

**PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH
MENGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

RENDI RAMADHAN HARDIANTO

13.12.515

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH
MENGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna mencapai
gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

RENDI RAMADHAN HARDIANTO

1312515

Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr.Eng. Ayyanto Soetedjo, ST, MT
NIP.P. 1030800417

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Ircine Badi Sulistiawati, ST, MT
NIP. 197706152005012002

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2017

PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01

Rendi Ramadhan Hardianto
1312515

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang
ramarendi64@yahoo.com

ABSTRAK

Sampah menjadi masalah kompleks yang dihadapi oleh bangsa Indonesia. Dimana sampah digolongkan ke dalam salah satu dari environmental issue sehingga menjadi masalah yang sulit untuk ditangani. Permasalahan yang sering muncul yaitu budaya membuang sampah disembarang tempat. Mereka tidak sadar bahwa perilaku tersebut dapat menimbulkan dampak yang besar di kemudian hari. Selain itu, dari segi pengelolaan sampah juga masih kurang baik. Seringkali tempat sampah yang sudah penuh tidak segera dibersihkan oleh petugas kebersihan. Sehingga menyebabkan sampah berserakan dan menimbulkan bau serta menyebabkan kesan kumuh.

Pada penelitian ini telah direalisasikan suatu alat yang bisa digunakan untuk mengukur tinggi sampah dan juga mendeteksi bau yang ditimbulkan sampah. Dalam perancangan sistem menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi sampah dan sensor MQ-4 untuk mendeteksi bau dalam tempat sampah, dengan cara menghubungkan sensor ke arduino uno sebagai mikrokontroler. Data yang di inputkan oleh sensor diproses dan kemudian dikirimkan ke raspberry pi 3 model b secara wireless menggunakan nrf24l01. Pada raspberry pi data di proses yang kemudian di upload kedalam web.

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan sistem dapat bekerja sesuai dengan perancangan awal yaitu dapat mengukur tinggi sampah dan bau dalam tempat sampah. Dapat mengirim data dari arduino ke raspberry pi secara wireless. Data yang diterima raspberry pi juga dapat di upload ke dalam web berupa tampilan tabel dan bar monitoring, yang dapat diakses melalui web secara LAN.

Kata Kunci : mq-4, nrf24l01, raspberry pi, sampah, ultrasonik, web

ABSTRACT

Garbage becomes a complex problems faced by the nation of Indonesia. Where garbage is classified into one of the top environmental issue so it becomes a difficult problem to deal with. The problems that often arise, is the culture of disposing garbage not in the trash can. They are not aware that such behaviour can cause a great impact in the next days. In addition, in terms of waste management are also still not good. Sometimes when the trash can is full, the janitor not immediately cleaned it. So, that the reason garbage scattered and cause odor also cause the impression of slums.

In this research has realized a tool that can be used to measure the height of the garbage and also detect smell posed garbage. In the designing system we uses a ultrasonic sensors to measure the height of the garbage and sensor MQ-4 to detect odors in a trash can, by way of connecting the sensor to the arduino uno as a microcontroller. The data inputted by the sensors is processed and then sent to the pi raspberry 3 model b are wireless using nrf24l01. On raspberry pi data on a process which is then uploaded into the web.

From the results of the overall system testing tool can work in accordance with the initial design that is able to measure the height and the smell of garbage in the trash can. Also can send data from your arduino to the raspberry pi in wireless. Data received raspberry pi can also be uploaded to the web in the form of tables and bar display of the monitoring, which can be accessed through the web as a LAN

Keywords : mq-4, nrf24l01, raspberry pi, garbage, ultrasonic, web

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat dan anugrah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01”** dengan lancar. Skripsi merupakan persyaratan kelulusan Studi di Jurusan Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Komputer ITN Malang dan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Keberhasilan penyelesaian laporan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayahnya kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Anang Subardi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro ITN Malang.
5. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST.,MT. dan Bapak Ibrahim Ashari, ST, MT selaku dosen pembimbing.
6. Teman Elektro Angkatan 2013 dan juga asistant laboratorium jaringan komputer dan CISCO yang selalu membantu dan memberikan dukungan.
7. Kedua orang tua saya dan adik kandung saya yang selalu memberikan dukungan penuh dan mendoakan saya sampai sejauh ini.
8. Sahabat saya Taranita Fitri Andriani yang memberikan semangat dan dukungan kepada saya hingga saat ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Malang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Teori Sampah	5
2.1.1 Pengertian Sampah	5
2.1.2 Jenis Sampah	5
2.1.3 Karakteristik Sampah	6
2.1.4 Sumber Sampah.....	7
2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sampah	8
2.1.6 Timbulan Sampah	9
2.1.7 Tempat Sampah.....	10
2.1.8 Pengukuran Tinggi Sampah	10
2.2 Raspberry	11
2.2.1 Raspberry pi	11
2.2.2 Raspberry pi 3	13
2.2.3 GPIO Raspberry Pi 3.....	14
2.3 Arduino.....	15
2.3.1 Arduino Uno	17
2.3.2 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno.....	18
2.3.3 Sumber Daya dan Pin Tegangan Arduino Uno	20

2.4 Modul Wireless NRF24L01	20
2.5 Sensor	22
2.5.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	23
2.5.2 Sensor Gas MQ-4	26
2.6 Web Server	27
2.6.1 Fungsi Server atau Web Server	27
2.6.2 Beberapa Dukungan Apache	28
2.7 Apache HTTP Server	28
2.8 XAMPP	29
2.9 PHP.....	30
2.10 MySQL.....	33
BAB III PERANCANGAN DAN ANALISA SISTEM	36
3.1 Pendahuluan	36
3.2 Perancangan Sistem.....	36
3.2.1 Prinsip Kerja.....	38
3.3 Perancangan Hardware	38
3.3.1 Perancangan <i>Smart Trash System</i>	38
3.3.2 Perancangan <i>Local Base Station</i>	39
3.4 Perancangan Software.....	40
3.4.1 Flowchart Perancangan <i>Smart Trash System</i>	40
3.4.2 Flowchart Perancangan <i>Local Base Station</i>	41
3.4.3 Arduino IDE	42
3.4.4 Install Software di Raspberry pi	42
3.4.5 Desain Tampilan Web	45
BAB IV PENGUJIAN HASIL DAN PEMBAHASAN SISTEM.....	47
4.1 Pendahuluan	47
4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	47
4.2.1 Peralatan yang Digunakan.....	47
4.2.2 Langkah-langkah Pengujian	48
4.2.3 Hasil Pengujian	48
4.2.4 Analisa Pengujian	50
4.3 Pengujian Sensor MQ-4	52
4.3.1 Peralatan yang Digunakan.....	52

4.3.2 Langkah-langkah Pengujian	52
4.3.3 Hasil Pengujian	52
4.3.4 Analisa Pengujian.....	53
4.4 Pengujian Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	54
4.4.1 Peralatan yang Digunakan.....	54
4.4.2 Langkah-langkah Pengujian	54
4.4.3 Hasil Pengujian	55
4.4.4 Analisa Pengujian.....	57
4.5 Pengujian Jarak pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	58
4.5.1 Peralatan yang Digunakan	58
4.5.2 Langkah-langkah Pengujian	58
4.5.3 Hasil Pengujian	59
4.5.4 Analisa Pengujian.....	63
4.6 Pengujian Keseluruhan Web Monitoring Tempat Sampah	63
4.6.1 Peralatan yang Digunakan.....	64
4.6.2 Langkah-langkah Pengujian	64
4.6.3 Hasil Pengujian	64
4.6.4 Analisa Pengujian.....	69
BAB V PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengukuran Tinggi Sampah	11
Gambar 2.2 Logo Raspberry pi.....	12
Gambar 2.3 Tampilan Raspberry Pi 3 Model B	14
Gambar 2.4 Raspberry Pi GPIO pin	15
Gambar 2.5 Blok Diagram Arduino Board.....	17
Gambar 2.6 Arduino Uno	18
Gambar 2.7 nRF24L01	21
Gambar 2.8 Tampilan Pin nRF24L01 dari depan dan belakang.....	22
Gambar 2.9 Tampilan Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	23
Gambar 2.10 Prinsip Kerja Sensor HC-SR04.....	24
Gambar 2.11 Timing Diagram Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	25
Gambar 2.12 Sensor MQ-4	26
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	37
Gambar 3.2 Blok Diagram Smart Trash System	39
Gambar 3.3 Diagram blok Local Base Station	40
Gambar 3.4 Flowchart Smart Trash System.....	40
Gambar 3.5 Flowchart Local Base Station	41
Gambar 3.6 Tampilan Awal Software IDE Arduino	42
Gambar 3.7 Cara Install OS Raspbian Jessie On MicroSD Card	43
Gambar 3.8 Tampilan Desktop Raspberry pi 3 Tipe B	43
Gambar 3.9 Install Apache Web Server	44
Gambar 3.10 Install Php5 dan MySql.....	44
Gambar 3.11 Tampilan halaman utama web monitoring	45
Gambar 3.12 Tampilan monitoring	45
Gambar 3.13 Tampilan web monitoring menu pengaturan	46
Gambar 4.1 Pengujian 1 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor	48
Gambar 4.2 Pengujian 2 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor	49
Gambar 4.3 Pengujian 3 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor	49

Gambar 4.4 Pengujian 4 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor	49
Gambar 4.5 Pengujian 5 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor	50
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Sensor MQ-4 dengan keadaan udara ada bau menyengat	52
Gambar 4.7 Pengujian Sensor MQ-4 dengan keadaan udara ada sedikit bau	53
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Sensor MQ-4 dengan keadaan udara tidak ada bau atau normal.....	53
Gambar 4.9 Hasil Pengujian 1 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	55
Gambar 4.10 Hasil Pengujian 2 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	55
Gambar 4.11 Hasil Pengujian 3 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	56
Gambar 4.12 Hasil Pengujian 4 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	56
Gambar 4.13 Hasil Pengujian 5 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	57
Gambar 4.14 Hasil Pengujian 1 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 100 cm	59
Gambar 4.15 Hasil Pengujian 2 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 500 cm	60
Gambar 4.16 Hasil Pengujian 3 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 1000 cm	60
Gambar 4.17 Hasil Pengujian 4 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 1500 cm	61
Gambar 4.18 Hasil Pengujian 5 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 3000 cm	61
Gambar 4.19 Hasil Pengujian 6 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 5000 cm	62
Gambar 4.20 Hasil Pengujian 7 Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i> dengan jarak 8000 cm	62

Gambar 4.21 Hasil Pengujian 1 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 5 cm dan 27 ppm.....	64
Gambar 4.22 Hasil Pengujian 2 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 10 cm dan 27 ppm.....	65
Gambar 4.23 Hasil Pengujian 3 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 15 cm dan 27 ppm.....	65
Gambar 4.24 Hasil Pengujian 4 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 20 cm dan 27 ppm.....	66
Gambar 4.25 Hasil Pengujian 5 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 25 cm dan 27 ppm.....	66
Gambar 4.26 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah belum penuh dan keadaan udara normal.....	67
Gambar 4.27 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah penuh dan keadaan udara normal.....	67
Gambar 4.28 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah belum penuh dan keadaan udara ada sedikit bau	68
Gambar 4.29 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah belum penuh dan keadaan udara ada bau menyengat	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry pi 3	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor MQ-4	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	50
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Antara Pengujian dan Pengukuran Pada Arduino dengan Penggaris	51
Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor MQ-4	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	57
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jarak Pengiriman Data dari <i>Smart Trash System</i> ke <i>Local Base Station</i>	63
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Web monitoring tempat sampah	69

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah menjadi permasalahan kompleks yang dihadapi oleh bangsa Indonesia. Sampah digolongkan ke dalam salah satu dari *environmental issue* sehingga menjadi masalah yang sulit untuk ditangani. Masalah sampah tidak hanya tentang timbunan sampah, permasalahan pengangkutan dan cara mengolahnya, tetapi juga tentang perilaku membuang sampah itu sendiri. Budaya membuang sampah disembarang tempat masih terjadi di banyak tempat. Mereka tidak sadar bahwa perilaku tersebut dapat menimbulkan dampak yang besar di kemudian hari.

Dewasa ini, kebanyakan tempat sampah yang ada hanya dianggap sebagai hiasan semata. Penggunaannya yang kurang praktis seperti harus membuka tutup tempat sampah secara manual terkadang menjadi salah satu penyebab masyarakat enggan menggunakannya. Selain itu, dari segi pengelolaan sampah juga masih kurang baik. Seringkali tempat sampah yang sudah penuh tidak segera dibersihkan oleh petugas kebersihan. Sehingga menyebabkan sampah berserakan dan menimbulkan bau serta menyebabkan kesan kumuh.

Di zaman modern seperti sekarang ini, perkembangan teknologi yang kian pesat telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar, dimana manusia membutuhkan segala sesuatunya serba otomatis, praktis, dan fleksibel. Inovasi dan kreativitas diperlukan untuk membuat suatu barang lebih bernilai dan bermanfaat. Salah satu teknologi yang biasa digunakan adalah dengan mikrokontroler yang sering diletakkan di peralatan canggih sebagai pengendali kerja. Komponen elektronika yang di dalamnya terkandung sistem interkoneksi antara mikroprosesor, RAM, ROM, I/O interface, dan beberapa peripheral. Mikrokontroler disebut juga On-chip-peripheral. Mikrokontroler biasa diterapkan pada peralatan elektronik agar peralatan bekerja secara otomatis. Pemakaian mikrokontroler saat ini semakin

mudah karena banyaknya produk mikrokontroller yang berbentuk modul-modul yang dapat dikombinasikan sesuai dengan apa yang ingin kita buat.

Dari hal yang telah diuraikan diatas, maka penulis bermaksud untuk merancang suatu sistem monitoring yang dilengkapi dengan beberapa sensor yang dapat mendeteksi kondisi tempat sampah. Pada perancangan sistem, akan dibuat sistem yang dapat mendeteksi kapasitas, yakni level volume dari tempat sampah. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor bau. Diharapkan, sistem ini dapat membantu masyarakat pada umumnya dan petugas kebersihan pada khususnya. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan petugas kebersihan dalam mengambil sampah segera setelah mendapatkan notifikasi bahwa tempat sampah sudah penuh. Selain itu, sistem ini juga dapat mendeteksi bau dari dalam tempat sampah sehingga dapat mencegah terjadinya polusi udara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, penulis telah merumuskan masalah untuk mempermudah dalam penulisan karya tulis ini. Perumusan masalah tersebut adalah :

1. Bagaimana membangun sebuah sistem monitoring tempat sampah yang dapat mendeteksi volume sampah dan juga bau?
2. Bagaimana merancang sebuah sistem monitoring tempat sampah secara wireless?
3. Apakah web server dapat memonitoring kondisi tempat sampah?

