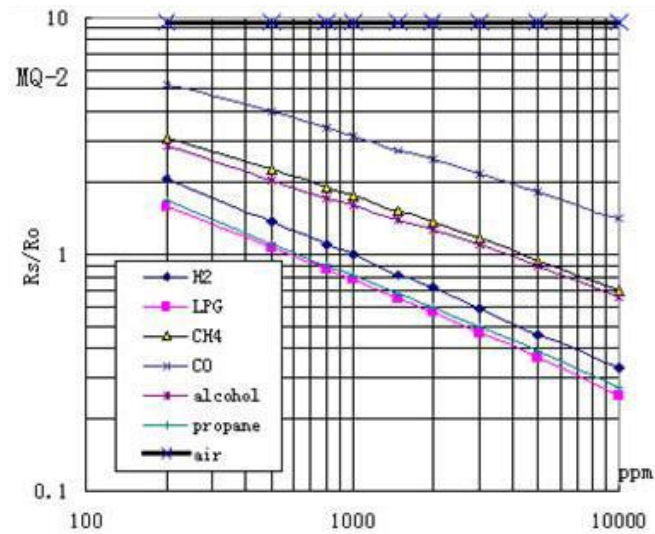
V_c : Tegangan yang masuk pada sensor

R_L : Tahanan bebas pada rangkaian

V_{RL} : Tegangan output rangkaian

$$\begin{aligned}
 R_s &= \left(\frac{5V * 1000\Omega}{2.4 \ V} \right) - 1000\Omega \\
 &= 2083.33 - 1000 \\
 &= 1083.33 \ \Omega
 \end{aligned}$$

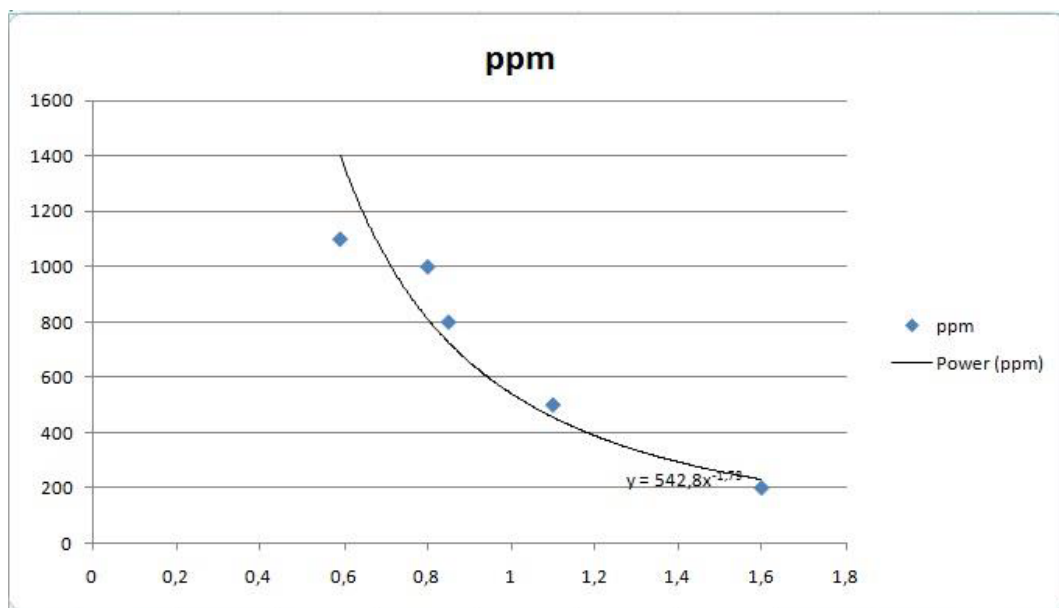
Setelah mendapatkan nilai R_s Langkah selanjutnya mencari nilai dari R_o .



Untuk range MQ-02 saat mendeteksi gas LPG sebesar 200 – 5000 ppm menurut datasheet MQ-02 saat mendeteksi LPG maka $R_s/R_o = 1$ saat 560 ppm. Pada grafik saat ppm LPG = 200 ppm maka $R_s/R_o = 1.6$.

$$\text{Jadi } R_o = \frac{1083.33}{1.6}$$

$$= 677.08 \, \Omega$$



Dengan mengetahui grafik hubungan R_s/R_o menurut datasheet didapatkan persamaan:

$$Y = 542.8x^{-1.79} \dots \dots \dots (4.3)$$

Dimana:

$Y = \text{PPM}$

$X = R_s/R_o$

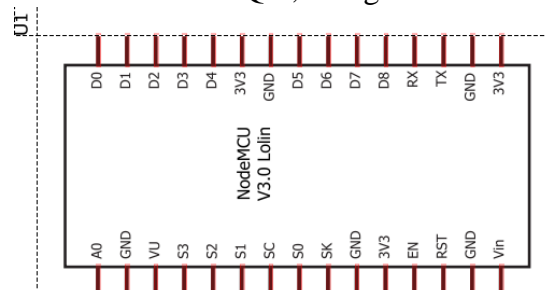
$$\begin{aligned} Y &= 542.8 \left(\frac{1083.33}{677.08} \right)^{-1.79} \\ &= 542.8(1.6)^{-1.79} \\ &= 234.062 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Jadi didapatkan hasil 234.062 ppm dengan tegangan pengukuran 2.4V yang menggunakan media LPG sebagai gas inputan

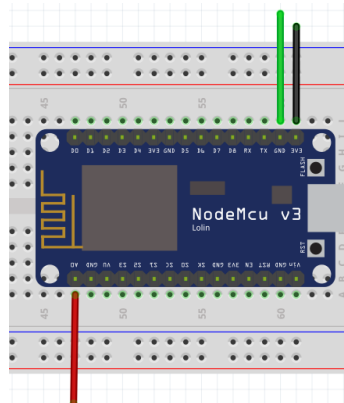
Dari hasil rata-rata pengukuran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 sensor MQ-02 berfungsi dengan semestinya. Tegangan yang masuk tergantung pada banyaknya gas yang dideteksi, semakin banyak gas maka semakin naik tegangan tersebut.

2) Sketsa Rangkaian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Pada rangkaian mikrokontroler penulis memasukan gambar ilustrasi pin *I/O* yang terdapat pada NodeMCU ESP8266 dimana pin-pin tersebut akan dihubungkan dengan perangkat modul sensor MQ-2, sebagai berikut:



Gambar IV. 2. Rangkain Mikrokontroler NodeMCU ESP8266



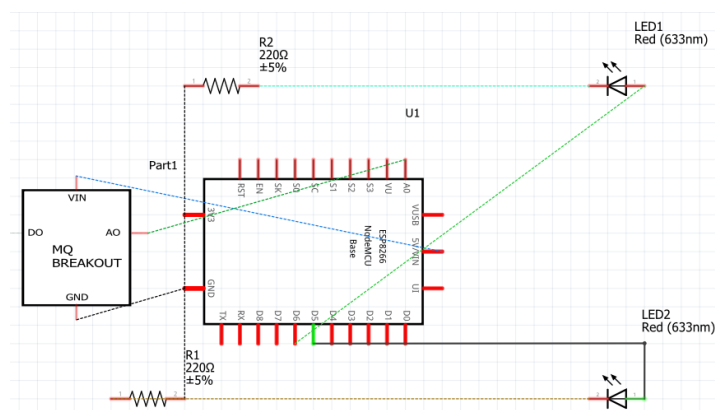
Gambar IV. 3. Sketsa NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin *I/O* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek IoT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler* Arduino menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266 terdapat *port USB (mini-USB)* sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya.

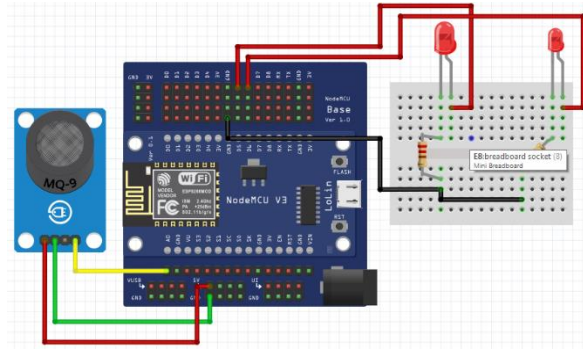
Dalam proses pemasangan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dalam penelitian ini, penulis menggunakan 3 pin yang digunakan dalam penelitian yaitu pin AO bertanggung jawab sebagai pin input dari sensor MQ-2, pin GND ini berfungsi sebagai penghubung ground dari sistem sensor kepada mikrokontroler, dan pin 3V sebagai sumber tegangan arus 3 volt. Untuk sumber tagangan sendiri peneliti menggunakan tambahan *base plate nodemcu esp8266* untuk sumber tegangan.

3) Rangkaian Keseluruhan Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap Rokok.

Skema rangkaian keseluruhan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok ini berguna untuk mengetahui bagaimana semua modul elektronika yang digunakan terhubung sesuai yang telah dirancang sebelumnya. Setelah mendapat gambaran dari tiap komponen maka penulis melakukan penghubungan dengan setiap komponen dan memastikan semua pin terhubung dengan benar.