1.3 Tujuan

Perancangan web monitoring tempat sampah ini bertujuan untuk mempermudah petugas kebersihan dalam memantau kondisi tempat sampah. Sehingga nantinya sistem ini dapat menjadi solusi untuk mencegah terjadinya penumpukan sampah. Serta dapat pula mencegah terjadinya pencemaran udara yang ditimbulkan oleh sampah.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak menyimpang dan tetap terarah diperlukan adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Alat yang digunakan sensor (ultrasonik HC-SR04 dan MQ-4) sebagai pendeteksi, NRF24L01 untuk berkomunikasi secara wireless. Serta Arduino Uno dan Raspberry pi sebagai pemroses.
2. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi star.
3. Tidak membahas komponen elektronika, power supply dan perancangan tempat sampah.
4. Tidak membedakan jenis sampah.
5. Hanya 2 tempat sampah yang di monitoring.
6. Alat ini masih menggunakan aliran listrik sebagai sumber daya.
7. Alat ini masih bersifat prototipe.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Kajian Literatur
Pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan kepustakaan dan referensi dari berbagai sumber sebagai landasan teori yang ada hubungannya dengan permasalahan pada perancangan alat.
2. Perancangan Alat
Sebelum melaksanakan pembuatan alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian setiap blok, serta penalaran metode yang digunakan.
3. Pembuatan Alat
Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.
4. Pengujian Alat
Proses uji coba rangkaian dan keseluruhan sistem untuk mengetahui adanya kesalahan agar sistem sesuai dengan konsep yang telah dirancang sebelumnya.
5. Pelaporan hasil pengujian dan kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Membahas tentang dasar teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III : PERANCANGAN DAN ANALISA SISTEM

Membahas tentang perencanaan dan proses pembuatan meliputi perencanaan, pembuatan sistem monitoring, cara kerja dan penggunaan sistem.

BAB IV : PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

Menjelaskan hasil analisa dari proses pengujian pada sistem monitoring yang telah dibuat.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang semua kesimpulan yang berhubungan dengan penulisan skripsi, dan saran yang digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan program selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Teori Sampah

2.1.1 Pengertian Sampah

Sampah merupakan bahan buangan dari kegiatan rumah tangga, komersial, industri atau aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh manusia lainnya. Sampah juga merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah tidak terpakai (Purwendro & Nurhidayat, 2006).

Menurut Soemirat Slamet (2004), sampah adalah segala sesuatu yang tidak lagi dikehendaki oleh yang punya dan bersifat padat. Sampah ada yang mudah membusuk dan ada pula yang tidak mudah membusuk. Sampah yang mudah membusuk terdiri dari zat-zat organik seperti sayuran, sisa daging, daun dan lain sebagainya, sedangkan yang tidak mudah membusuk berupa plastik, kertas, karet, logam, abu sisa pembakaran dan lain sebagainya.

2.1.2 Jenis Sampah

Menurut Soemirat Slamet (2009:153) sampah dibedakan atas sifat biologisnya sehingga memperoleh pengelolaan yakni, sampah yang dapat membusuk, seperti (sisa makan, daun, sampah kebun, pertanian, dan lainnya), sampah yang berupa debu, sampah yang berbahaya terhadap kesehatan, seperti smpa-smpah yang berasal dari industri yang mengandung zat-zat kimia maupun zat fisik berbahaya. Sedangkan menurut Amos Noelaka (2008:67) sampah dibagi menjadi 3 bagian yakni:

1. Sampah Organik

Sampah Organik merupakan barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik / pemakai sebelumnya, tetapi masih bisa dipakai, dikelola dan dimanfaatkan dengan prosedur yang benar. Sampah ini dengan mudah dapat diuraikan melalui proses alami. Sampah organik merupakan sampah yang mudah membusuk seperti, sisa daging, sisa sayuran, daun-daun, sampah kebun dan lainnya.

2. Sampah Nonorganik

Sampah nonorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan nonhayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah ini merupakan sampah yang tidak mudah membusuk seperti, kertas, plastik, logam, karet, abu gelas, bahan bangunan bekas dan lainnya. Menurut Gelbert (1996) Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya botol plastik, botol gelas, tas plastik, dan kaleng,

3. Sampah B3 (Bahan berbahaya beracun)

Pada sampah berbahaya atau bahan beracun (B3), sampah ini terjadi dari zat kimia organik dan nonorganik serta logam-logam berat, yang umumnya berasal dari buangan industri. Pengelolaan sampah B3 tidak dapat dicampurkan dengan sampah organik dan nonorganik. Biasanya ada badan khusus yang dibentuk untuk mengelola sampah B3 sesuai peraturan berlaku.

2.1.3 Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah terbagi atas beberapa aspek yakni:

1. Sampah Basah (*Garbage*) adalah jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau sayur-sayuran hasil dari pengolahan, pembuatan dan penyediaan makanan yang sebagian besar terdiri dari zat-zat yang mudah membusuk.
2. Sampah Kering (*Rubbish*) adalah sampah yang dapat terbakar dan tidak dapat terbakar yang berasal dari rumah-rumah, pusat-pusat perdagangan, kantor-kantor.
3. Abu (*Ashes*) adalah sampah yang berasal dari sisa pembakaran dari zat yang mudah terbakar seperti rumah, kantor maupun dipabrik-pabrik industri.
4. Sampah Jalanan (*Street Sweeping*) adalah sampah yang berasal dari pembersihan jalan dan trotoar baik dengan tenaga manusia maupun dengan tenaga mesin yang terdiri dari kertas-kertas, dedaunan dan lain-lain.

5. Bangkai binatang (*Dead animal*) adalah jenis sampah berupa sampahsampah biologis yang berasal dari bangkai binatang yang mati karena alam, penyakit atau kecelakaan.
6. Sampah rumah tangga (*Household refuse*) merupakan sampah campuran yang terdiri dari *rubbish, garbage, ashes* yang berasal dari daerah perumahan.
7. Bangkai kendaraan (*Abandoned vehicles*) adalah sampah yang berasal dari bangkai-bangkai mobil, truk, kereta api.
8. Sampah industri merupakan sampah padat yang berasal dari industri industri pengolahan hasil bumi / tumbuh-tumbuhan dan industri lain
9. Sampah pembangunan (*Demolotion waste*) yaitu sampah dari proses pembangunan gedung, rumah dan sebagainya, yang berupa puing-puing, potongan-potongan kayu, besi beton, bambu dan sebagainya (Notoatmodjo, 2003).
10. Sampah khusus adalah jenis sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya kaleng cat, flim bekas, zat radioaktif dan lain-lain (Mukono, 2006).

2.1.4 Sumber Sampah

Sumber sampah menurut Dainur (1995) adalah:

1. Sampah buangan rumah tangga, termasuk sisa bahan makanan, sisa pembungkus makanan dan pembungkus perabotan rumah tangga sampai sisa tumbuhan kebun dan sebagainya.
2. Sampah buangan pasar dan tempat-tempat umum (warung, toko, dan sebagainya) termasuk sisa makanan, sampah pembungkus makanan, dan pembungkus lainnya, sisa bangunan, sampah tanaman dan sebagainya
3. Sampah buangan jalanan termasuk diantaranya sampah berupa debu jalan, sampah sisa tumbuhan taman, sampah pembungkus bahan makanan dan bahan lainnya, sampah sisa makanan, sampah berupa kotoran serta bangkai hewan.
4. Sampah industri termaksud diantaranya air limbah industri, debu industri, sisa bahan baku dan bahan jadi dan sebagainya.

5. Sampah yang berasal dari perkantoran. Sampah ini dari perkantoran, baik perkantoran pendidikan, perdagangan, departemen, perusahaan dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas-kertas, plastik, karbon, klip, dan sebagainya. Umumnya sampah ini bersifat kering dan mudah terbakar (*rabbish*).
6. Sampah yang berasal dari pertanian atau perkebunan. Sampah ini sebagai hasil dari perkebunan atau pertanian misalnya jerami, sisa sayur-mayur, batang padi, batang jagung, ranting kayu yang patah, dan sebagainya.
7. Sampah yang berasal dari pertambangan. Sampah ini berasal dari daerah pertambangan dan jenisnya tergantung dari jenis usaha pertambangan itu sendiri misalnya batu-batuan, tanah / cadas, pasir, sisa-sisa pembakaran (arang), dan sebagainya.
8. Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan. Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan ini berupa kotoran-kotoran ternak, sisa-sisa makanan, bangkai binatang, dan sebagainya.

2.1.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi sampah

Sampah, baik kuantitas maupun kualitasnya sangat dipengaruhi oleh berbagai kegiatan dan taraf hidup masyarakat. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi sampah antara lain:

1. Jumlah penduduk.
Dapat dipahami dengan mudah bahwa semakin banyak penduduk, semakin banyak pula sampahnya.
2. Keadaan sosial ekonomi.
Semakin tinggi keadaan sosial ekonomi masyarakat, semakin banyak pula jumlah per kapita sampah yang dibuang tiap harinya.
3. Kemajuan teknologi.
Kemajuan teknologi akan menambah jumlah maupun kualitas sampah, karena pemakaian bahan baku yang semakin beragam, cara

pengepakan dan produk manufaktur yang semakin beragam dapat mempengaruhi jumlah dan jenis sampahnya.

2.1.6 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah volume sampah atau berat sampah yang dihasilkan dari jenis sumber sampah di wilayah tertentu persatuan waktu (Departemen PU, 2004). Timbulan sampah adalah sampah yang dihasilkan dari sumber sampah (SNI, 1995). Timbulan sampah sangat diperlukan untuk menentukan dan mendesain peralatan yang digunakan dalam transportasi sampah, fasilitas *recovery* material, dan fasilitas Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) sampah.

Menurut SNI 19-3964-1995, bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut:

1. Satuan timbulan sampah kota sedang 2,75-3,25 L/orang/hari atau 0,070-0,080 kg/orang/hari.
2. Satuan Timbulan sampah kota kecil = 2,5-2,75 L/orang/hari atau 0,625-0,70 kg/orang/hari

Keterangan :

- Untuk kota sedang jumlah penduduknya $100.000 < p < 500.000$.
- Untuk kota kecil jumlah penduduknya < 100.000 .

Prakiraan timbulan sampah baik untuk saat sekarang maupun dimasa mendatang merupakan dasar dari perencanaan, perancangan dan pengkajian sistem pengelolaan persampahan. Prakiraan timbulan sampah merupakan langkah awal yang biasa dilakukan dalam pengelolaan persampahan. Satuan timbulan sampah biasanya dinyatakan sebagai satuan skala kuantitas perorang atau perunit bangunan dan sebagainya. Rata-rata timbulan sampah tidak akan sama antara satu daerah dengan daerah lainnya, atau suatu negara dengan negara lainnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain (Damanhuri dan Padmi, 2004):

1. Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya.
2. Tingkat hidup.

3. Perbedaan musim.
4. Cara hidup dan mobilitas penduduk.
5. Iklim.
6. Cara penanganan makanannya.

2.1.7 Tempat Sampah

Tempat Sampah merupakan sebuah tempat yang digunakan untuk menampung sampah secara sementara. Tempat sampah sendiri biasanya terbuat dari plastik, logam, fiberglass dan stainless steel. **Tempat sampah** juga bisa terbuat dari bahan alami seperti bambu dan kayu. Akan tetapi, tempat sampah dari bahan stainless steel dan fiberglass merupakan tempat sampah yang terbaik dari tempat sampah lainnya.

Tempat sampah biasanya ditempatkan di berbagai lokasi strategis seperti di tempat umum, tempat keramaian, pinggir jalan dan yang lainnya. tempat sampah juga bisa dengan mudah ditemui di kamar mandi, dapur, kamar tidur dan ruangan lainnya.

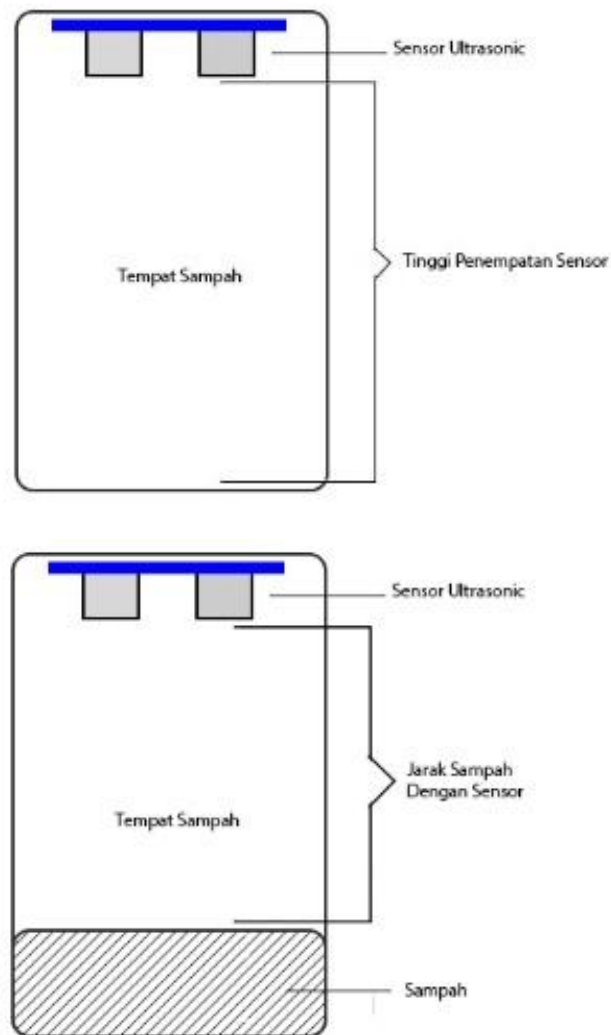
Tempat sampah sendiri bisa dibedakan berdasarkan fungsinya. ada tempat sampah untuk sampah organik, tempat sampah untuk sampah anorganik dan biasanya ada juga tempat sampah untuk sampah kertas.

Berbagai jenis tempat sampah memiliki penutup dibagian atasnya untuk mengeluarkan bau yang mungkin saja ditimbulkan oleh sampah yang berada di dalamnya. namun sebagian tempat sampah dibiarkan begitu saja tanpa penutup.

2.1.8 Pengukuran Tinggi Sampah

Untuk mendapatkan sebuah ketinggian sampah, digunakan rumus sebagai berikut :

| Tinggi Penempatan Sensor (TPS) - Jarak Sampah Dengan Sensor (JSDS) |
= tinggi sampah



Gambar 2.1 Pengukuran Tinggi sampah

2.2 Raspberry

2.2.1 Raspberry pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (*single-board computer*) atau SBC berukuran kartu kredit. *Raspberry Pi* telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (*System-on-a-chip*) ARM yang dikemas dan diintegrasikan diatas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang. (Agfianto:2012).



Gambar 2.2 Logo Raspberry pi

(<https://www.raspberrypi.org/wp-content/uploads/2012/03/raspberry-pi-logo.png>)

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum *Raspberry Pi* Model B, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Desain *Raspberry Pi* didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, VideoCore IV GPU, dan 256 Megabyte RAM (model B). Penyimpanan data didisain tidak untuk menggunakan hard disk atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Hardware *Raspberry Pi* tidak memiliki real-time clock, sehingga OS harus memanfaatkan timer jaringan 5 server sebagai pengganti. Namun komputer yang mudah dikembangkan ini dapat ditambahkan dengan fungsi *real-time* (seperti DS1307) dan banyak lainnya, melalui saluran GPIO (*General-purpose input/output*) via antarmuka I²C (*Inter Integrated Circuit*). *Raspberry Pi* bersifat open source (berbasis Linux), *Raspberry Pi* bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunaannya. Sistem operasi utama *Raspberry Pi* menggunakan Debian GNU/Linux dan bahasa pemrograman *Python*. Salah satu pengembang OS untuk *Raspberry Pi* telah meluncurkan sistem operasi yang dinamai Raspbian, Raspbian diklaim mampu memaksimalkan perangkat *Raspberry Pi*. Sistem operasi tersebut dibuat berbasis Debian yang merupakan salah satu distribusi Linux OS.

2.2.2 Raspberry pi 3

Raspberry Pi 3 merupakan generasi ketiga dari keluarga *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi 3* memiliki RAM 1GB dan grafis *Broadcom VideoCore IV* pada frekuensi *clock* yang lebih tinggi dari sebelumnya yang berjalan pada 250MHz. *Raspberry Pi 3* menggantikan *Raspberry Pi 2* model B pada bulan Februari 2016. Kelebihannya dibandingkan dengan *Raspberry Pi 2* adalah:

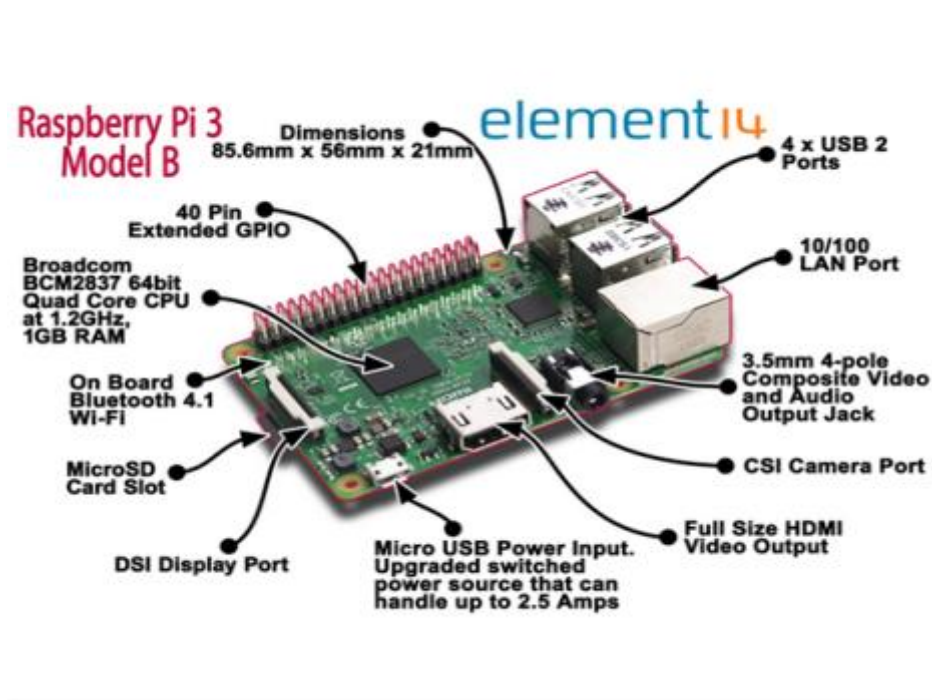
1. A 1.2GHz 64-bit *quad-core* ARMv8 CPU
2. 802.11n *Wireless* LAN
3. *Bluetooth* 4.1
4. *Bluetooth Low Energy* (BLE)

Sama seperti *Pi 2*, *Raspberry Pi 3* juga memiliki 4 USB port, 40 pin GPIO, *Full* HDMI port, Port Ethernet, *Combined* 3.5mm *audio jack and composite video*, *Camera interface* (CSI), *Display interface* (DSI), slot kartu *Micro SD* (Sistem tekan-tarik, berbeda dari yang sebelumnya ditekan-tekan), dan *VideoCore IV 3D graphics core*. *Raspberry Pi 3* memiliki factor bentuk identik dengan *Raspberry Pi 2* dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan 2. *Raspberry Pi 3* juga direkomendasikan untuk digunakan bagi mereka yang ingin menggunakan *Pi* dalam proyek-proyek yang membutuhkan daya yang sangat rendah.

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry pi 3

SoC	Broadcom BCM2837
CPU	4x ARM Cortex-A53 1,2Ghz
GPU	Broadcom VideoCore IV
RAM	1 GB LPDDR2 (900 MHz)
Networking	10/100 Ethernet, 2,4GHz 802.11n wireless
Bluetooth	Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
Storage	microSD
GPIO	40-pin header, populated

Ports	HDMI, 3.5mm analogue audio-video jack, 4x USB 2.0, Ethernet, Camera, Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)
--------------	---



Gambar 2.3 Tampilan *Raspberry Pi 3 Model B*

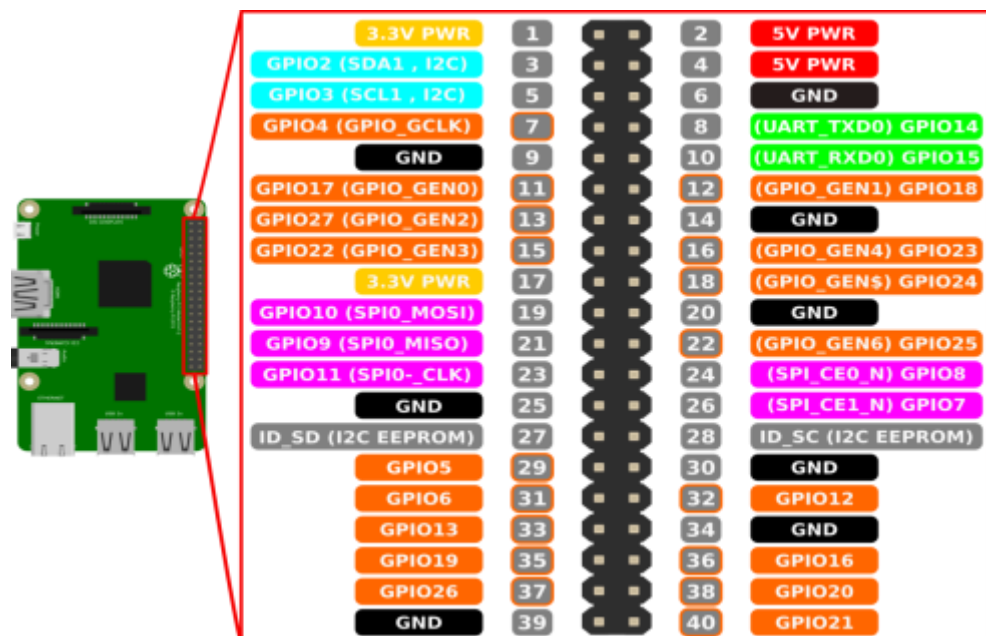
Sumber:

https://www.element14.com/community/dtssimages/uploads/devtool/diagram/large/Raspberry_Pi_3_Model_B_with_1GB_of_RAM.png

2.2.3 GPIO Raspberry Pi 3

GPIO merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. Salah satu fitur yang kuat dari Raspberry Pi adalah deretan GPIO (tujuan umum input / output) pin di sepanjang tepi atas pin board. These adalah antarmuka fisik antara Pi dan dunia luar. Pada tingkat yang paling sederhana, Anda dapat menganggap mereka sebagai switch yang Anda dapat mengaktifkan atau menonaktifkan (input) atau bahwa Pi dapat mengaktifkan atau menonaktifkan (output). Dari 40 pin, 26 pin GPIO dan yang lain adalah pin *power* atau *ground* (ditambah dua pin ID EEPROM yang tidak harus anda gunakan). Anda dapat memprogram pin untuk berinteraksi dengan cara yang menakjubkan dengan dunia nyata. Input tidak harus berasal dari saklar fisik; itu bisa menjadi masukan dari sensor atau

sinyal dari komputer lain atau perangkat, misalnya. output juga dapat melakukan apa saja, dari menyalakan LED untuk mengirim sinyal atau data ke perangkat lain. Jika Raspberry Pi adalah pada jaringan, Anda dapat mengontrol perangkat yang terhubung padanya dari mana saja (Tidak secara harfiah di mana saja, tentu saja. Anda perlu hal-hal seperti akses ke jaringan, jaringan yang mampu perangkat komputasi, dan listrik.) dan perangkat-perangkat dapat mengirim data kembali. Konektivitas dan kontrol dari perangkat fisik melalui internet adalah hal yang sangat kuat dan menarik, dan Raspberry Pi ideal untuk ini. GPIO Raspberry Pi 3 dapat dilihat pada gambar 2.4.



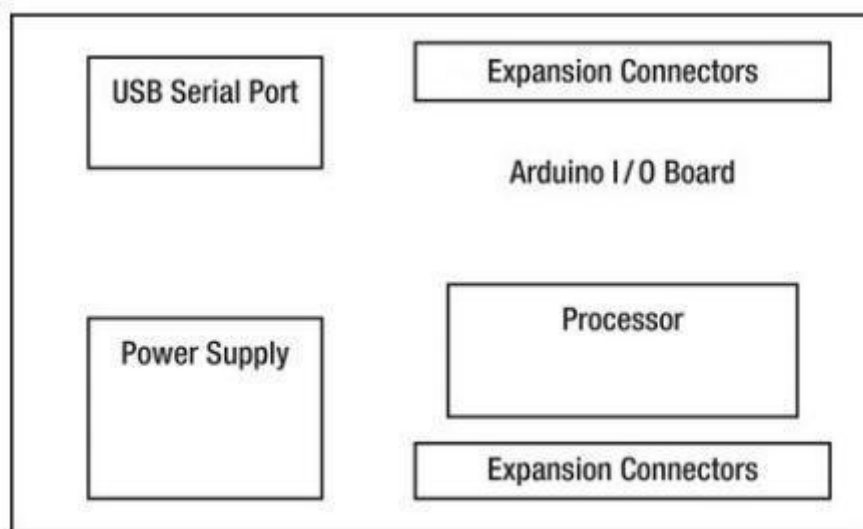
Gambar 2.4 Raspberry Pi GPIO pin

(https://openclipart.org/image/2400px/svg_to_png/264608/gpiopinsv2withpi.png)

2.3 Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino

adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform arduino terdiri dari arduino board, *shield*, bahasa pemrograman arduino, dan arduino *development environment*. Arduino board biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Blok diagram arduino board yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada Gambar 2.1. *Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.



Gambar 2.5 Blok Diagram Arduino Board

Arduino Development Environment adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-*compile* program untuk arduino. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk meng-*upload* program yang sudah di-*compile* ke memori program arduino board.

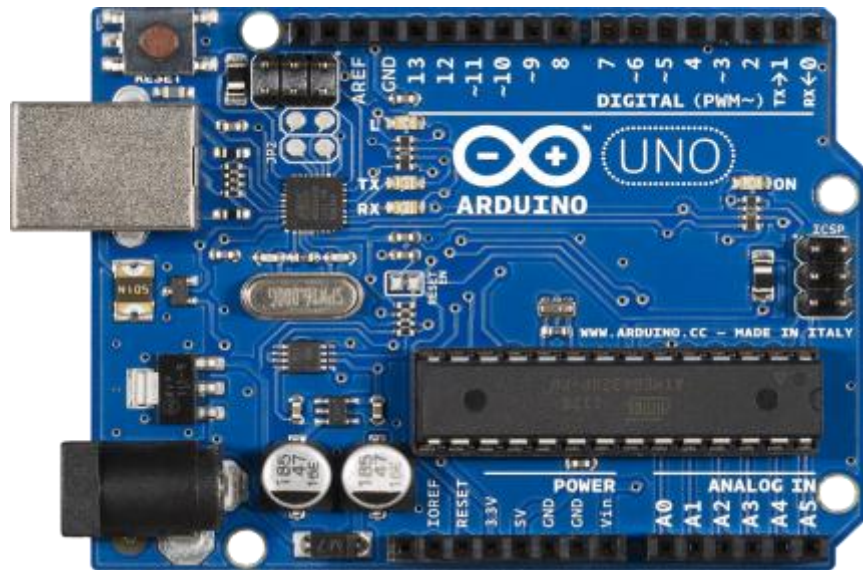
Kelebihan Arduino dari platform *hardware* mikrokontroler lain adalah :

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh, dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing*, yang mempunyai kelebihan dalam hal kesederhanaannya sehingga mudah digunakan.