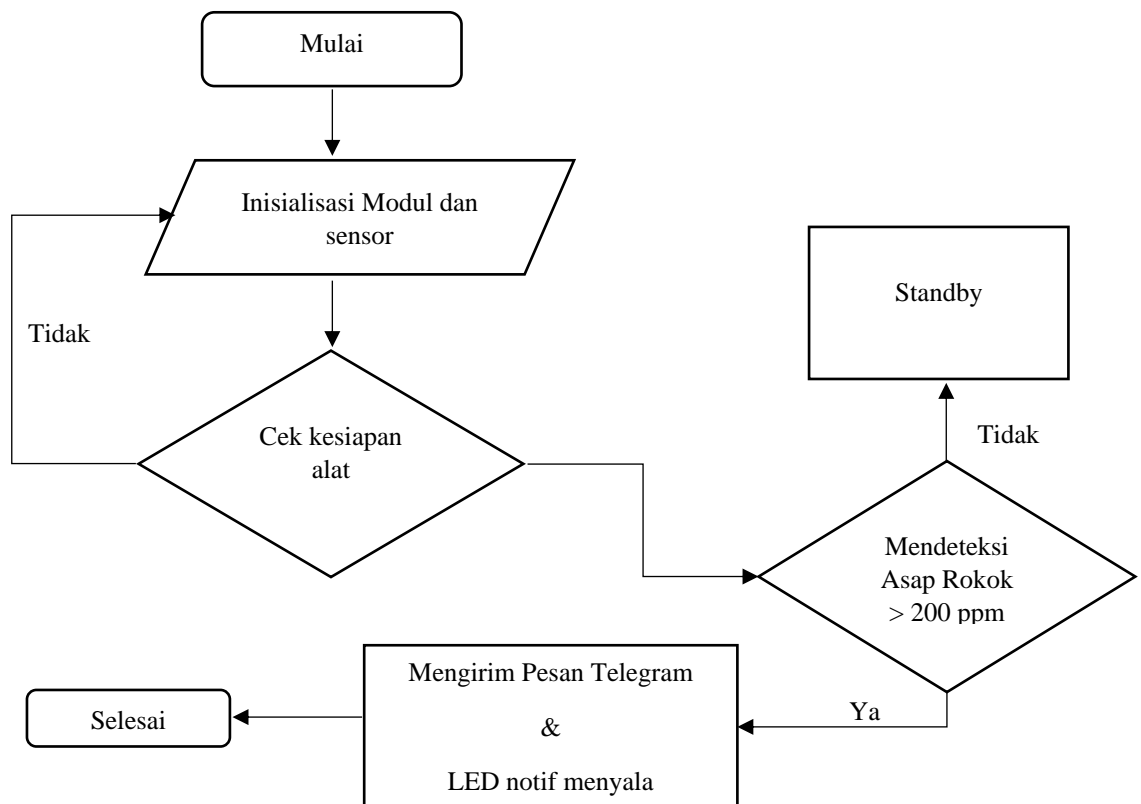
Gambar IV. 4. Rangkaian Alat Secara Keseluruhan



Gambar IV. 5. Rangkaian Skema Rangkaian Alat Elektronik Keseluruhan

2. *Flowchart* Sistem Pendeteksi Asap Rokok

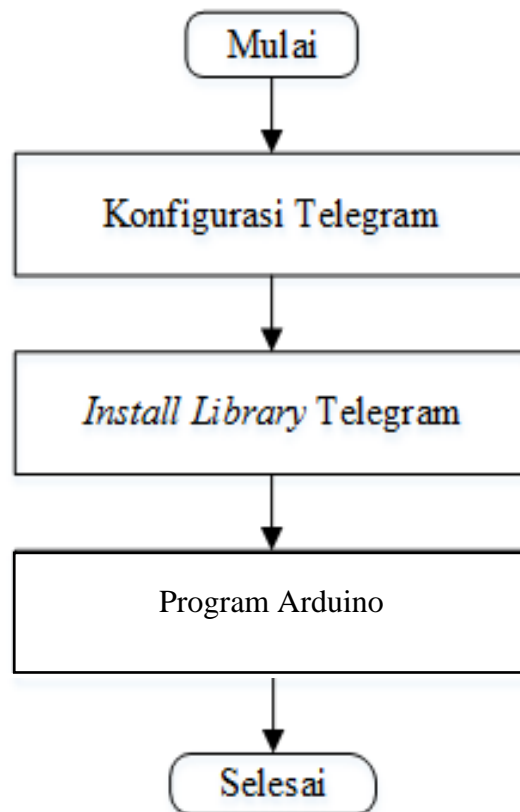
Flowchart berfungsi sebagai indikasi bagaimana sistem akan berjalan. Pada saat dimulai maka sistem yang terhubung dengan internet akan tersambung ke aplikasi telegram sebagai interface dari sistem ini. Setelah itu sensor MQ-2 akan mendeteksi kadar konsentrasi asap di area toilet kemudian bila terdeteksi adanya suatu konsentrasi asap diatas 300 ppm maka sensor akan mengirimkan data tersebut ke aplikasi telegram sebagai media *interface*



Gambar IV. 6. Flowchart Pendeteksi Asap Rokok

3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak digunakan sebagai pendukung kerja sistem pendeteksi asap serta perancangan aplikasi bot telegram. Perintah atau program pada perangkat lunak akan menjalankan sistem secara keseluruhan sesuai kondisi yang dikehendaki oleh peneliti yang terpusat pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 v3. *Software* Arduino IDE dalam penelitian ini digunakan untuk membuat sketsa logika yang akan di *upload* ke dalam perangkat mikrokontroler NodeMCU ESP8266 v3. Serta dalam perancangan perangkat lunak penulis menjabarkan setiap langkah-langkah saat penelitian dilakukan dalam mengembangkan aplikasi bot telegram ini sebagai media penerima pesan informasi yang diteruskan dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Berikut langkah-langkah perancangan nya:



Gambar IV. 7. Sketsa Perancangan Bot Telegram

Bot Telegram merupakan suatu sistem yang deprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna. Bot ini hanyalah sebuah akun telegram yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang memiliki fitur AI. Bot Telegram dapat melakukan apa saja sesuai perintah (yang

sudah tersedia). Bot Telegram bisa digunakan untuk melakukan pencairan, sebagai penghubung, pengingat, pengajar, pengintegrasi dan lainnya. Tahapan diatas yaitu dimulai dari:

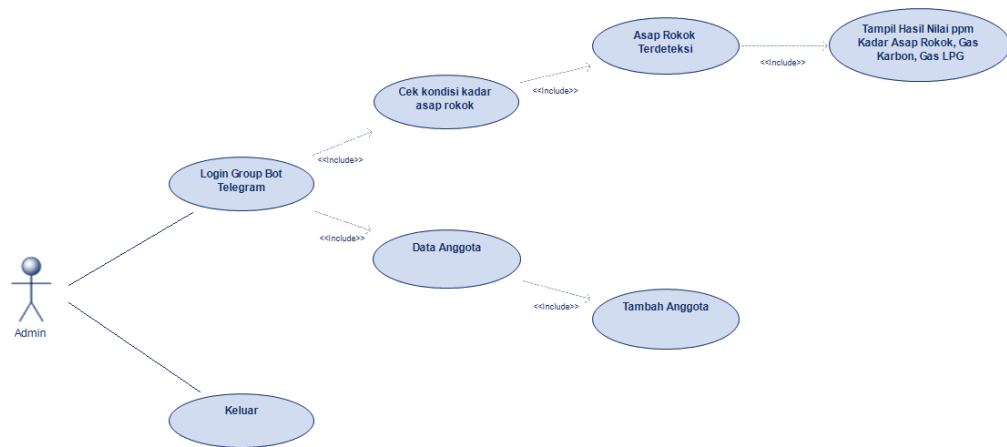
- a) *Konfigurasi Telegram*: Dalam konfigurasi telegram penulis melakukan 2 proses terdiri dari pembuatan Bot Telegram, serta pembuatan ID Telegram. Fungsi dari pembuatan Bot Telegram yaitu untuk mendapatkan token yang nanti akan ditanamkan kepada program Arduino IDE dan membaca ID Telegram itu sendiri bertujuan untuk mendapatkan identitas atau *username* yang pengguna telegram.
- b) *Install Library Telegram*: Dalam proses ini penulis men-*install* atau menambahkan *library* Telegram ke Arduino IDE, terdiri dari library *Universal Telegram* dan *ArduinoJson*. *Library* atau sketsa Bot Telegram berfungsi untuk memprogram *board* NodeMCU dan membantu menghubungkan antara Bot Telegram dengan NodeMCU.
- c) *Pemrograman Arduino*: Dalam proses pemrograman penulis merancang aplikasi sistem pendeteksi asap mampu mengirimkan pesan monitoring konsentrasi asap secara *realtime*.

4.2.2. Diagram Arus Data (DAD) – (UML)

1. Use Case Diagram

Use case diagram pada penelitian ini berupa deskripsi interaksi aktor dengan aplikasi sistem pendeteksi asap yang akan dibangun. *Use case* ini juga berguna untuk mengetahui apa saja yang dapat *user* atau pengguna lakukan terhadap sistem yang akan dirancang. Berikut ini merupakan *use case* diagram dari perancangan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok yang terhubung ke jaringan internet.

Adapun penjelasan dari *usecase* sistem pendeteksi asap rokok diatas sebagai berikut:



a. Definisi Aktor Admin

Definisi aktor pada *use case diagram* berfungsi untuk menjelaskan bagaimana peran aktor yang terdapat pada *use case diagram* sebagai berikut:

Aksi Aktor	Deskripsi
Aktor Admin	Orang yang bertugas untuk memantau kadar udara pada aplikasi sistem pendeteksi asap rokok.

b. Definisi *Use Case*

Berikut adalah deskripsi pendefinisian *use case* pada aplikasi ini:

No	Aktor	Deskripsi
1	Login	Merupakan proses untuk melakukan login aktor.
2	Cek kondisi kadar udara atau asap	Merupakan situasi dimana aktor akan pertama kali saat menggunakan aplikasi ini akan melihat dan mengecek kadar kondisi asap yang terdeteksi oleh sensor MQ-2.

3	Tampil hasil nilai kadar asap ppm	Proses dimana saat melakukan perintah atau pengecekan kadar udara maka sistem akan memproses serta mengirimkan data ke aplikasi bot telegram, untuk memberikan laporan kadar asap yang terdeteksi pada saat itu.
4	Data Anggota	Merupakan proses dimana admin akan melakukan penambahan anggota pada grup bot telegram, bertujuan untuk memudahkan menugaskan seseorang memonitoring lebih fokus terhadap aplikasi sistem pendeteksi asap ini.
5	Keluar	Merupakan perintah untuk menutup aplikasi

c. Skenario *Use Case*

Berikut adalah deskripsi skenario *use case* pada aplikasi ini:

1. Login

Tabel IV. 1. Skenario Login

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih grup aplikasi telegram	
	2. Menampilkan grup aplikasi bot telegram
3. Memeriksa serta menampilkan hasil data pengukuran sensor pendeteksi asap rokok berbentuk nilai ppm.	
Skenario Alternatif	
1. Menunggu Notifikasi atau pesan bot telegram yang masuk pada perangkat <i>smartphone</i> aktor.	