3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB, bukan port serial. Hal ini sangat berguna karena komputer jaman sekarang jarang sekali yang mempunyai port serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software* yang bersifat *open source*, semua orang dapat mengunduh *software* dan gambar rangkaian Arduino tanpa harus membayar kepada pembuat Arduino.
5. Biaya pembuatan hardware cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan jika dalam eksperimen nantinya dapat membuat kesalahan yang pada akhirnya menuntut penggantian komponen penyusunnya.
6. Proyek Arduino dikembangkan dalam lingkungan pendidikan, sehingga bagi pemula pun akan lebih cepat dan mudah dalam mempelajarinya.
7. Arduino memiliki banyak pengguna di seluruh dunia, tergabung dalam komunitas di internet sehingga siap membantu apabila kita menemui kesulitan dalam mempelajarinya.

2.3.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB.



Gambar 2.6 Arduino Uno

(http://2.bp.blogspot.com/M9WMQFNfXEQ/VOgnMnz18sI/AAAAAAAAA/CIM/ObD7iwgv4-Y/s1600/arduino_uno_large.png)

Spesifikasi board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Mikrokontroler | : ATmega328 |
| 2. Tegangan Operasi | : 5V |
| 3. Tegangan Input (recommended) | : 7 - 12 V |
| 4. Tegangan Input (limit) | : 6-20 V |
| 5. Pin digital I/O | : 14 (6 diantaranya pin PWM) |
| 6. Pin Analog input | : 6 |
| 7. Arus DC per pin I/O | : 40 mA |
| 8. Arus DC untuk pin 3.3 V | : 150 mA |
| 9. Flash Memory | : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloade |
| 10. SRAM | : 2 KB |
| 11. EEPROM | : 1 KB |
| 12. Kecepatan Pewaktuan | : 16 Mhz |

2.3.2 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan

digitalRead(). Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

1. **Komunikasi serial**

Pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima(RX) dan mengirim(TX) data secara serial.

2. **External Interrupt**

Pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.

3. **Pulse-width modulation (PWM)**

Pin 3,5,6,9,10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi analogWrite().

4. **Serial Peripheral Interface (SPI)**

Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.

5. **LED**

Pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai LOW maka LED akan padam. Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi analog Reference(). Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan Wire library.

2.3.3 Sumber Daya dan Pin Tegangan Arduino Uno

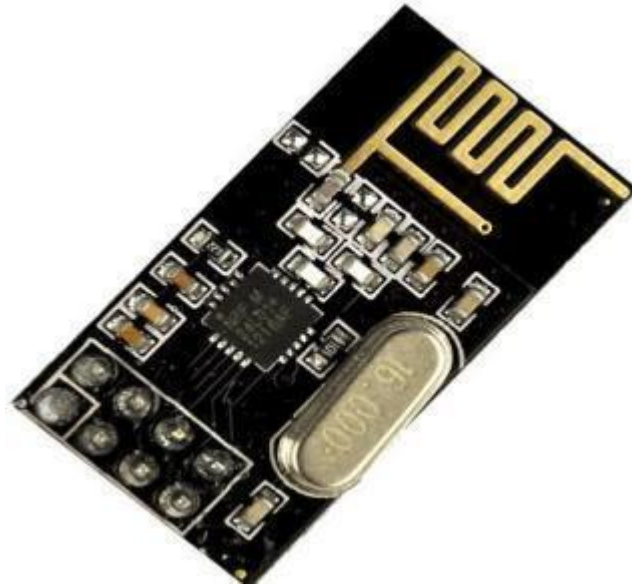
Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Power supply external (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor POWER. Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7 sampai 12 volt. Pin-pin tegangan pada arduino uno adalah sebagai berikut:

- a. Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.
- b. 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- c. 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- d. GND adalah pin ground.

2.4 Modul Wireless NRF24L01

Modul Wireless nRF24L01 adalah sebuah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM (Industrial, Scientific and Medical). Modul ini menggunakan antarmuka SPI untuk berkomunikasi. Tegangan kerja dari modul ini adalah 3.3V DC.

Modul nRF24L01 memiliki baseband logic Enhanced ShockBurst™ hardware protocol accelerator yang support “high-speed SPI interface for the application controller”. nRF24L01 memiliki true ULP solution, yang memungkinkan daya tahan baterai berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Modul ini dapat digunakan untuk pembuatan perifer PC, piranti permainan, piranti fitnes dan olahraga, mainan anak-anak dan alat lainnya.

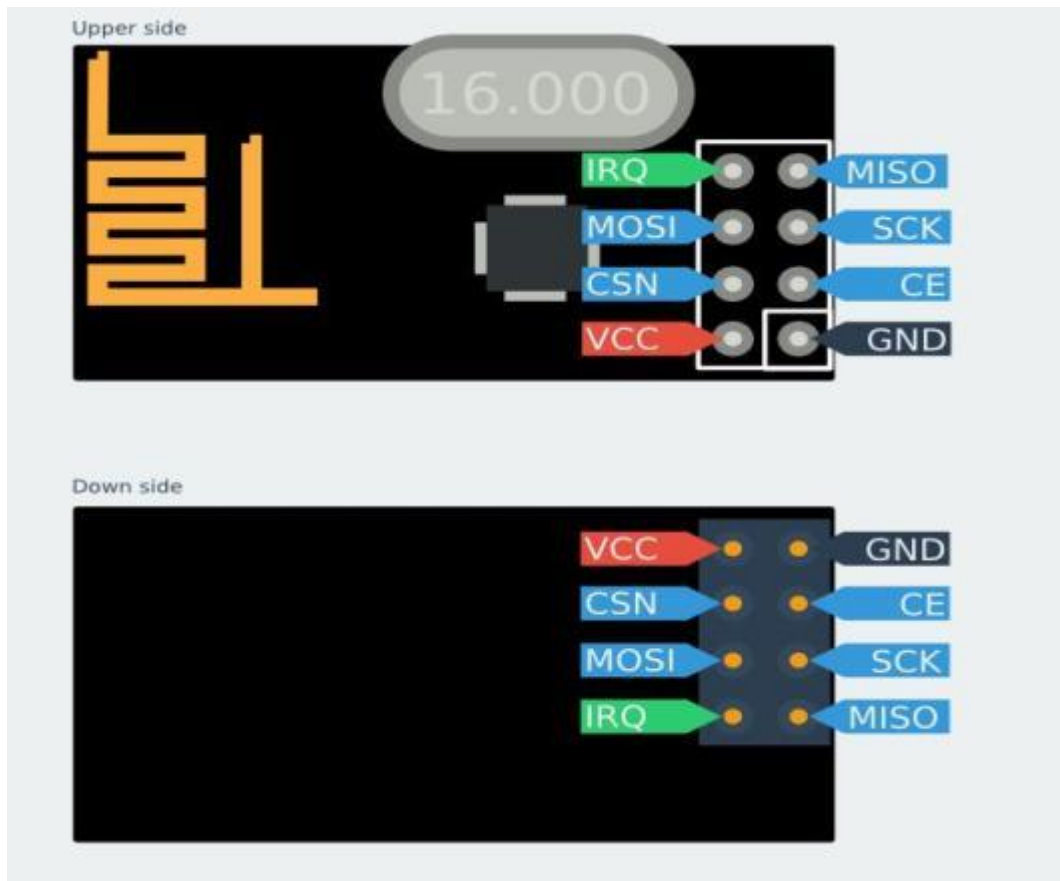


Gambar 2.7 nRF24L01

(<https://hallard.me/blog/wp-content/uploads/2013/08/nrf24L01-black.jpg>)

Modul ini memiliki 8 buah pin, diantaranya :

1. VCC (3.3V DC)
2. GND
3. CE
4. CSN
5. MOSI
6. MISO
7. SCK
8. IRQ



Gambar 2.8 Tampilan Pin nRF24L01 dari depan dan belakang
<http://starter-kit.nettigo.eu/wp-content/uploads/2014/12/nrf-arduino-en.png>

2.5 Sensor

Pengertian Sensor adalah transduser yang berfungsi untuk mengolah variasi gerak, panas, cahaya atau sinar, magnetis, dan kimia menjadi tegangan serta arus listrik. Sensor sendiri adalah komponen penting pada berbagai peralatan. Sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitudo. Transduser sendiri memiliki arti mengubah, resapan dari bahasa latin traducere Bentuk perubahan yang dimaksud adalah kemampuan merubah suatu energi kedalam bentuk energi lain. Energi yang diolah bertujuan untuk menunjang daripada kinerja piranti yang menggunakan sensor itu sendiri. Sensor sendiri sering digunakan dalam proses pendeteksi untuk proses pengukuran. Sensor yang sering menjadi digunakan dalam berbagai rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya atau sinar, sensor suhu, serta sensor tekanan.

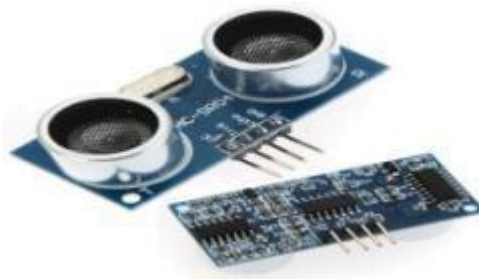
Dari pengertian sensor yang telah saya jabarkan diatas wajar jika alat tersebut menjadi alat yang banyak diminati oleh berbagai pabrikan elektronik. Salah

satu pabrikan yang tengah gencar menggunakan sensor pada produk mereka adalah pabrikan handphone dengan model touch screen. Sensor tekanan pada berbagai handphone sekarang ini membutuhkan adanya dukungan dari sensor tekanan. Selain pada gadget dengan teknologi canggih tersebut, sensor tekanan juga biasa diaplikasikan kepada berbagai alat elektronik lain seperti kalkulator serta remot. Adanya tekanan pada tombol-tombol pada kalkulator ataupun remot bekerja dengan mengubah daya tekan tersebut menjadi daya atau sinyal listrik.

Dengan pengertian sensor beserta kinerja dari sensor tekanan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa sensor memiliki banyak andil pada berbagai teknologi. Pada sensor suhu sendiri terdapat empat jenis sensor yang sering dipakai yaitu thermocouple, resistance temperature detectore, IC sensor dan termistor. Pada komponen thermocouple terdapat dua komponen transduser panas dan juga dingin. Kedua transedur tersebut berfungsi untuk membandingkan objek serta untuk mendapatkan hasil akan suhu dari objek. Platina menjadi pilihan utama pada komponen resistance temperature detectore karena memiliki tahanan suhu, stabilitas, kelinearan, reproduktifitas, serta stabilitas. Termistor merupakan resistor yang tahan terhadap panas, serta IC sensor sensor suhu dengan rangkaian yang menggunakan chipsilikon guna mendeteksi tingkat suhu yang terdapat pada objek.

2.5.1 Sensor ultrasonic HC-SR04

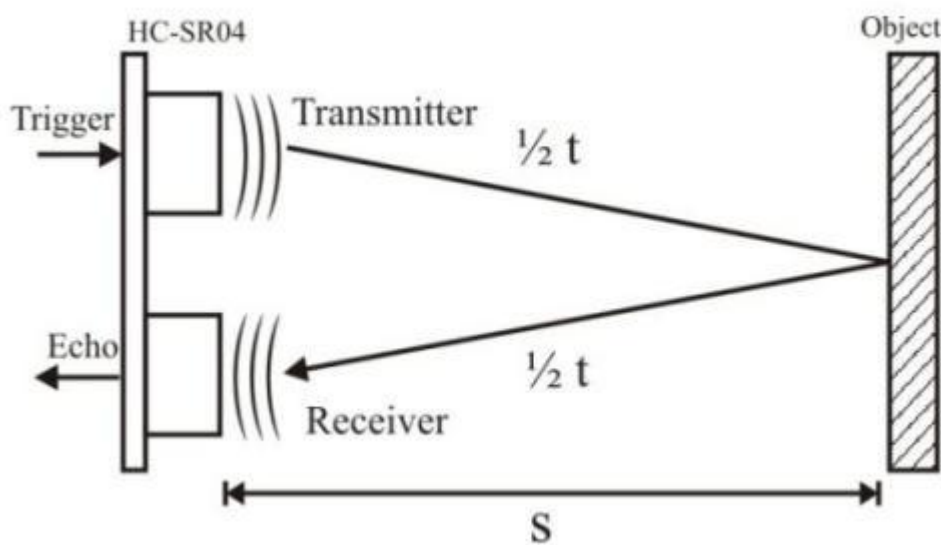
HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.9 Tampilan sensor ultrasonik HC-SR04

(http://img.banggood.com/images/2014/lina/08/2xSKU026931/SKU026931_4.jpg)

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.10 Prinsip sensor kerja HC-SR04

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s , maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan rumus berikut :

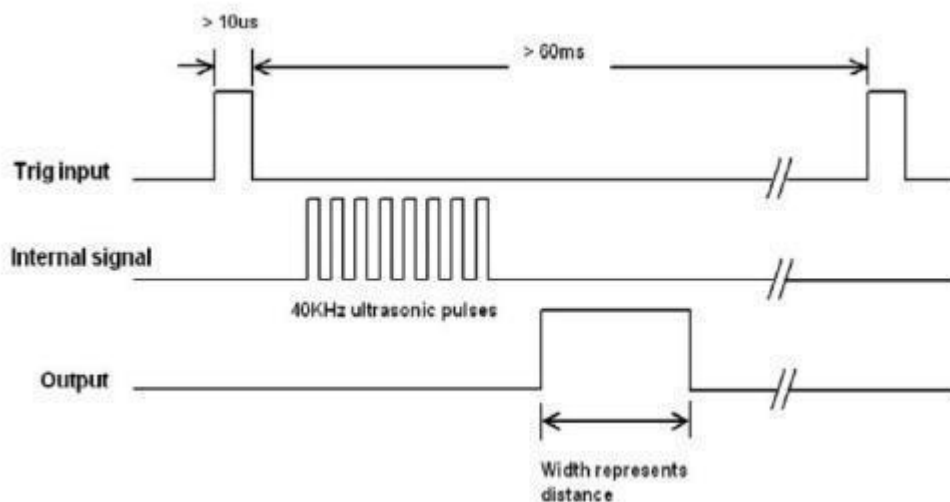
$$s = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2} \quad (2.1)$$

Dimana :

s = Jarak antara sensor dengan objek (m)

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver*
(s)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL. Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut ; awali dengan memberikan pulsa *Low* (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa *High* (1) pada trigger selama 10 μ s sehingga modul mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada output dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi, setelah itu gunakan Persamaan 2.1 untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. *Timing diagram* pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.11 *Timing diagram* pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04

(http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2015)

2.5.2 Sensor Gas MQ-4

MQ-4 adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas alam terkompresi / CNG (*compressed natural gas*) — utamanya mengandung gas metana (methane, CH_4) yang merupakan bentuk paling sederhana dari hidrokarbon. Walaupun tidak bersifat racun, gas metana dapat berbahaya karena mudah terbakar (*combustive / flammable gas*). Gas ini tidak berbau dan tidak berwarna, menjadikannya sulit untuk dideteksi secara langsung oleh manusia.