	2. Menampilkan pesan berupa data dari hasil pengukuran sensor pendeteksi asap rokok.
--	--

2. Data Anggota

Tabel IV. 2. Skenario Data Anggota

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Tambah Anggota	
	2. Sistem akan mengirimkan <i>link</i> kepada anggota yang di undang oleh admin serta akan di arahkan kepada grup bot telegram
3. Lihat Data	

3. Keluar

Tabel IV. 3. Skenario Keluar Pada Aplikasi Telegram

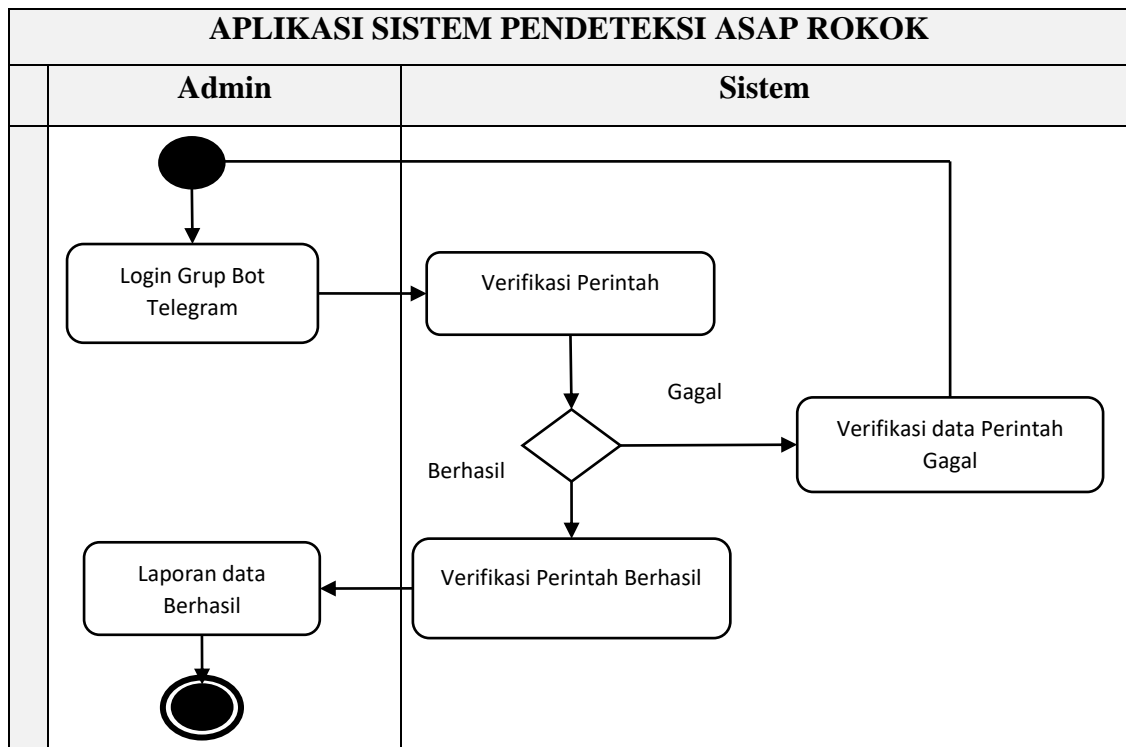
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Memilih tombol keluar	
	2. Sistem akan menutup aplikasi telegram

3. Activity Diagram

Activity Diagram dibuat untuk menunjukan aktifitas yang dilakukan admin atau aktor dan timbal balik yang dilakukan aplikasi terhadap aktifitas admin secara sistematis.

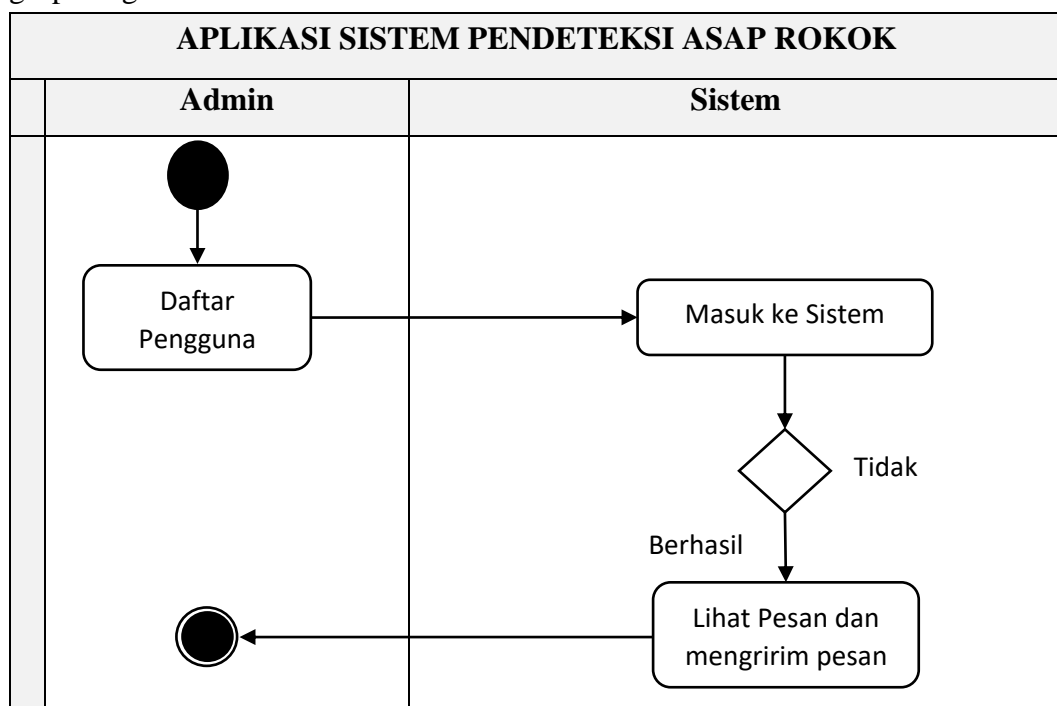
1) Activity Diagram Memeriksa Kondisi Kadar Udara atau Asap Rokok

Diagram cek kondisi kadar udara atau asap rokok menunjukan bagaimana aktor atau pengguna terhadap aplikasi yang akan digunakan, dimulai dari *login* untuk memasuki grup bot telegram serta memeriksa kadar udara atau konsentrasi suatu asap yang terdeteksi pada toilet siswa, kemudian pengguna akan memberikan perintah kepada *mickrokontroller* NodeMCU ESP8266 v3 untuk mendapatkan nilai serta data angka ppm yang terdeteksi oleh sensor MQ-2 di toilet siswa.

Gambar IV. 9. Definisi Aktor pada *Use Case*

2) Activity Diagram Data Anggota

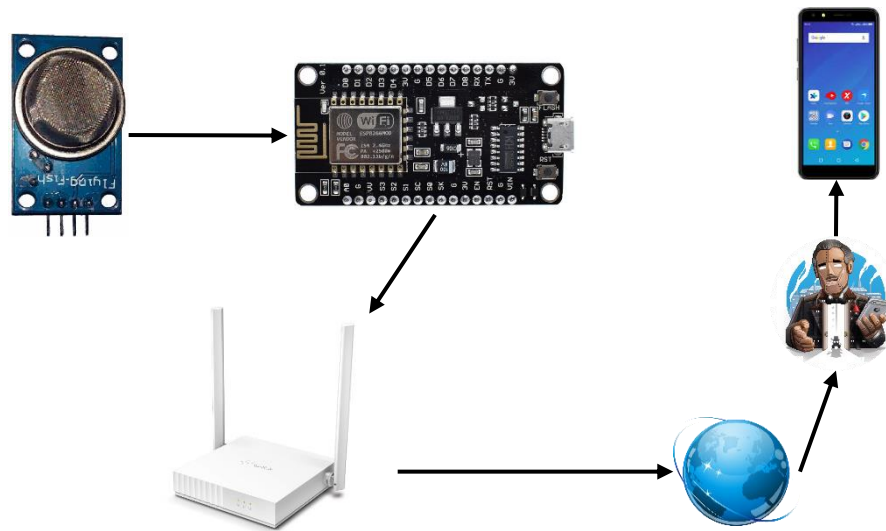
Diagram data admin menunjukkan dimana aktor / admin menambahkan anggota kedalam grup telegram bot benar maka akan berhasil bergabung didalam grup telegram.



Gambar IV. 10. Diagram Data Anggota

4.2.3. Desain

1. Desain perancangan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok.



Gambar IV. 11. Desain Perancangan Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap

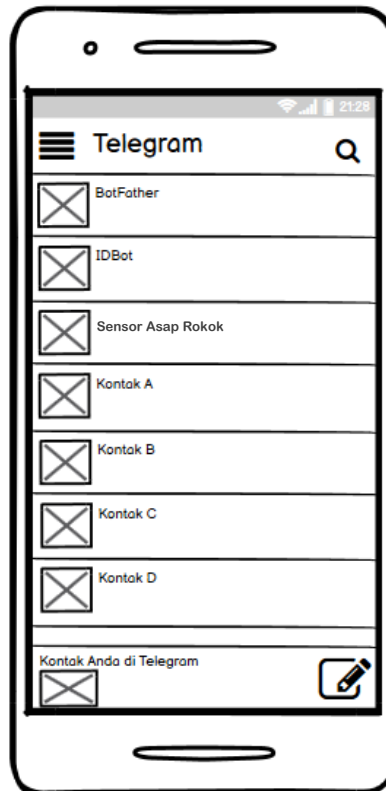
Desain perancangan aplikasi sistem pendeteksi asap rokok menunjukkan gambaran tentang bagaimana alur utama sistem yang menggambarkan struktur dari perancangan dan pembuatan alat secara keseluruhan dimana tiap modul telah terhubung dengan board NodeMCU ESP8266 V3 sesuai dengan pin yang dijelaskan pada analisis kebutuhan.

2. Desain Tampilan Perangkat *Smartphone*

Dalam pembuatan aplikasi ini diperlukannya sebuah desain, dimana penulis membuat desain untuk menggunakan aplikasi ini pada sebuah aplikasi Balsamic Mockup dan perancangan aplikasi untuk merancang perangkat yang digunakan, maka didapatkan desain seperti berikut ini:

a) Halaman Utama Aplikasi Telegram

Desain tampilan diatas adalah tampilan halaman utama aplikasi telegram dimana pada halaman utama tersebut terdapat kontak pesan sistem pendeteksi asap rokok, kontak pesan tersebut akan memberikan informasi kepada pengguna sistem pendeteksi asap sesuai perintah yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar IV. 12. *Mockup* Halaman Utama Aplikasi Telegram

b) Halaman Utama Sistem



Gambar IV. 13. *Mockup* Halaman Utama Sistem Pendeteksi Asap Rokok

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1. Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahapan penerapan aplikasi hingga siap untuk digunakan. Pada tahapan ini bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan untuk dapat diterapkan terhadap aplikasi.

Implementasi ini dilakukan dalam bentuk eksperimen pada penelitian sistem pendeteksi asap rokok apakah alat yang dibangun bekerja sesuai dengan analisis dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi ini berisikan beberapa gambar dari rangkaian modul-modul elektronika yang sesungguhnya, serta dilakukan sesuai dengan perancangan yang ada pada bab sebelumnya.

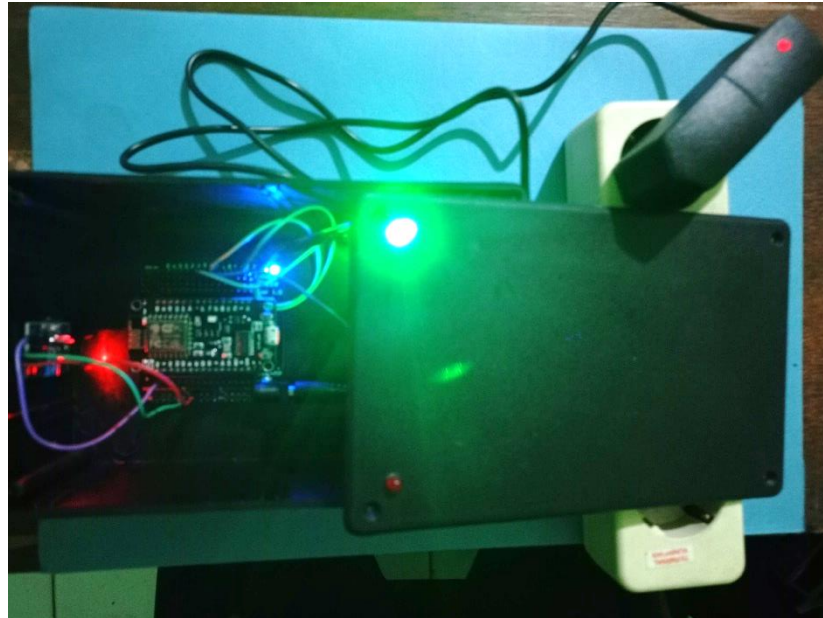
5.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Pada tahapan pembuatan aplikasi ini penulis menggunakan sebuah perangkat inti yaitu mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* untuk digunakan sebagai perangkat yang mengatur pada bagian IoT yaitu sebagai pengendali sistem pendeteksi asap rokok, berikut adalah gambaran dari penggunaan perangkat *NodeMCU ESP8266* yang sudah terhubung dengan komponen elektronika lainnya yaitu sensor *smoke* MQ-2. Berikut adalah penerapan implementasi perangkat keras yang telah dibuat.



Gambar 5. 1. Implementasi Rangkaian Tampak Dari Atas

NodeMCU ESP8266 terhubung dengan sensor pendeteksi asap pada pin AO sebagai input, pin VCC, 3V dan GND sebagai penghubung *ground* dan sumber arus.



Gambar 5. 2. Implementasi Rangkaian Saat Hidup

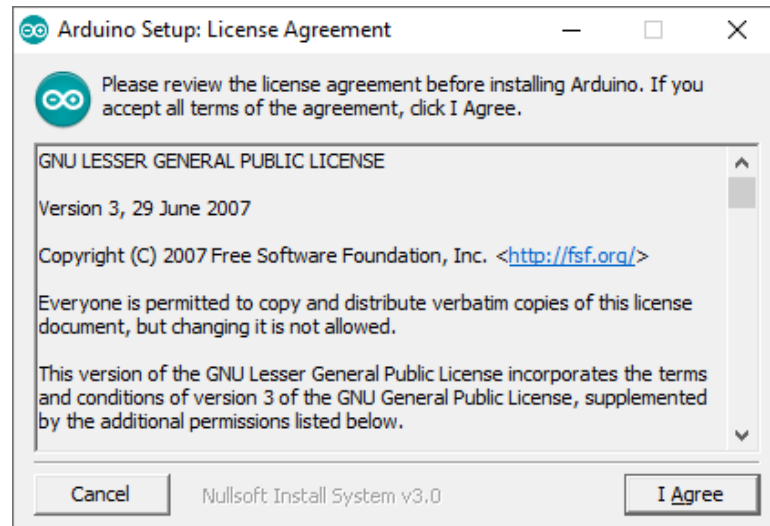
5.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan tahapan implementasi untuk mengetahui perangkat lunak (*software*) apa saja yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini.

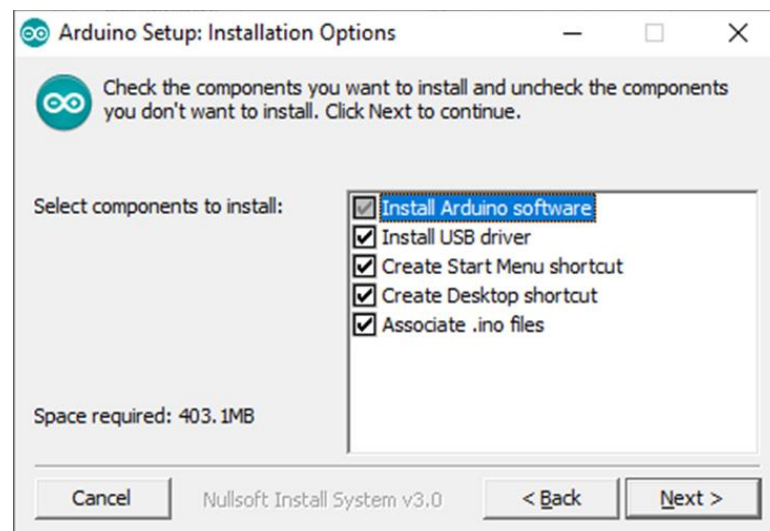
Pada bagian implementasi perangkat lunak diperlukan tahapan-tahapan yang akan digunakan untuk mendapat menerapkan sistem pendeteksi asap rokok. Berikut ini adalah tahapan-tahapan pada implementasi perangkat lunak yang penulis lakukan dalam penelitian ini.

1. Implementasi *Software* Arduino IDE

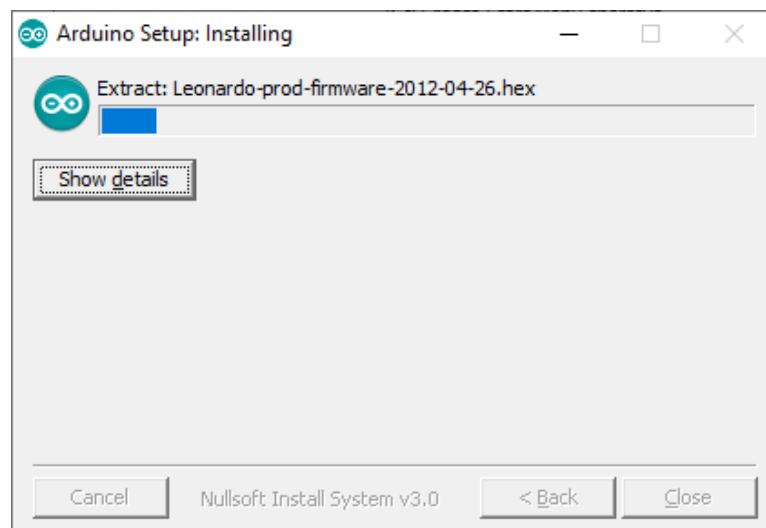
Dalam melakukan implementasi terhadap alat atau model elektronika yang digunakan pada tahapan pertama yaitu melakukan implementasi terhadap *software* Arduino IDE yang akan menjadi *Code Editor* pada penelitian ini. Berikut adalah gambaran dari tahapan instalasi dan setting Arduino IDE supaya dapat mendeteksi mikrokontroler NodeMCU ESP8266.



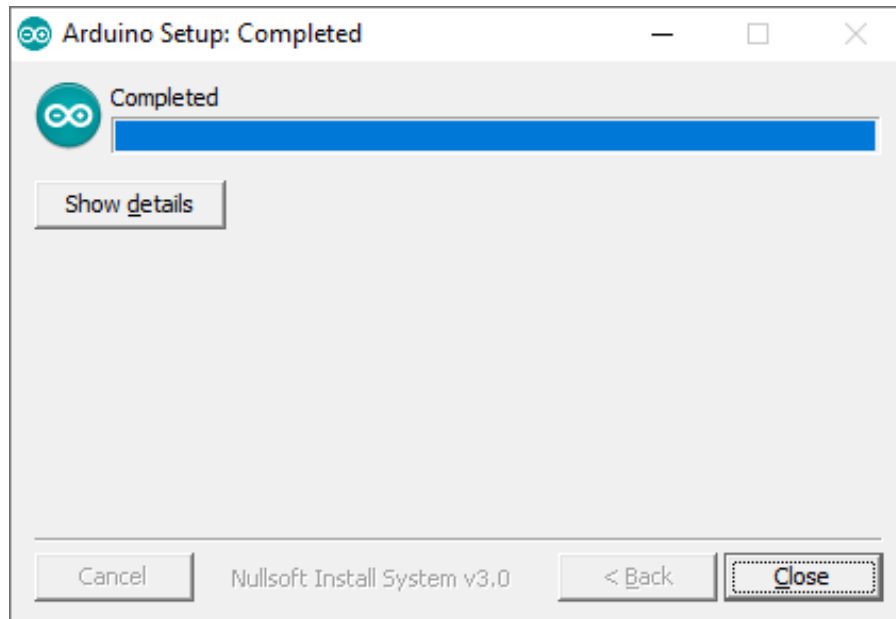
Gambar V. 3. Arduino Setup License Agreement



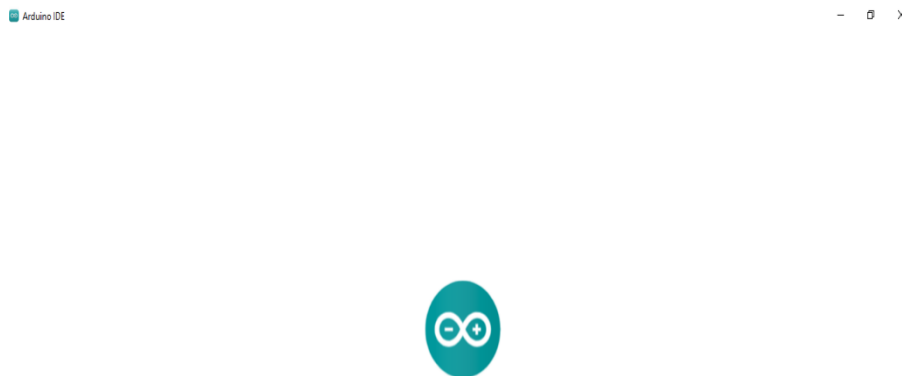
Gambar V. 4. Arduino Setup Installation Options