Gambar 2.12 Sensor MQ-4

(<http://4.imimg.com/data4/OA/MR/MY-1833510/mq4-methane-gas-sensor-module-500x500.png>)

Dengan menggunakan MQ-4 Methane CNG Sensor Module ini, kita dapat mendeteksi kadar gas metana dalam udara dengan menyambungkan sensor ini ke mikrokontroler / *development board* semacam Arduino. Dari situ Anda bisa membuat program untuk menentukan aksi berdasarkan data yang terbaca, misalnya menyalakan alarm saat kadar gas metana ini mencapai ambang batas tertentu yang membahayakan, atau sekedar menampilkan kadar ppm (*parts per million*) gas tersebut di layar tampilan.

Sensor MQ-4 merupakan sensor yang sangat sensitif terhadap CNG dan dapat mendeteksi konsentrasi gas alam di udara mulai dari 200 ppm hingga 10.000 ppm. Keluaran sensor ini berupa resistansi analog yang dengan mudah dapat dikonversi menjadi tegangan dengan menambahkan satu resistor biasa. Dengan mengkonversi impedansi ini menjadi tegangan, hasil bacaan sensor dapat dibaca oleh pin ADC (*analog to digital converter*) pada mikrokontroler.

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor MQ-4

Model No.		MQ-4	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite (Black Bakelite)	
Detection Gas		Natural gas, Methane	
Concentration		300-10000ppm (Butane, Propane, LPG)	
Circuit	Loop Voltage	V_c	$\leq 24V$ DC
	Heater Voltage	V_H	$5.0V \pm 0.2V$ AC or DC
	Load Resistance	R_L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R_H	$31\Omega \pm 3\Omega$ Room Tem.
	Heater consumption	P_H	$\leq 900mW$
	Sensing Resistance	R_s	$2K\Omega - 20K\Omega$ (In 2000ppm C_3H_8)
	Sensitivity	S	$R_s(\text{in air})/R_s(1000ppm C_4H_{10}) \geq 5$
	Slope	α	≤ 0.6 ($R_{2000ppm}/R_{1000ppm}$ LPG)
Condition	Tem. Humidity	$20 \pm 265\% \pm 5\%RH$	
	Standard test circuit	$V_c: 5.0V \pm 0.1V$ $V_H: 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat time	Over 48 hours	

(<http://www.emartee.com/Images/websites/emartee.com/MQ4%20DATASHEET.jpg>)

T.jpg)

2.6 Web Server

Server atau Web server adalah sebuah software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama web browser (Mozilla Firefox, Google Chrome) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML.

2.6.1 Fungsi Server atau Web Server

Fungsi utama Server atau Web server adalah untuk melakukan atau akan mentransfer berkas permintaan melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. halaman web yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi. pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman web termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar dan banyak lagi.

Salah satu contoh dari Web Server adalah Apache. Apache (Apache Web Server – The HTTP Web Server) merupakan web server yang paling banyak dipergunakan di Internet. Program ini pertama kali didesain untuk

sistem operasi lingkungan UNIX. Apache mempunyai program pendukung yang cukup banyak. Hal ini memberikan layanan yang cukup lengkap bagi penggunaannya.

2.6.2 Beberapa dukungan Apache

1. Kontrol Akses

Kontrol ini dapat dijalankan berdasarkan nama host atau nomor IP CGI (Common Gateway Interface) Yang paling terkenal untuk digunakan adalah perl (Practical Extraction and Report Language), didukung oleh Apache dengan menempatkannya sebagai modul (mod_perl)

2. PHP (Personal Home Page/PHP Hypertext Processor)

Program dengan metode semacam CGI, yang memproses teks dan bekerja di server. Apache mendukung PHP dengan menempatkannya sebagai salah satu modulnya (mod_php). Hal ini membuat kinerja PHP menjadi lebih baik.

3. SSI (Server Side Includes)

Web server Apache mempunyai kelebihan dari beberapa pertimbangan di atas:

- a. Apache termasuk dalam kategori freeware.
- b. Apache mudah sekali proses instalasinya.
- c. Mampu beroperasi pada berbagai platform sistem operasi.
- d. Mudah mengatur konfigurasinya. Apache mempunyai hanya empat file konfigurasi.
- e. Mudah dalam menambahkan peripheral lainnya ke dalam platform web servernya.

2.7 Apache HTTP Server

Server HTTP Apache atau Server Web/ WWW Apache adalah server web yang dapat dijalankan di banyak sistem operasi (Unix, BSD, Linux, Microsoft Windows dan Novell Netware serta platform lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs web. Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas web/www ini menggunakan HTTP.

Apache memiliki fitur-fitur canggih seperti pesan kesalahan yang dapat dikonfigur, autentikasi berbasis basis data dan lain-lain. Apache juga didukung oleh sejumlah antarmuka pengguna berbasis grafik (GUI) yang memungkinkan penanganan server menjadi mudah.

Apache merupakan perangkat lunak sumber terbuka dikembangkan oleh komunitas terbuka yang terdiri dari pengembang-pengembang dibawah naungan Apache Software Foundation.

Pada awal mulanya, Apache merupakan perangkat lunak sumber terbuka yang menjadi alternatif dari server web Netscape (sekarang dikenal sebagai Sun Java System Web Server). Sejak April 1996 Apache menjadi server web terpopuler di Internet. Pada Mei 1999, Apache digunakan di 57% dari semua web server di dunia. Pada November 2005 persentase ini naik menjadi 71%. (sumber: Netcraft Web Server Survey, November 2005).

Asal mula nama Apache berasal ketika sebuah server web populer yang dikembangkan pada awal 1995 yang bernama NCSA HTTPd 1.3 memiliki sejumlah perubahan besar terhadap kode sumbernya (patch). Saking banyaknya patch pada perangkat lunak tersebut sehingga disebut sebuah server yang memiliki banyak patch ("a patchy" server). Tetapi pada halaman FAQ situs web resminya, disebutkan bahwa "Apache" dipilih untuk menghormati suku asli Indian Amerika Apache (Indé), yang dikenal karena keahlian dan strategi perangnya. Versi 2 dari Apache ditulis dari awal tanpa mengandung kode sumber dari NCSA.

Apache adalah komponen server web dari paket perangkat lunak LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/bahasa pemrograman Python). Menurut statistik dari Netcraft, Apache merupakan server web yang paling banyak digunakan di dunia per 2005 [1]. Microsoft Internet Information Services (IIS) merupakan kompetitor utama Apache, diikuti oleh Sun Java Web Server dari Sun Microsystems.

2.8 XAMPP

Xampp adalah sebuah perangkat lunak bebas yang mendukung banyak sistem operasi dan merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*) yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. XAMPP ini dikembangkan oleh sebuah tim proyek

bernama *Apache Friends* yang terdiri dari Tim Inti (*Core Team*), Tim Pengembang (*Development Team*), dan Tim Dukungan (*Support Team*). Untuk asal kata XAMPP sendiri yaitu singkatan dari kata-kata berikut:

1. **X** adalah program ini dapat dijalankan banyak sistem operasi seperti Windows, Linux, Mac OS, dan Solaris.
2. **A** adalah Apache, merupakan aplikasi web server yang bertugas untuk menghasilkan halaman web yang benar kepada *user* berdasarkan kode PHP yang dituliskan oleh pembuat halaman web.
3. **M** adalah MySQL, merupakan aplikasi database server yang digunakan untuk membuat dan mengelola database beserta isinya.
4. **P** adalah PHP, merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat web yang bersifat *server-side scripting*.
5. **P** adalah Perl, merupakan bahasa pemrograman.

2.9 PHP

PHP : Hypertext Preprocessor adalah bahasa skrip yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis. PHP dapat digunakan untuk membangun sebuah CMS.

Pada awalnya PHP merupakan kependekan dari *Personal Home Page* (Situs personal). PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP masih bernama *Form Interpreted* (FI), yang wujudnya berupa sekumpulan skrip yang digunakan untuk mengolah data formulir dari web.

Selanjutnya Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI. Dengan perilis kode sumber ini menjadi sumber terbuka, maka banyak pemrogram yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP.

Pada November 1997, dirilis PHP/FI 2.0. Pada rilis ini, *interpreter* PHP sudah diimplementasikan dalam program C. Dalam rilis ini disertakan juga modul-modul ekstensi yang meningkatkan kemampuan PHP/FI secara signifikan.

Pada tahun 1997, sebuah perusahaan bernama Zend menulis ulang interpreter PHP menjadi lebih bersih, lebih baik, dan lebih cepat. Kemudian pada Juni 1998, perusahaan tersebut merilis interpreter baru untuk PHP dan meresmikan rilis tersebut sebagai PHP 3.0 dan singkatan PHP diubah menjadi akronim berulang *PHP : Hypertext Preprocessing*.

Pada pertengahan tahun 1999, Zend merilis interpreter PHP baru dan rilis tersebut dikenal dengan PHP 4.0. PHP 4.0 adalah versi PHP yang paling banyak dipakai pada awal abad ke-21. Versi ini banyak dipakai disebabkan kemampuannya untuk membangun aplikasi web kompleks tetapi tetap memiliki kecepatan dan stabilitas yang tinggi.

Pada Juni 2004, Zend merilis PHP 5.0. Dalam versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini juga memasukkan model pemrograman berorientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman ke arah paradigma berorientasi objek.

Versi terbaru dari bahasa pemrograman PHP adalah versi 5.6.4 yang resmi dirilis pada tanggal 18 Desember 2014.

1. Pembatas

PHP hanya mengeksekusi kode yang ditulis dalam pembatas sebagaimana ditentukan oleh dasar sintaks PHP. Apapun di luar pembatas tidak diproses oleh PHP (meskipun teks PHP ini masih mengendalikan struktur yang dijelaskan dalam kode PHP. Pembatas yang paling umum adalah "<?php" untuk membuka dan "?>" Untuk menutup kode PHP. Tujuan dari pembatas ini adalah untuk memisahkan kode PHP dari kode di luar PHP, seperti HTML, Javascript.

2. Variabel

Variabel diawali dengan simbol dolar \$. Pada versi php PHP 5 diperkenalkan jenis isyarat yang memungkinkan fungsi untuk memaksa mereka menjadi parameter objek dari class tertentu, array, atau fungsi. Namun, jenis petunjuk tidak dapat digunakan dengan jenis skalar seperti angka atau string. Contoh variabel dapat ditulis sebagai \$nama_varabel.

Penulisan fungsi, penamaan kelas, nama variabel adalah peka akan huruf besar (Kapital) dan huruf kecil . Kedua kutip ganda "" dari string memberikan kemampuan untuk interpolasi nilai variabel ke dalam string PHP. PHP menerjemahkan baris sebagai spasi, dan pernyataan harus diakhiri dengan titik koma ;.

3. Komentar

PHP memiliki 3 jenis sintaks sebagai komentar pada kode yaitu tanda blok / * * / , komentar 2 baris // Serta tanda pagar # digunakan untuk

komentar satu baris. Komentar bertujuan untuk meninggalkan catatan pada kode PHP dan tidak akan diterjemahkan ke program.

4. Fungsi

Ratusan fungsi yang disediakan oleh PHP serta ribuan lainnya yang tersedia melalui berbagai ekstensi tambahan. fungsi-fungsi ini didokumentasikan dalam dokumentasi PHP. Namun, dalam berbagai tingkat pengembangan, kini memiliki berbagai konvensi penamaan. Sintaks fungsi adalah seperti di bawah ini:

```
function tampilkan($data="") // Mendefenisikan
fungsi, "tampilkan" adalah nama sebuah fungsi
{ //Diapit oleh tanda kurung kurawal
    if($data) return $data; else return 'Tidak ada data'; // Melakukan
proses pengolahan data, contohnya melalui kondisi
}
echo tampilkan("isi halaman") // Menjalankan fungsi
```

5. Kelebihan PHP

- a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
- b. Web Server yang mendukung PHP dapat ditemukan di mana - mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
- c. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis - milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
- d. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
- e. PHP adalah bahasa open source yang dapat digunakan di berbagai mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara runtime melalui console serta juga dapat menjalankan perintah-perintah system.

6. Tipe Data PHP

- a. Boolean
- b. Integer
- c. Float/ Double

- d. String
- e. Array
- f. Object
- g. Resource
- h. NULL

2.10 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus di mana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

Tidak sama dengan proyek-proyek seperti Apache, di mana perangkat lunak dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing, MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia MySQL AB, di mana memegang hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius.

MySQL pada awalnya diciptakan pada tahun 1979, oleh Michael "Monty" Widenius, seorang programmer komputer asal Swedia. Monty mengembangkan sebuah sistem database sederhana yang dinamakan UNIREG yang menggunakan koneksi low-level ISAM database engine dengan indexing. Pada saat itu Monty bekerja pada perusahaan bernama TcX di Swedia.

TcX pada tahun 1994 mulai mengembangkan aplikasi berbasis web, dan berencana menggunakan UNIREG sebagai sistem database. Namun sayangnya, UNIREG dianggap tidak cocok untuk database yang dinamis seperti web.

TcX kemudian mencoba mencari alternatif sistem database lainnya, salah satunya adalah mSQL (miniSQL). Namun mSQL versi 1 ini juga memiliki kekurangan, yaitu tidak mendukung indexing, sehingga performanya tidak terlalu bagus.

Dengan tujuan memperbaiki performa mSQL, Monty mencoba menghubungi David Hughes (programmer yang mengembangkan mSQL) untuk menanyakan apakah ia tertarik mengembangkan sebuah konektor di mSQL yang dapat dihubungkan dengan UNIREG ISAM sehingga mendukung indexing. Namun saat itu Hughes menolak, dengan alasan sedang mengembangkan teknologi indexing yang independen untuk mSQL versi 2.