Gambar V. 5. Proses Installing Arduino IDE

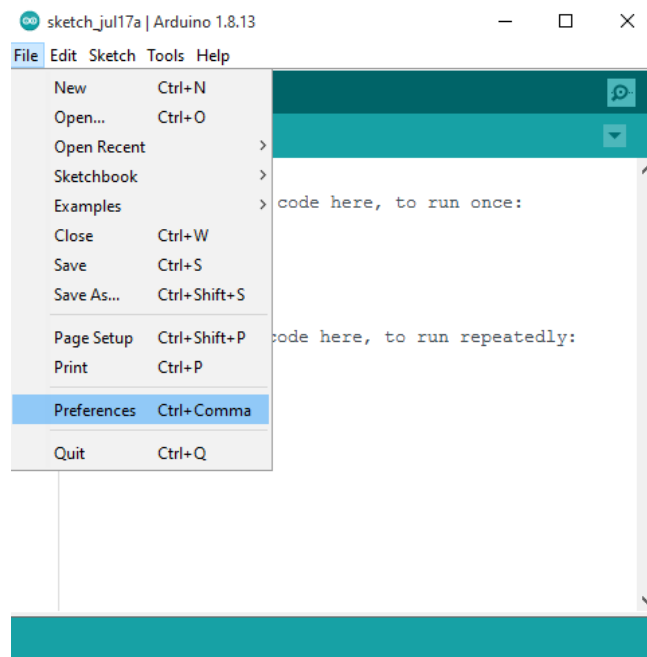


Gambar V. 6. Proses Installing Arduino Selesai

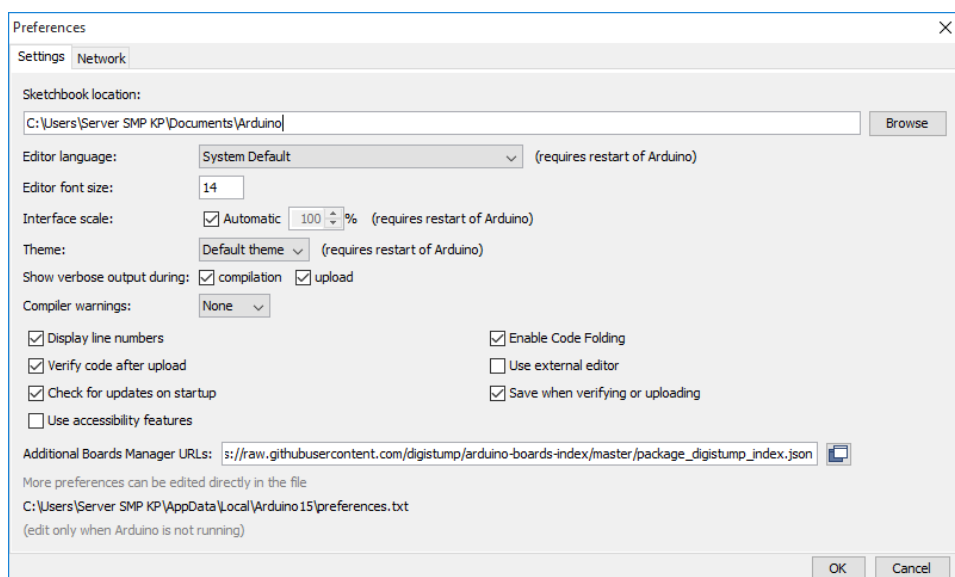


Gambar V. 7. Tampilan Mulai Dari Arduino IDE

Gambar diatas adalah gambar dari proses instalasi Arduino IDE yang akan menjadi *Code Editor* pada penelitian ini. Proses instalasi Arduino IDE sama saja dengan proses instal aplikasi lainnya. Untuk selanjutnya agar board NodeMCU bisa terdeteksi dan bisa diprogram melalui Arduino IDE maka pertama harus memasukan library NodeMCU kedalam Arduino IDE melalui File – *preferences* (ctrl + comma). Berikut adalah tahapan prosesnya:

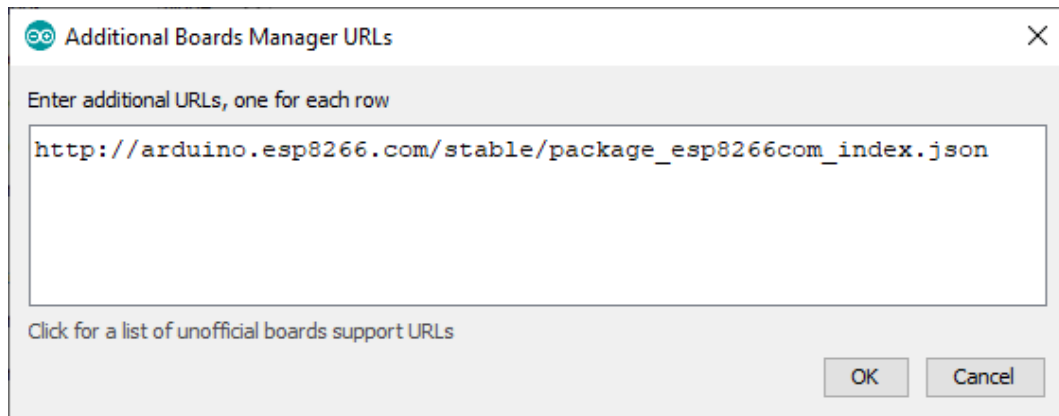


Gambar V. 8. Tampilan Arduino IDE Tab File Preferences



Gambar V. 9. Tampilan Preferences Arduino IDE

Gambar V. 9 merupakan tampilan jika telah memilih *preferences* selanjutnya memasukan link yang berisi library NodeMCU ESP8266 dengan cara memilih *Additional Boards Manager URLs*, untuk selanjutnya agar mendownload boardnya. link tersebut tidak hanya berisi board NodeMCU saja tetapi masih ada beberapa board lainnya.

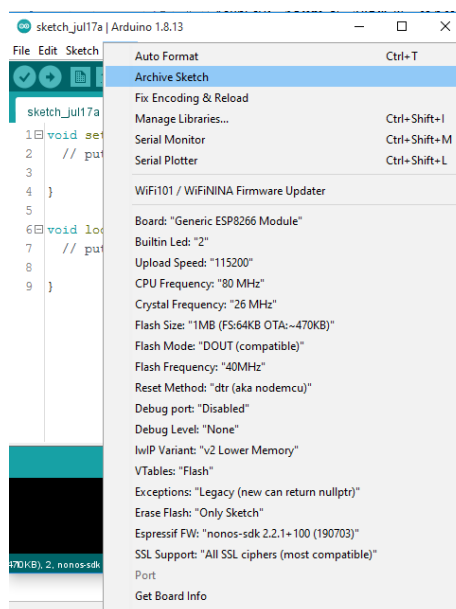


Gambar V. 10. Memasukan *Link Library NodeMCU*

Gambar V. 10 merupakan tampilan dari *link* yang berisi *library* NodeMCU ESP8266 yang selanjutnya akan melakukan proses *download*, dan pastikan bahwa perangkat laptop atau komputer telah terhubung dengan internet. Setelah selesai men-*download* selanjutnya memasangkannya pada Arduino IDE dengan cara sebagai berikut:

1) Memilih Tab Tools

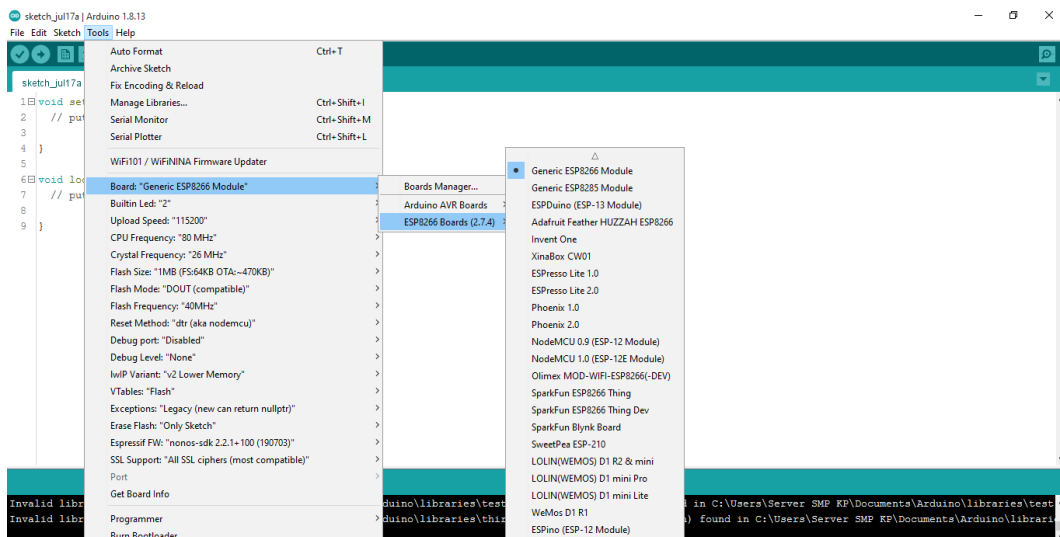
Tab ini berisi beberapa pengaturan yang berfungsi agar sebuah board dapat berjalan dengan baik. Pengaturan yang akan dipilih adalah *Board* dimana disini akan memilih board NodeMCU.



Gambar V.11. Tampilan *Tab Tools* Pada Arduino IDE

2) Melakukan Perubahan Pada *Board*

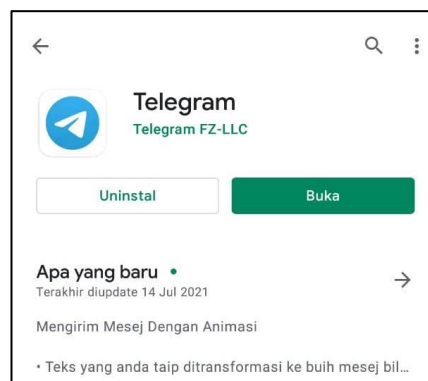
Pada tahapan ini melakukan perubahan pada board dan disesuaikan dengan board yang akan digunakan, yaitu NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) ini merupakan library NodeMCU v3 dan sesuai dengan board yang digunakan. Setelah selesai memilih board maka Arduino IDE sudah bisa digunakan pada NodeMCU ESP8266 v3.



Gambar V. 12. Tampilan Tab Tools Memilih Board

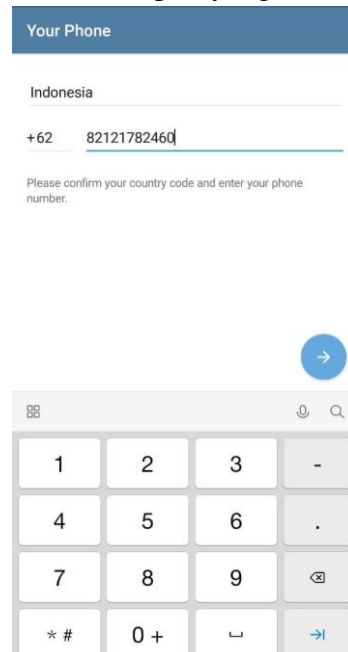
2. Implementasi Aplikasi Telegram

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan implementasi terhadap aplikasi telegram yang akan menjadi aplikasi sistem pendeteksi asap pada penelitian ini. Berikut adalah gambaran dari aplikasi telegram saat akan melakukan instalasi dan *setting* tampilan program pada aplikasi sistem pendeteksi asap yang penelitian lakukan dalam penelitian ini.



Gambar V. 13. Software Telegram

Aplikasi *software* telegram dapat di *download* pada aplikasi *playstore*, bukan aplikasi *playstore* pada android pengguna, kemudian cari *tab* pencarian aplikasi telegram, ketika aplikasi telegram ditemukan kemudian instal. Jika sudah selesai buka aplikasinya lalu masukan no telepon yang telah dipasangkan bot telegram.



Your Phone

Indonesia

+62 82121782460

Please confirm your country code and enter your phone number.

→

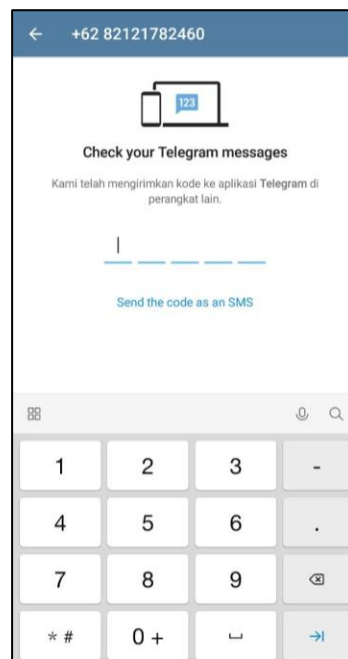
1 2 3 -

4 5 6 .

7 8 9 ✉

* # 0 + ↵ →

Gambar V. 14. Masukan Nomor Pengguna



← +62 82121782460

Check your Telegram messages

Kami telah mengirimkan kode ke aplikasi Telegram di perangkat lain.

|

Send the code as an SMS

1 2 3 -

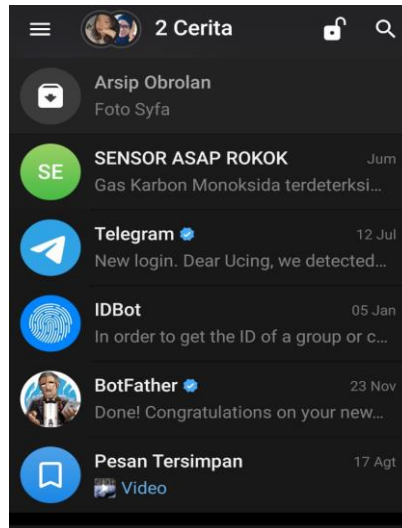
4 5 6 .

7 8 9 ✉

* # 0 + ↵ →

Gambar V. 15. Tampilan Verifikasi Akun Telegram

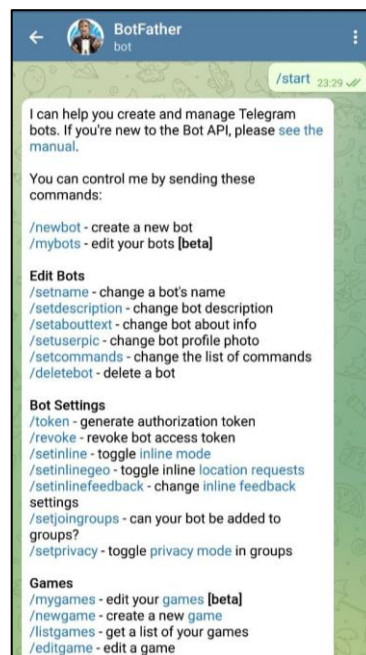
Setelah pengguna memasang aplikasi telegram dan memasukan nomor telepon maka pengguna akan diminta untuk memasukan nomor verifikasi yang telah dikirimkan oleh aplikasi telegram. Saat semua proses telah kita lakukan maka akan peneliti akan diarahakan kepada tampilan awal aplikasi telegram.



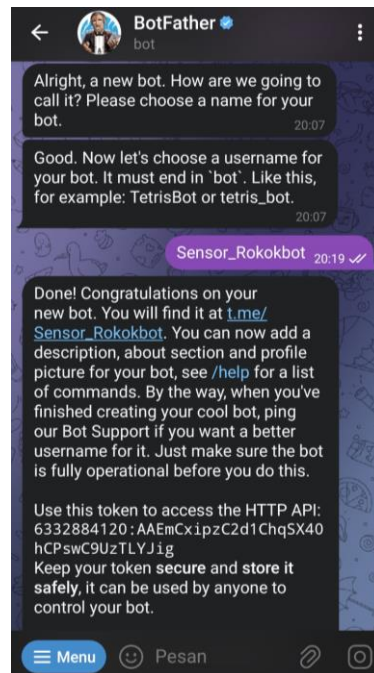
Gambar V. 16. Tampilan Awal Aplikasi Telegram



Gambar V. 17. Proses pembuatan bot telegram



Gambar V. 18. Halaman Menu Bot Telegram



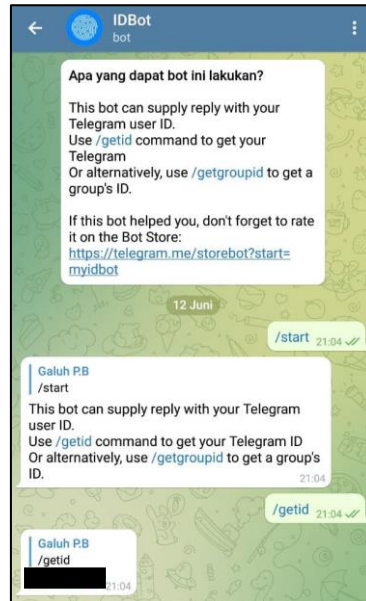
Gambar V. 19. Proses Instalasi Bot Telegram

Sampai tahapan ini peneliti membuat akun bot telegram dengan cara *invite BotFather* pada *search bar* lalu klik, setelah proses berhasil kemudian peneliti memilih menu *command* yang telah di sediakan oleh bot telegram dengan cara ketik */start* maka akan muncul tampilan seperti diatas. BotFather akan memberikan intruksi yang harus diikuti setiap langkah-langkahnya, terdiri dari */newbot* merupakan perintah untuk pembuatan bot telegram baru, diteruskan dengan membuat nama bot yang akan kita buat setelah itu BotFather akan memberikan nomor token API Bot Telegram tersebut.

Dalam pembuatan Bot Telegram membutuhkan dua menu yang harus di invite, yang pertama BotFather dan IDBot, IDBot itu sendiri merupakan menu yang dapat membantu peneliti untuk mendapatkan nomor *id* bot telegram yang telah kita buat sebelumnya. Dengan cara mengetik pada *search tab* IDBot.

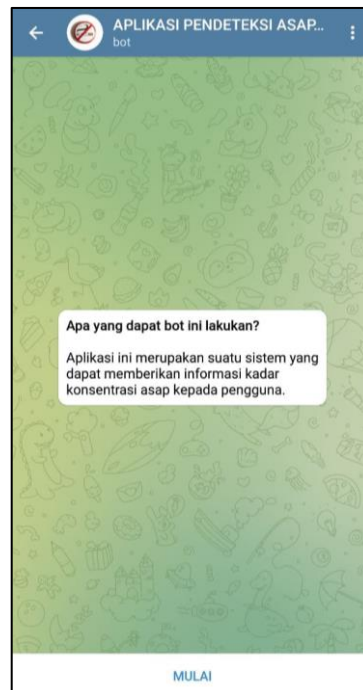


Gambar V. 20. IDBot Telegram



Gambar V. 21. Menu IDBot Telegram

Gambar V.21 perintah menu IDBot yang terdiri dari `/start` untuk memulai program IDBot, setelah peneliti memulai intruksi *command* yang ada maka peneliti diperintahkan kembali untuk memasukan perintah *command* `/getid`, maka akan muncul id telegram kita.



Gambar V. 22. Menu Awal Bot Telegram Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap

Pada Tahapan ini proses pembuatan akun bot telegram telah berhasil, dimana peneliti telah mendapatkan nomor token API dan IDBot, yang berfungsi sebagai kunci untuk mengakses bot telegram, dimana token tersebut nantinya akan dimasukan kedalam pemrograman.