Dikarenakan penolakan tersebut, David Hughes, TcX (dan juga Monty) akhirnya memutuskan untuk merancang dan mengembangkan sendiri konsep sistem database baru. Sistem ini merupakan gabungan dari UNIREG dan mSQL (yang source codenya dapat bebas digunakan). Sehingga pada May 1995, sebuah RDBMS baru, yang dinamakan MySQL dirilis.

David Axmark dari Detron HB, rekanan TcX mengusulkan agar MySQL di 'jual' dengan model bisnis baru. Ia mengusulkan agar MySQL dikembangkan dan dirilis dengan gratis. Pendapatan perusahaan selanjutnya di dapat dari menjual jasa "support" untuk perusahaan yang ingin mengimplementasikan MySQL. Konsep bisnis ini sekarang dikenal dengan istilah Open Source.

Pada tahun 1995 itu juga, TcX berubah nama menjadi MySQL AB, dengan Michael Widenius, David Axmark dan Allan Larsson sebagai pendirinya. Titel "AB" dibelakang MySQL, adalah singkatan dari "Aktiebolag", istilah PT (Perseroan Terbatas) bagi perusahaan Swedia

Hal paling mendasar yang menjadikan MySQL pilihan utama sebagai database yang digunakan adalah karena MySQL menggunakan Lisensi GPL dan multiplatform, sehingga lebih disukai para mahasiswa karena tidak membutuhkan biaya besar dalam membuat aplikasi serta tidak harus tergantung pada OS Windows ataupun Linux karena dapat dijalankan pada kedua OS tersebut dan beberapa OS lainnya. Tapi alasan tersebut tidaklah cukup untuk menjadikan MySQL sebagai RDBMS yang akan digunakan.

1. Kelebihan

- a. Berlisensi GPL dan Multi Platform.
- b. Dapat diintegrasikan dengan beberapa bahasa Pemrograman seperti .Net, Java, Python, Perl yang merupakan bahasa pemrograman yang paling dominan di kalangan programmer.

- c. Mendukung ODBC untuk sistem operasi Windows sehingga bisa digunakan aplikasi yang berjalan di windows.
- d. Bisa dijalankan pada spesifikasi hardware yang rendah karena lebih hemat resource memory (dibandingkan database lain) sehingga mudah digunakan untuk bahan pembelajaran.
- e. MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien dengan menggunakan lebih dari 20 bahasa meskipun bahasa indonesia belum termasuk didalamnya.

2. Kekurangan

- a. Banyak mengklaim kurang support terhadap pemrograman Visual/Desktop, sehingga sedikit yang menggunakan untuk aplikasi visual.
- b. Karena berlisensi GPL sehingga sulit mendapatkan update untuk *problem* yang *urgent*, sehingga perusahaan skala menengah keatas lebih memilih RDBMS berlisensi dan disupport seperti Oracle dan MS SQL Server

BAB III

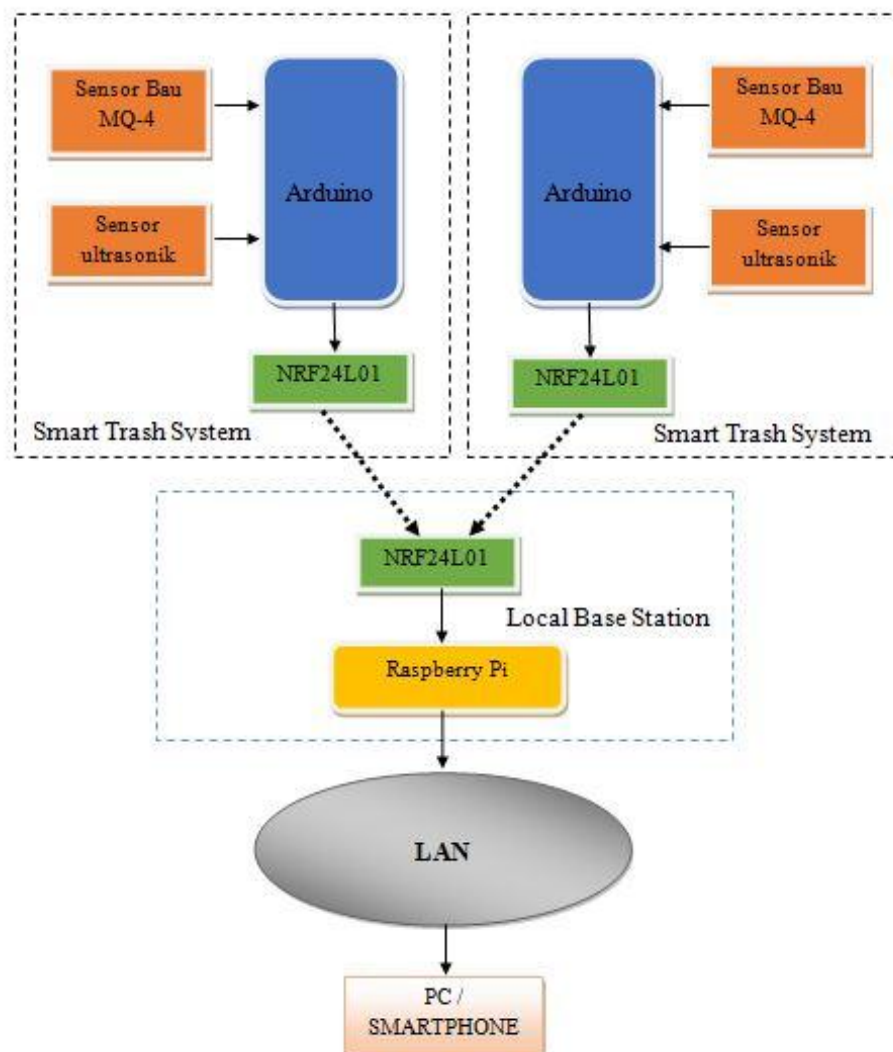
PERANCANGAN DAN ANALISA SISTEM

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan sistem, prinsip kerja sistem dan perancangan perangkat keras (*Hardware*) serta perangkat lunak (*Software*). Pada perancangan ini akan diimplementasikan konsep dan teori dasar yang telah dibahas sebelumnya, sehingga tujuan dari perencanaan dapat tercapai dengan baik. Untuk itu pembahasan difokuskan pada desain yang direncanakan pada diagram blok sistem.

3.2 Perancangan sistem

Sistem yang akan dirancang akan dibagi menjadi dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan sistem *hardware* meliputi bagian *input*, *kontroller*, dan *output*. Pada bagian input terdiri dari sensor Ultrasonic dan sensor Gas MQ-4. Pada bagian *kontroller* menggunakan Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dari sensor ultrasonic dan sensor gas MQ-4. Data yang diolah Arduino nantinya akan di kirim ke Raspberry pi 3 tipe B yang kemudian di olah menjadi data monitoring ketinggian sampah dan bau sampah. Kemudian data tersebut ditampilkan ke dalam Web berupa grafik.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Penjelasan blok diagram sebagai berikut :

- Sensor Ultrasonic berfungsi untuk mengukur ketinggian sampah.
- Sensor bau MQ-4 berfungsi untuk mengukur konsentrasi gas yang dihasilkan oleh sampah.
- NRF24L01 digunakan untuk mengirim dan menerima data atau hasil deteksi dari setiap sensor yang terpasang pada tempat sampah secara wireless.
- Arduino bertugas memproses setiap nilai pembacaan dari input yang kemudian akan dikirim secara wireless melalui NRF24L01.
- Raspberry Pi, yaitu bagian pengolahan hasil nilai yang diterima melalui NRF24L01 hasil pembacaan setiap sensor yang terdapat pada STS. Raspberry pi juga bertugas memproses

setiap nilai yang diterima dari STS yang kemudian akan ditampilkan ke dalam monitoring berbasis Web.

3.2.1 Prinsip Kerja

Secara umum, sistem monitoring tempat sampah ini di bagi atas 2 bagian utama yaitu *Smart Trash System* (STS) dan *Local Base Station* (LBS). Dan juga aplikasi pengguna berupa web serta mobile application. Adapun sistem tempat sampah ini menggunakan sensor ultrasonic sebagai pengukur ketinggian sampah yang dihitung menggunakan perhitungan berulang agar data yang di dapat lebih akurat. Selain itu, sistem ini juga menggunakan sensor bau yang berfungsi untuk mendeteksi bau yang dihasilkan oleh sampah. Sensor ultrasonic dan bau ditempatkan pada bagian dalam atas tempat sampah agar dapat mengukur dengan tepat ketinggian sampah serta dapat dengan mudah mendeteksi bau.

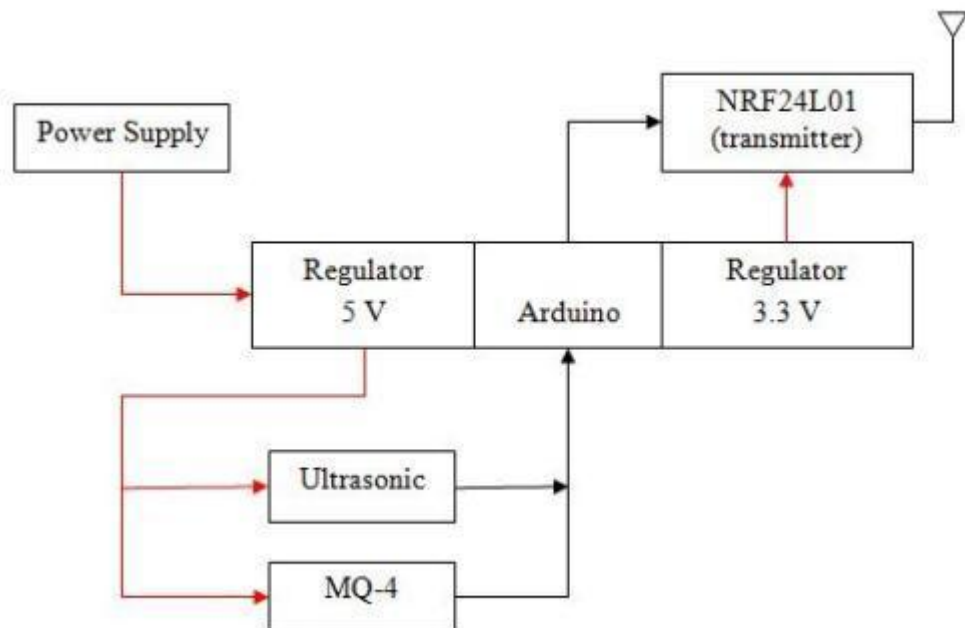
Sementara untuk sistem komunikasi data menggunakan konsep *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan menggunakan perangkat NRF24L01. Perangkat NRF24L01 digunakan untuk mengirim data atau hasil deteksi dari setiap sensor yang terpasang pada tempat sampah ke sebuah LBS. Selain itu, NRF24L01 juga berfungsi untuk menerima data yang dikirim dari STS. Selanjutnya setelah data dari setiap sensor di dapat oleh LBS, maka data tersebut dikirm ke web server. Kemudian web server secara otomatis mengirimkan notifikasi atau pemberitahuan kepada petugas kebersihan mengenai kondisi dari tempat sampah.

3.3 Perancangan Hardware

3.3.1 Perancangan *Smart Trash System*

Smart trash system (STS) bertujuan untuk mencari tingkat kepenuhan sampah dan juga bau dari suatu tempat sampah. Data yang di cari berupa variable ketinggian sampah dan kadar gas yang dihasilkan oleh sampah. Setiap *Smart trash system* terdiri atas satu unit sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian sampah, satu unit sensor MQ-4 untuk mendeteksi kadar gas dalam udara, satu unit nRF24L01 untuk

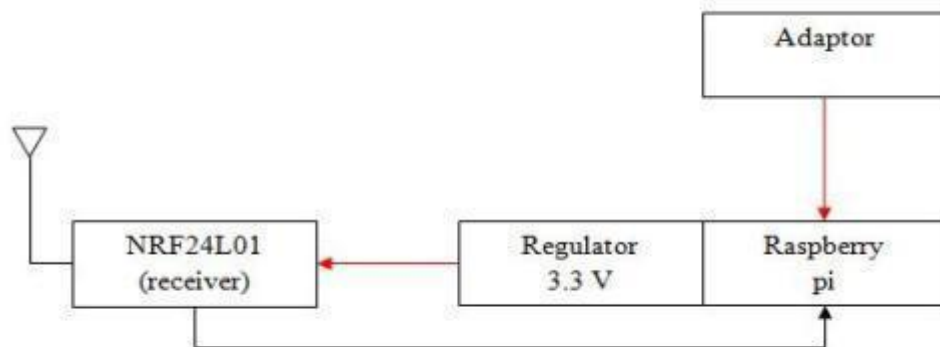
pengiriman data ke LBS, serta arduino untuk mengolah data. Setiap STS memiliki diagram blok seperti berikut :



Gambar 3.2 Blok diagram *smart trash system*

3.3.2 Perancangan *Local Base Station*

Local base station (LBS) merupakan sebuah stasiun penerimaan data. Data dari setiap STS dikirim ke LBS untuk kemudian diolah menjadi sebuah web monitoring. Hal ini ditujukan untuk mempermudah petugas kebersihan dalam memantau kondisi tempat sampah. Setiap LBS terdiri atas satu unit receiver nRF24L01 untuk penerimaan data dari masing-masing STS, satu unit raspberry pi 3 model B yang berfungsi sebagai server. LBS menggunakan adaptor sebagai catu daya. LBS memiliki diagram blok seperti berikut :



Gambar 3.3 Diagram blok *Local Base Station*

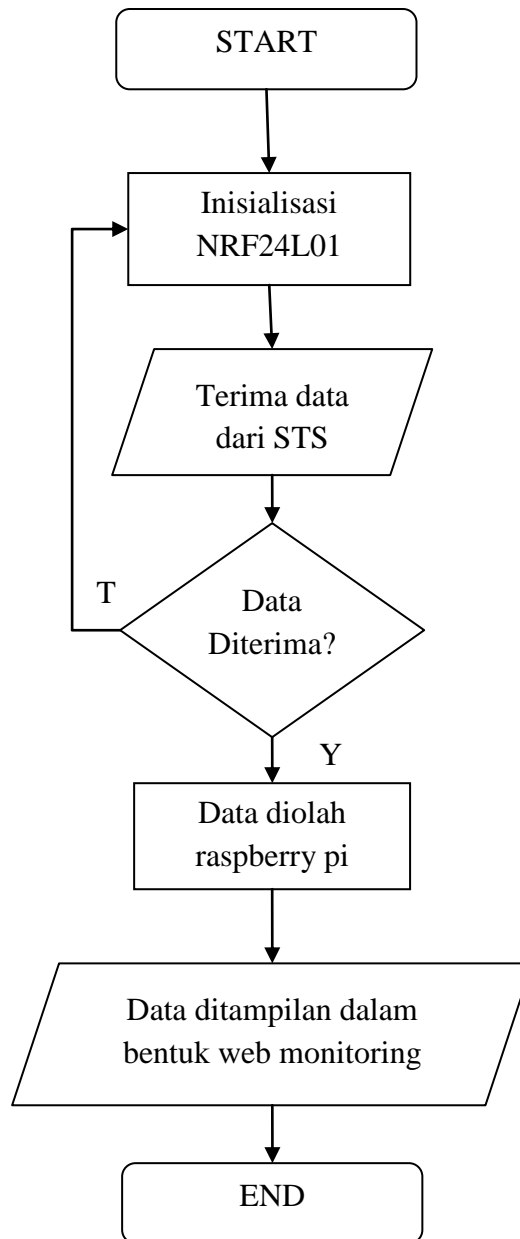
3.4 Perancangan Software

3.4.1 Flowchart perancangan *Smart Trash System*



Gambar 3.4 Flowchart *Smart trash system*

3.4.2 Flowchart Perancangan *Local Base Station*



Gambar 3.5 Flowchart Local Base Station

3.4.3 Arduino IDE

Perancangan Perangkat lunak (*software*) terdiri dari program pembacaan Sensor ketinggian sampah dan Program Secara keseluruhan. Perancangan *software* menggunakan Program IDE Arduino yaitu merupakan *software compiler* bawaan dari Arduino.