3. Listing Program

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <MQ2.h>

#define WIFI_SSID "R_Staff"
#define WIFI_PASSWORD "Jurig_Jarian88"
#define BOT_TOKEN "6332884120:AAEmCxpzC2d1ChqSX40hCPswC9UzTLYJig"
#define CHAT_ID "6013569202"

/*****Hardware Related Macros*****/
#define MQ_PIN (0) //define which analog input channel you are going to use
#define RL_VALUE (5) //define the load resistance on the board, in kilo ohms
#define RO_CLEAN_AIR_FACTOR (9.83) //RO_CLEAN_AIR_FACTOR=(Sensor resistance in clean air)/RO, //which is derived from the chart in datasheet

/*****Software Related Macros*****/
#define CALIBRATION_SAMPLE_TIMES (50) //define how many samples you are going to take in the calibration phase
#define CALIBRATION_SAMPLE_INTERVAL (500) //define the time interval(in milisecond) between each samples in the //calibration phase
#define READ_SAMPLE_INTERVAL (50) //define how many samples you are going to take in normal operation
#define READ_SAMPLE_TIMES (5) //define the time interval(in milisecond) between each samples in //normal operation

/*****Application Related Macros*****/
#define GAS_LPG (0)
#define GAS_CO (1)
#define GAS_SMOKE (2)
#define led_merah D5 //pin D6
#define led_hijau D6 //pin D7

X509List cert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);
WiFiClientSecure secured_client;
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, secured_client);

int batas_LPG = 200;
int batas_CO = 100;
int batas_SMOKE = 200;

/*****Globals*****/
float LPGCurve[3] = {2.3,0.21,-0.47}; //two points are taken from the curve.
//with these two points, a line is formed which is "approximately equivalent"
//to the original curve.
//data format:{ x, y, slope}; point1: (lg200, 0.21), point2: (lg10000, -0.59)
float COCurve[3] = {2.3,0.72,-0.34}; //two points are taken from the curve.
//with these two points, a line is formed which is "approximately equivalent"
//to the original curve.
//data format:{ x, y, slope}; point1: (lg200, 0.72), point2: (lg10000, 0.15)
float SmokeCurve[3] = {2.3,0.53,-0.44}; //two points are taken from the curve.
//with these two points, a line is formed which is "approximately equivalent"
//to the original curve.
//data format:{ x, y, slope}; point1: (lg200, 0.53), point2: (lg10000, -
0.22)
float Ro = 10; //Ro is initialized to 10 kilo ohms
```

```

void setup()
{
  Serial.begin(115200);           //UART setup, baudrate = 9600bps
  Serial.print("Calibrating...\n");
  pinMode(MQ_PIN,INPUT);
  pinMode(led_hijau,OUTPUT);
  pinMode(led_merah,OUTPUT);
  Ro = MQCalibration(MQ_PIN);     //Calibrating the sensor. Please make sure the sensor is in clean air
                                  //when you perform the calibration
  Serial.print("Calibration is done...\n");
  Serial.print("Ro=");
  Serial.print(Ro);
  Serial.print("kohm");
  Serial.print("\n");

  //connect wifi and telegram
  Serial.print("Connecting to Wifi SSID ");
  Serial.print(WIFI_SSID);
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  secured_client.setTrustAnchors(&cert); // Add root certificate for api.telegram.org
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.print("\nWiFi connected. IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  Serial.print("Retrieving time: ");
  configTime(0, 0, "pool.ntp.org"); // get UTC time via NTP
  time_t now = time(nullptr);
  while (now < 24 * 3600)
  {
    Serial.print(".");
    delay(100);
    now = time(nullptr);
  }
  Serial.println(now);
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Bot started up", "");
}

void loop()
{
  float lpg = MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN)/Ro,GAS_LPG);
  float co = MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN)/Ro,GAS_CO);
  float smoke = MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN)/Ro,GAS_SMOKE);
  Serial.print("LPG:");
  Serial.print(lpg);
  Serial.print(" ppm");
  Serial.print(" ");
  Serial.print("CO:");
  Serial.print(co);
  Serial.print(" ppm");
  Serial.print(" ");
  Serial.print("SMOKE:");
  Serial.print(smoke);
  Serial.print(" ppm");
  Serial.print("\n");
  delay(200);
  if (lpg > batas_LPG) {
    Serial.println("Mengidentifikasi jenis Gas/Asap");
    Serial.print("Gas LPG Terdeteksi Sekitar: ");
    Serial.println(lpg);
    delay(500);
    String Gas_LPG = ("Gas LPG Terdeteksi sekitar : ");
    Gas_LPG += float(lpg);
    Gas_LPG += " ppm\n";
    Gas_LPG += ("Gas Berbahaya Terdeteksi, Matikan Listrik dan Api\n");
    digitalWrite(led_hijau,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(led_merah,HIGH);
    bot.sendMessage(CHAT_ID, Gas_LPG, "");
    Serial.println("Mengirim Data Sensor ke BOT Telegram");
  }
}

```

```

Serial.println("=====");
Serial.println(" ");
}
else
{
  digitalWrite(led_hijau,HIGH);
  digitalWrite(led_merah,LOW);
}

if (co > batas_CO) {
  Serial.println("Mengidentifikasi jenis Gas/Asap");
  Serial.print("Gas Karbon Monoksida terdeteksi sekitar : ");
  Serial.println(co);
  delay(500);
  String Karbon = ("Gas Karbon Monoksida terdeteksi sekitar : ");
  Karbon += float(co);
  Karbon += " ppm\n";
  Karbon += ("Awat !! Gas Berbahaya, dan Beracun\n");
  digitalWrite(led_hijau,LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(led_merah,HIGH);
  bot.sendMessage(CHAT_ID, Karbon, "");
  Serial.println("Mengirim Data Sensor ke BOT Telegram");
  Serial.println("=====");
  Serial.println(" ");
}

if (smoke > batas_SMOKE) {
  Serial.println("Mengidentifikasi jenis Gas/Asap");
  Serial.print("Asap Rokok terdeteksi sekitar : ");
  Serial.println(smoke);
  delay(500);
  String Asap_Rokok = ("Asap Rokok Terdeteksi Sekitar : ");
  Asap_Rokok += float(smoke);
  Asap_Rokok += " ppm\n";
  Asap_Rokok += ("Awat !! Asap Rokok Terdeteksi\n");
  digitalWrite(led_hijau,LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(led_merah,HIGH);
  bot.sendMessage(CHAT_ID, Asap_Rokok, "");
  Serial.println("Mengirim Data Sensor ke BOT Telegram");
  Serial.println("=====");
  Serial.println(" ");
}
}

/***** MQResistanceCalculation *****/
Input: raw_adc - raw value read from adc, which represents the voltage
Output: the calculated sensor resistance
Remarks: The sensor and the load resistor forms a voltage divider. Given the voltage
         across the load resistor and its resistance, the resistance of the sensor
         could be derived.
*****/
float MQResistanceCalculation(int raw_adc)
{
  return ( ((float)RL_VALUE*(1023-raw_adc)/raw_adc));
}

/***** MQCalibration *****/
Input: mq_pin - analog channel
Output: Ro of the sensor
Remarks: This function assumes that the sensor is in clean air. It use
         MQResistanceCalculation to calculates the sensor resistance in clean air
         and then divides it with RO_CLEAN_AIR_FACTOR. RO_CLEAN_AIR_FACTOR is about
         10, which differs slightly between different sensors.
*****/
float MQCalibration(int mq_pin)
{
  int i;
  float val=0;

  for (i=0;i<CALIBARAION_SAMPLE_TIMES;i++) { //take multiple samples

```

```

    val += MQResistanceCalculation(analogRead(mq_pin));
    delay(CALIBRATION_SAMPLE_INTERVAL);
}
val = val/CALIBRATION_SAMPLE_TIMES;           //calculate the average value

val = val/RO_CLEAN_AIR_FACTOR;                //divided by RO_CLEAN_AIR_FACTOR yields the Ro
                                              //according to the chart in the datasheet

return val;
}
/***** MQRead *****/
Input: mq_pin - analog channel
Output: Rs of the sensor
Remarks: This function use MQResistanceCalculation to caculate the sensor resistenc (Rs).
         The Rs changes as the sensor is in the different conscentration of the target
         gas. The sample times and the time interval between samples could be configured
         by changing the definition of the macros.
*****/
float MQRead(int mq_pin)
{
    int i;
    float rs=0;

    for (i=0;i<READ_SAMPLE_TIMES;i++) {
        rs += MQResistanceCalculation(analogRead(mq_pin));
        delay(READ_SAMPLE_INTERVAL);
    }

    rs = rs/READ_SAMPLE_TIMES;

    return rs;
}

/***** MQGetGasPercentage *****/
Input: rs_ro_ratio - Rs divided by Ro
       gas_id      - target gas type
Output: ppm of the target gas
Remarks: This function passes different curves to the MQGetPercentage function which
         calculates the ppm (parts per million) of the target gas.
*****/
int MQGetGasPercentage(float rs_ro_ratio, int gas_id)
{
    if ( gas_id == GAS_LPG ) {
        return MQGetPercentage(rs_ro_ratio,LPGCurve);
    } else if ( gas_id == GAS_CO ) {
        return MQGetPercentage(rs_ro_ratio,COCurve);
    } else if ( gas_id == GAS_SMOKE ) {
        return MQGetPercentage(rs_ro_ratio,SmokeCurve);
    }

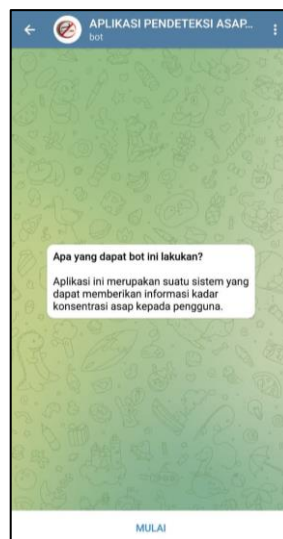
    return 0;
}

/***** MQGetPercentage *****/
Input: rs_ro_ratio - Rs divided by Ro
       pcurve      - pointer to the curve of the target gas
Output: ppm of the target gas
Remarks: By using the slope and a point of the line. The x(logarithmic value of ppm)
         of the line could be derived if y(rs_ro_ratio) is provided. As it is a
         logarithmic coordinate, power of 10 is used to convert the result to non-logarithmic
         value.
*****/
int MQGetPercentage(float rs_ro_ratio, float *pcurve)
{
    return (pow(10,((log(rs_ro_ratio)-pcurve[1])/pcurve[2]) + pcurve[0])));
}

```

5.1.3. Implementasi Antar Muka

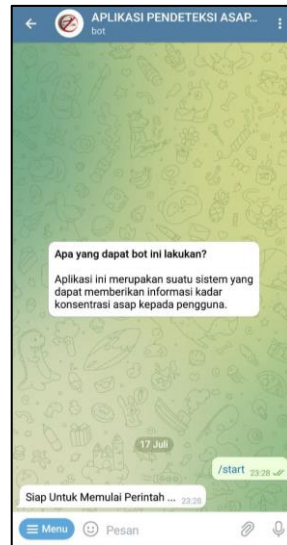
Pada pembuatan aplikasi ini penulis juga menggunakan sebuah perangkat inti yaitu NodeMCU ESP8266 untuk digunakan sebagai perangkat yang mengatur pada bagian IoT nya untuk aplikasi sistem pendeteksi asap rokok, berikut adalah gambaran dari penggunaan perangkat NodeMCU ESP8266 yang sudah terhubung dengan komponen elektronika lainnya yaitu sensor *smoke*. Berikut adalah penerapan implementasi penerapan implementasi perangkat keras yang telah dibuat.



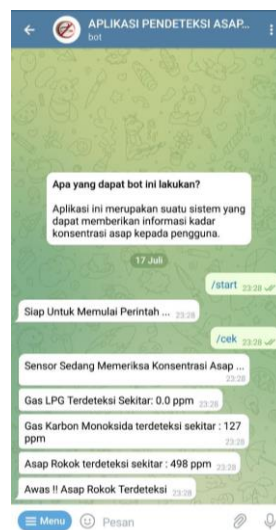
Gambar V. 23. Antar Muka Aplikasi Sistem Pendeteksi Asap Rokok

5.2. Pengujian

Pengujian aplikasi sistem pendeteksi asap rokok mencakup pengujian terhadap modul alat yang digunakan dan pengujian terhadap aplikasi sistem pendeteksi tersebut. Pengujian terhadap modul alat dilakukan untuk memastikan tiap modul perangkat berjalan sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan kode yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan program bot aplikasi yang dibuat pada aplikasi Telegram dapat berjalan sebagaimana mestinya. Berikut adalah pengujian hardware dan software yang peneliti lakukan:



Gambar V. 24. Mulai Program Sistem Pendeteksi Asap



Gambar V. 25. Notifikasi Peringatan Sistem Pendeteksi Asap Rokok

5.3. Hasil

Hasil Kepekaan Sensor *Smoke*/ Asap MQ-2

Dalam pengujian sensor *smoke*/asap MQ-2 dilakukan pemberian konsentrasi asap secara terus menerus dari rokok yang dibakar. Kondisi toilet siswa memiliki ruangan tertutup dan tidak memiliki ventilasi. Pengujian dilakukan dengan menguji beberapa lama sensor dapat bekerja dengan batasan jarak yang telah ditentukan.

Untuk itu penulis membuat draft hasil pengujian sistem sensor pendeteksi asap MQ-2 tertera pada tabel V.1:

Tabel 5. 1. Hasil Pengujian Sensor MQ-2

NO	Percobaan Jarak (cm)	Hasil Deteksi Asap	Waktu
1	Jarak sensor dan perokok ± 5 cm	Terbaca	2.19 Detik
2	Jarak sensor dan perokok ± 10 cm	Terbaca	2.29 Detik
3	Jarak sensor dan perokok ± 15 cm	Terbaca	2.57 Detik
4	Jarak sensor dan perokok ± 20 cm	Terbaca	3.12 Detik
5	Jarak sensor dan perokok ± 25 cm	Terbaca	3.45 Detik
6	Jarak sensor dan perokok ± 30 cm	Terbaca	4.15 Detik
7	Jarak sensor dan perokok ± 35 cm	Terbaca	4.45 Detik
8	Jarak sensor dan perokok ± 40 cm	Terbaca	5.34 Detik
9	Jarak sensor dan perokok ± 45 cm	Terbaca	5.78 Detik
10	Jarak sensor dan perokok ± 50 cm	Terbaca	6.25 Detik
11	Jarak sensor dan perokok ± 55 cm	Terbaca	6.66 Detik
12	Jarak sensor dan perokok ± 60 cm	Terbaca	7.12 Detik
13	Jarak sensor dan perokok ± 65 cm	Terbaca	7.45 Detik
14	Jarak sensor dan perokok ± 70 cm	Terbaca	7.68 Detik
15	Jarak sensor dan perokok ± 75 cm	Terbaca	8.55 Detik
16	Jarak sensor dan perokok ± 80 cm	Terbaca	8.90 Detik
17	Jarak sensor dan perokok ± 85 cm	Terbaca	9.10 Detik
18	Jarak sensor dan perokok ± 90 cm	Terbaca	9.87 Detik
19	Jarak sensor dan perokok ± 95 cm	Terbaca	10.11 Detik
20	Jarak sensor dan perokok ± 100 cm	Terbaca	10.45 Detik
21	Jarak sensor dan perokok ± 105 cm	Terbaca	11.23 Detik
22	Jarak sensor dan perokok ± 110 cm	Terbaca	11.59 Detik
23	Jarak sensor dan perokok ± 115 cm	Terbaca	12.10 Detik
24	Jarak sensor dan perokok ± 120 cm	Terbaca	12.45 Detik

Kesimpulan hasil pengujian pada penelitian ini adalah setiap modul dapat berfungsi dengan baik dan berjalan sesuai dengan kode yang telah dibuat pada *software* Arduino IDE. Pengujian pada aplikasi Telegram juga dapat dikatakan berhasil karena mampu menampilkan sesuai dengan kode program yang telah dibuat dan sesuai dengan konsep. Aplikasi Telegram memiliki peranan sangat lah penting karena merupakan penghubung antara pengguna dengan alat agar mampu memantau kondisi asap secara *realtime*. Dan sensor asap MQ-2 pun dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis melalui beberapa tahapan yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Aplikasi sistem pendeteksi asap menggunakan modul sensor MQ-2 berbasis *Internet of Things* dapat berjalan sesuai perancangan yang telah dibuat.
2. Modul sensor MQ-2 mampu mendeteksi adanya asap rokok di udara tergantung pada jarak konsentrasi asap dengan sensor asap.
3. Penggunaan sistem pendeteksi asap rokok dengan teknologi *Internet of Things* mampu memberikan informasi yang didapatkan lebih akurat karena dapat melakukan pendeteksi secara *realtime* selama alat terhubung dengan jaringan internet.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti merekomendasikan atau menyarankan beberapa hal mengenai alat atau sistem pendeteksi asap rokok agar dapat menjadi alat yang lebih baik. Berikut ini beberapa saran yang mungkin bisa menjadikan sistem lebih baik:

1. Agar memperhatikan letak posisi modul sensor *smoke*/asap untuk bisa mendapatkan hasil yang optimal.
2. Diperlukan sistem auto-report agar ketika komponen pada alat diganggu ataupun dirusak oleh siswa dapat diperbaiki dengan segera.
3. Diperlukan power supply atau baterai lithium, dikarenakan bilamana tegangan listrik dari PLN mati maka alat ini pun akan otomatis mati, hal tersebut bisa terjadi disebabkan pada dasarnya alat ini tidak memiliki power supply cadangan.

Secara keseluruhan lakukan pengembangan pada sistem pendeteksai asap rokok agar sistem menjadi lebih baik dan sangat efisien dalam penggunaan tenaga SDM, efisien dalam penggunaan waktu serta mampu memiliki sebuah *database* yang mampu menyimpan hasil *monitoring* pada waktu sebelumnya, serta melakukan tindakan pengaman secara otomatis oleh sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A., Ekayana, G., Agung, A., & Rakasiwi, R. (2019). *Pengembangan modul pembelajaran mata kuliah internet of things*. 16(2).
- Ahmad, F., Nugroho, D. D., & Irawan, A. (2015). Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller Berbasis Atmega 328 Di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO*, 2(1), 10–18.
- Akhsanu Ridlo, I. (2017). Panduan pembuatan flowchart. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- Ayu Putu Intania Paramitha, I., Diafari Djuni, I., & Setiawan, W. (2020). *Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksi Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Mq-2 Dilengkapi Dengan Exhaust Fan*. 7(3), 69.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Faudin, A. (2017). *Apa itu Module NodeMCU ESP8266?* Nyebarilmu.Com. <https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/>
- Fritzing.org. (2021). *fritzing.org*. <https://Fritzing.Org/>. <https://fritzing.org/>
- Gustavia, R. A., & Nurraharjo, E. (2018). Rancang Bangun Sistem Multiple Warning Deteksi Asap Rokok. *Prosiding SINTAK 2018*, 278–282.
- Hardika, D., & Nurfiana, N. (2019). Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan Smartphone Berbasis Internet of Things (Iot). *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 10(1). <https://doi.org/10.36448/jsit.v10i1.1221>
- Junaidi April. (2015). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, IV(3), 62–66.
- Junaidi, & Prabowo, Y. D. (2018). Buku Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino. In *CV Anugrah Utama Raharja*.
- Kernighan, B. W., & Ritchi, D. M. (1972). *Pengenalan bahasa C*. 27–68.
- Mandarani, P., Ariani, R., Jurusan, D., Informatika, T., Industri, F. T., Jurusan, M., Informatika, T., Industri, F. T., & Nanggalo, K. (2016). Perancangan Sistem Deteksi Asap Rokok Menggunakan Layanan Short Message Service (Sms) Alert Berbasis Arduino. *Jurnal TEKNOIF*, 4(2), 66–75. <https://doi.org/10.21063/JTIF.2016.V4.2.66-75>
- Mubarok, F. K. (2018). *Manajemen Referensi Berbasis Aplikasi Mendeley untuk Jurnal Ilmiah*. 2.

- Panduardi, F., & Haq, E. S. (2016). Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry PI Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 03(01), 320–325.
- pencil.evolus.vn. (2019). *Pencil Project*. <https://Pencil.Evolus.Vn/>
<https://pencil.evolus.vn/>
- Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU. *Transient*, 8(1), 64–71.
- Setianto, 2009. (2019). *Pengguna Laptop, Notebook dan Netbook*, Yogyakarta: *Mediakom*, 2009. 53(9), 1689–1699.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALFABETA, CV.
- Tulle, C. D. N. (2017). *Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) dengan Sensor Ultrasonik Berbasis WEB*. 3–9.
- Wicaksono, & Prasetyo, B. (2018). *Internet of Things Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Dengan Kendali Raspberry Pi*. 45.
- Wijaya.SN, & Okta. (2015). KENDALI MOTOR DC MENGGUNAKAN SENSOR SRF (Sonar Range Finder) PADA ROBOT WEBCAM BERBASIS ANDROID. *Politeknik Negeri Sriwijaya*, 5–37.
- Yulia Basri Dedy Irfan, I. (n.d.). *KOMPONEN ELEKTRONIKA*.
- Yulias, Z. (2011). *Tutorial Breadboard untuk Arduino*. Famosastudio.Com.
<http://blog.famosastudio.com/2011/06/tutorial/tutorial-breadboard-untuk-arduino/59>