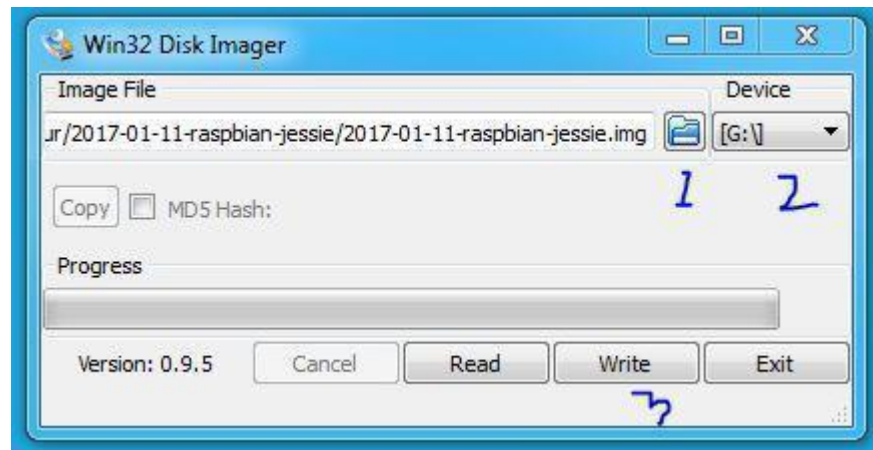


Gambar 3.6 Tampilan Awal *Software* IDE Arduino

3.4.4 Install Software di Raspberry pi

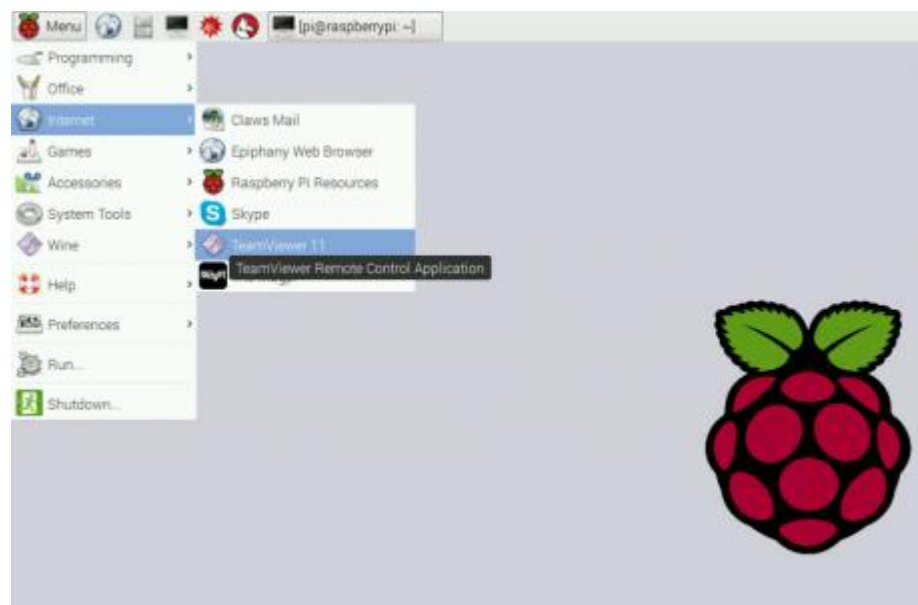
A. Install Os Raspbian Jessie On MicroSD Card

Langkah pertama adalah install OS Raspbian Jessie dengan aplikasi Win32DiskImager pada MicroSD Card Sandisk Class10 sebesar 16 GB. Kemudian masukkan MicroSD Card Sandisk 16 GB Class10 ke dalam card reader dan buka aplikasi Win32 Disk Imager pada laptop.



Gambar 3.7 Cara Install OS Raspbian Jessie On MicroSD Card

Pada gambar diatas terlihat angka “1” adalah langkah memilih folder tempat menyimpan OS Raspbian Jessie. Kemudian langkah “2” memastikan drive MicroSD Card. Langkah “3” klik “write”, tunggu sampai muncul notification “Write Successfull”. Instalasi OS Raspbian Jessie sudah selesai. Untuk selanjutnya masukkan MicroSD Card yang telah terinstall OS Raspbian Jessie ke slot pada Raspberry Pi 3 Tipe B. Kemudian sambungkan Power Adaptor dan monitor.



Gambar 3.8 Tampilan Desktop Raspberry pi 3 Tipe B

B. Install Apache Web Server

Sistem kontrol yang akan dibuat dirancang dikontrol melalui halaman Webiste, untuk itu diperlukan installasi Web server. Dan yang digunakan adalah Apache Web Server. Untuk melakukan installasi dilakukan dengan cara mengetikkan perintah pada LXTerminal seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install apache2 -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
apache2 is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $
```

Gambar 3.9 Install Apache Web Server

C. Installasi php5 dan mysql

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5-y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
E: Unable to locate package libapache2-mod-php5-y
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install php5-mysql
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
php5-mysql is already the newest version.
```

Gambar 3.10 Install Php5 Dan Mysql

3.4.5 Desain Tampilan Web

A. Halaman Utama



Gambar 3.11 Tampilan halaman utama web monitoring

B. Tampilan Monitoring



Gambar 3.12 Tampilan monitoring

C. Tampilan web monitoring pengaturan tempat sampah



WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH
MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01
By : RENDI RAMADHAN H 13.12.515

HOME MONITORING **PENGATURAN**

TEMPAT SAMPAH 1

TINGGI TEMPAT SAMPAH :

BATAS TINGGI SAMPAH :

SIMPAN

Gambar 3.13 Tampilan web monitoring menu pengaturan

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang pengujian serta pembahasan hasil perancangan dari sistem yang telah dirancang sebelumnya agar dapat diketahui bagaimana kinerja dari keseluruhan sistem maupun kinerja masing – masing bagian. Dari hasil pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta point – point kekurangan yang harus segera diperbaiki agar kinerja keseluruhan sistem dapat sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat.

Setelah perancangan dan pembuatan alat telah selesai maka selanjutnya akan diuji terlebih dahulu masing – masing blok rangkaian. Setelah semua blok dari sistem telah diuji dan bekerja dengan baik maka selanjutnya dilakukan pengujian alat secara keseluruhan.

Pengujian yang dilakukan meliputi :

1. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.
2. Pengujian Sensor MQ-4
3. Pengujian pengiriman data dari Smart Trash System ke Local Base Station.
4. Pengujian jarak pengiriman data dari Smart Trash System ke Local Base Station.
5. Pengujian keseluruhan Web monitoring tempat sampah.

4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian Sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui akurasi dan kinerja dari sensor tersebut.

4.2.1 Peralatan yang digunakan

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. Arduino Uno
3. Kabel USB
4. Laptop
5. Software Arduino IDE
6. Penggaris

4.2.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Menghubungkan Pin data sensor ultrasonik ke pin arduino. Echo = 7, trigger = 6, GND = GND, VCC = 5V.
2. Menghubungkan kabel data usb dari arduino ke komputer.
3. Memprogram arduino uno dengan arduino ide agar Sensor ultrasonik dapat ditampilkan.
4. Menempatkan penggaris didepan sensor ultrasonik sebagai alat ukur pembandingan dengan cara menggeser objek sejauh jarak yang telah ditentukan.

4.2.3 Hasil Pengujian

Penulis melakukan lima kali pengujian terhadap sensor ultrasonik. Pertama, penulis meletakkan objek sejauh 5 cm. Kedua, penulis meletakkan objek sejauh 10 cm. Ketiga, penulis meletakkan objek sejauh 15 cm. Keempat, penulis meletakkan objek sejauh 20 cm. Kelima, penulis meletakkan objek sejauh 25 cm. Berikut hasil dari pengujian sensor ultrasonik :



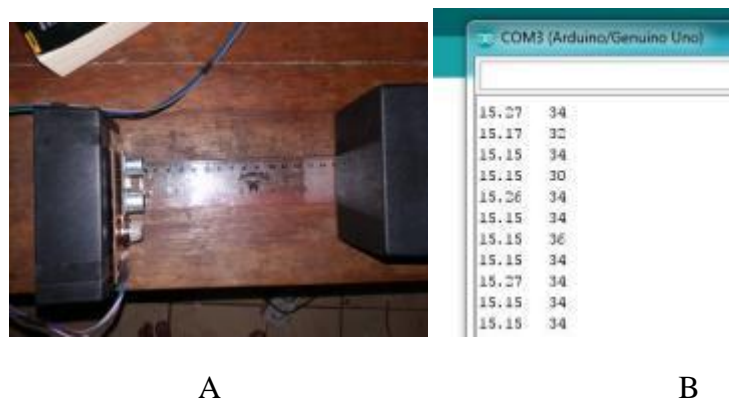
A

B

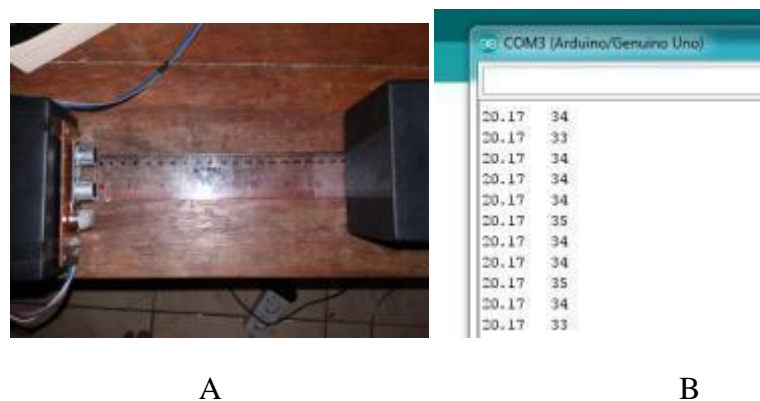
Gambar 4.1 Pengujian 1 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor.



Gambar 4.2 Pengujian 2 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor.



Gambar 4.3 Pengujian 3 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor.



Gambar 4.4 Pengujian 4 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor.



Gambar 4.5 Pengujian 5 Sensor ultrasonik, (A) jarak terukur penggaris Dan (B) Hasil Baca Sensor.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian Ke-	Jarak terukur penggaris (cm)	Jarak Terukur Sensor
1	5	5,19
2	10	10,15
3	15	15,15
4	20	20,17
5	25	25,03

4.2.4 Analisa Pengujian

Dari data hasil pengujian sensor ultrasonik yang telah dilakukan maka dapat ditentukan nilai error dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\%Error = \left| \frac{\text{Hasil pengujian} - \text{Hasil Perhitungan}}{\text{Hasil Perhitungan}} \right| \times 100\%$$

Perhitungan nilai error pengujian sensor ultrasonik :

$$1. \quad \% \text{ error} = \left| \frac{5.19 - 5}{5} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 3.8 \%$$

$$2. \quad \% \text{ error} = \left| \frac{10.15 - 10}{10} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 1.5\%$$

$$3. \quad \% \text{ error} = \left| \frac{15.15 - 15}{15} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 1 \%$$

$$4. \quad \% \text{ error} = \left| \frac{20.17 - 20}{20} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 0.85\%$$

$$5. \quad \% \text{ error} = \left| \frac{25.03 - 25}{25} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 0.12\%$$

Error rata – rata sensor ultrasonik :

$$\overline{\% \text{ Error Keseluruhan}} = \frac{\sum \% \text{ Error pengujian}}{\text{Jumlah Pengujian}}$$

$$\overline{\% \text{ Error Keseluruhan}} = \frac{3.8 + 1.5 + 1 + 0.85 + 0.12}{5}$$

$$\overline{\% \text{ Error Keseluruhan}} = 1.45\%$$

Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Antara Pengujian dan Pengukuran Pada Arduino dengan Penggaris

Pengujian Ke-	Jarak terukur penggaris (cm)	Jarak Terukur Sensor	Error (%)
1	5	5,19	3.8
2	10	10,15	1.5
3	15	15,15	1
4	20	20,17	0.85
5	25	25,03	0.12
Error rata-rata			1.45

4.3 Pengujian Sensor MQ-4

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian sensor MQ-4 dapat mendeteksi adanya bau yang berada disekitar sensor.

4.3.1 Peralatan yang digunakan

1. Sensor MQ-4
2. Arduino Uno
3. Kabel USB
4. Software Arduino IDE

4.3.2 Langkah – Langkah Pengujian

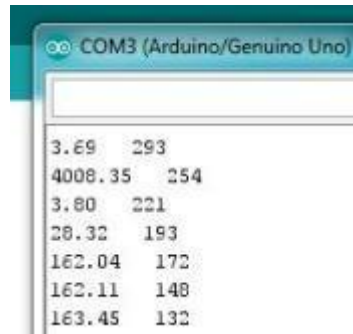
1. Menghubungkan pin data, vcc dan gnd sensor MQ-4 ke pin 0 analog, 5v dan GND arduino uno.
2. Menghubungkan kabel usb arduino ke komputer.
3. Memprogram Arduino uno dengan Arduino IDE agar sensor MQ-4 dapat mendeteksi bau disekitar sensor.

4.3.3 Hasil Pengujian

Penulis melakukan 3 kali pengujian terhadap sensor MQ-4. Pertama, keadaan udara disekitar sensor ada bau menyengat. Kedua, penulis menggeser objek bau tersebut menjauhi sensor. Ketiga, penulis menghilangkan objek yang berbau tersebut sehingga keadaan udara disekitar sensor normal. Berikut hasil dari pengujian sensor MQ-4 :



Gambar 4.6 Hasil Pengujian Sensor MQ-4 dengan keadaan udara ada bau menyengat.



Gambar 4.7 Hasil Pengujian Sensor MQ-4 dengan keadaan udara ada sedikit bau.



Gambar 4.8 Hasil Pengujian Sensor MQ-4 dengan keadaan udara tidak ada bau atau normal.

Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor MQ-4

Pengujian Ke-	Keadaan Udara	Pembacaan Sensor MQ-4 (ppm)
1	Ada bau menyengat	931
2	Ada sedikit bau	254
3	Tidak ada bau	45

4.3.4 Analisa Pengujian

Dari pengujian diatas dapat dijelaskan pengujian sensor MQ-4 ini menggunakan objek telur busuk yang didekatkan ke sensor. Pada saat objek tersebut didekatkan, sensor mendeteksi udara disekitar sensor sebesar 931 ppm yang berarti terdapat bau menyengat disekitar sensor. Kemudian, dalam pengujian sensor pada saat bau berkurang, sensor

masih mengeluarkan nilai pembacaan yang ditampilkan pada software arduino ide sebesar 254 ppm dan nilai pembacaan sensor terus menurun sampai nilai sebesar 45 ppm yang berarti keadaan udara disekitar sensor sudah normal atau tidak ada bau sama sekali.

Kesimpulan dari pengujian ini adalah, nilai dari sensor yang terbaca sebesar 931 ppm termasuk kedalam bau menyengat. Sedangkan untuk nilai sebesar 254 ppm masuk kedalam kategori sedang. Untuk keadaan udara normal, nilai sensor yang terbaca sebesar 45 ppm.

4.4 Pengujian Pengiriman Data dari *Smart Trash System* ke *Local Base Station*

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data antara Smart trash system dengan Local base station sama atau tidak.

4.4.1 Peralatan Yang Digunakan

1. Sensor Ultrasonik
2. Sensor MQ-4
3. Raspberry Pi 3 Tipe B
4. Arduino Uno
5. Kabel data USB
6. Adaptor raspberry
7. NRF24L01 Receiver dan Transmitter
8. Software Aruino IDE dan VNC Viewer

4.4.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Menghubungkan sensor ultrasonik dan MQ-4 ke arduino uno. Dan juga menghubungkan NRF24L01 Transmitter pin VCC, GND, CE, CSN, SCK, MOSI, MISO ke pin 3.3v, GDN, 7, 8, 13, 11, 12 Arduino Uno.
2. Menghubungkan NRF24L01 Receiver pin VCC, GND, CE, CSN, SCK, MOSI, MISO ke pin 3.3v, GND, 25, C50, SCLK, MOSI, MISO Raspberry pi 3.
3. Buka software Arduino IDE untuk mengukur nilai sensor dan software VNC viewer untuk meremote raspberry pi.

4.4.3 Hasil Pengujian

```

pi@raspberrypi: ~/Desktop/NRF24I01
File Edit Tabs Help
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 34
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 4
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 31
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 4
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 4
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 36
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 4
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 34
Update data ke database SUKSES
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES

COM3 (Arduino/Genuino Uno)
4 35
4 35
4 35
4 34
4 34
4 34
4 34
4 33
4 34
4 31
4 35
4 36
4 34
4 34
Autoscroll
  
```

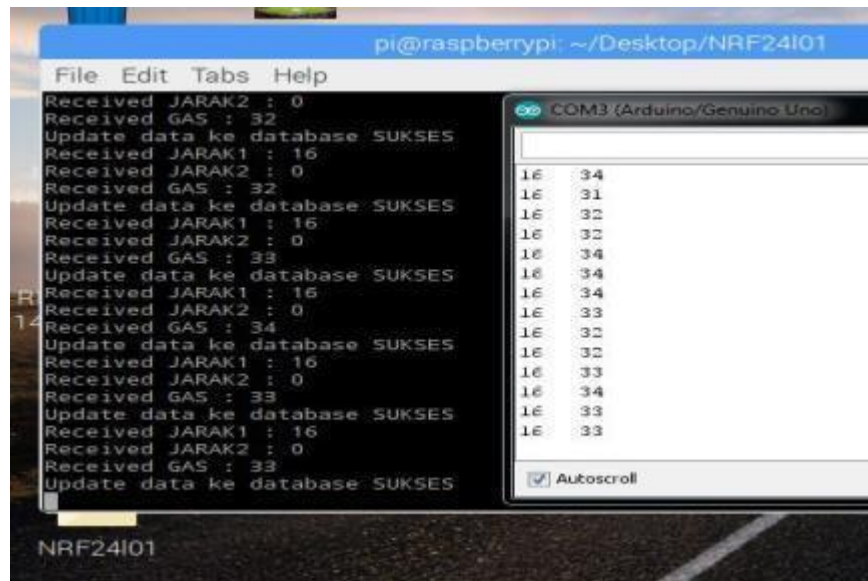
Gambar 4.9 Hasil Pengujian 1 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station

```

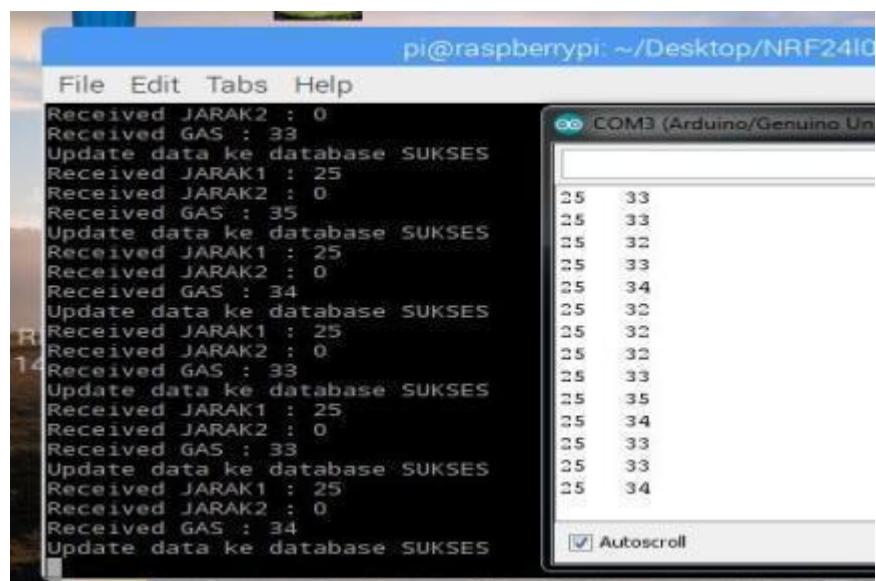
pi@raspberrypi: ~/Desktop/NRF24I01
File Edit Tabs Help
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 33
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 11
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 34
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 11
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 11
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 36
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 11
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 36
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 11
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES

COM3 (Arduino/Genuino Uno)
11 34
11 34
11 34
11 33
11 34
11 34
11 33
11 32
11 33
11 34
11 35
11 36
11 36
11 35
Autoscroll
  
```

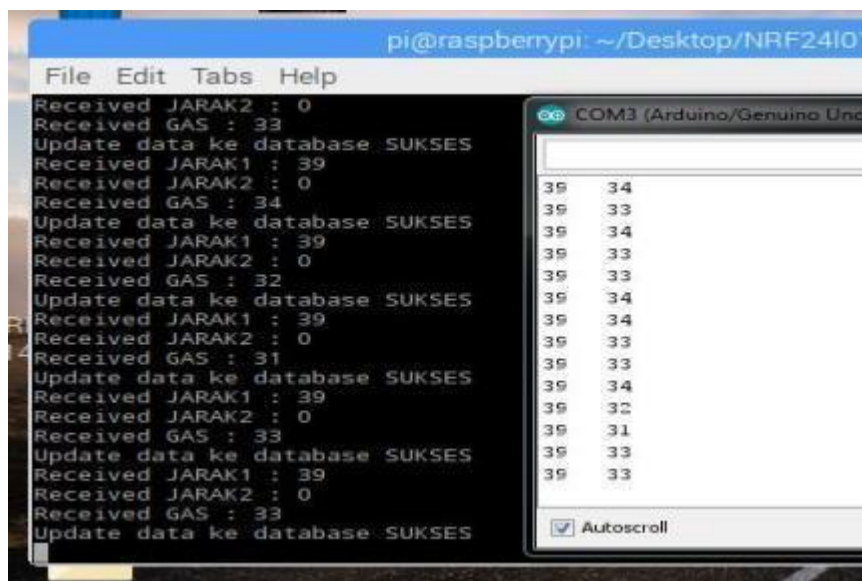
Gambar 4.10 Hasil Pengujian 2 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station



Gambar 4.11 Hasil Pengujian 3 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station



Gambar 4.12 Hasil Pengujian 4 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station



Gambar 4.13 Hasil Pengujian 5 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengiriman Data dari *Smart Trash System* ke *Local Base Station*

Pengujian Ke-	Data				Keterangan
	Arduino		Raspberry pi		
	Ultrasonik (cm)	MQ-4 (ppm)	Ultrasonik (cm)	MQ-4 (ppm)	
1	4	35	4	35	Sesuai
2	11	35	11	35	Sesuai
3	16	33	26	33	Sesuai
4	25	33	25	33	Sesuai
5	39	33	39	33	Sesuai

4.4.4 Analisa Pengujian

Pada pengujian pengiriman data dari smart trash system ke local base station, data pembacaan nilai sensor ultrasonic dan MQ-4 dihasilkan

nilai 4 cm dan 35 ppm pada arduino (pengujian 1). Kemudian data hasil pembacaan tersebut dikirim menggunakan NRF24L01 Transmitter ke Raspberry pi (LBS). Data yang dikirim oleh arduino diterima oleh NRF24L01 Receiver yang kemudian disimpan ke dalam database raspberry pi. Data yang diterima tersebut berupa nilai pembacaan sensor ultrasonic dan MQ-4 sebesar 4 cm dan 35 ppm.

Kesimpulan dari pengujian ini adalah nilai pembacaan sensor ultrasonic dan MQ-4 di Arduino (STS) sesuai dengan nilai yang diterima oleh Raspberry pi (LBS).

4.5 Pengujian Jarak Pengiriman Data dari *Smart Trash System* ke *Local Base Station*

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak jangkauan maksimum pengiriman data menggunakan NRF24L01.

4.5.1 Peralatan Yang Digunakan

1. Sensor Ultrasonik
2. Sensor MQ-4
3. Raspberry Pi 3 Tipe B
4. Arduino Uno
5. Kabel data USB
6. Adaptor raspberry
7. NRF24L01 Receiver dan Transmitter
8. Software Aruino IDE dan VNC Viewer
9. Meteran untuk mengetahui jarak

4.5.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Menghubungkan sensor ultrasonik dan MQ-4 ke arduino uno. Dan juga menghubungkan NRF24L01 Transmitter pin VCC, GND, CE, CSN, SCK, MOSI, MISO ke pin 3.3v, GND, 7, 8, 13, 11, 12 Arduino Uno.
2. Menghubungkan NRF24L01 Receiver pin VCC, GND, CE, CSN, SCK, MOSI, MISO ke pin 3.3v, GND, 25, C50, SCLK, MOSI, MISO Raspberry pi 3.

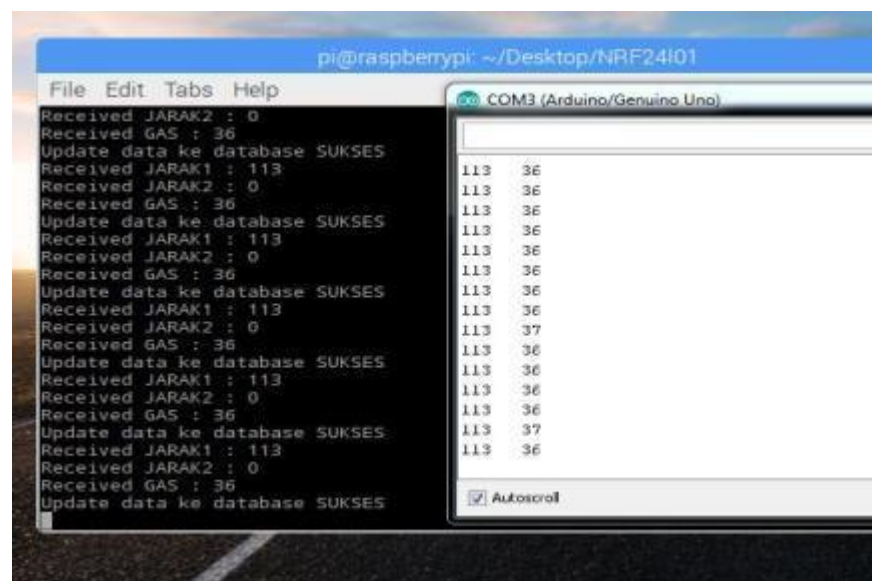
3. Buka software Arduino IDE untuk mengukur nilai sensor dan software VNC viewer untuk meremote raspberry pi.
4. Menempatkan Smart Trash System (arduino) sejauh jarak yang diuji.

4.5.3 Hasil Pengujian

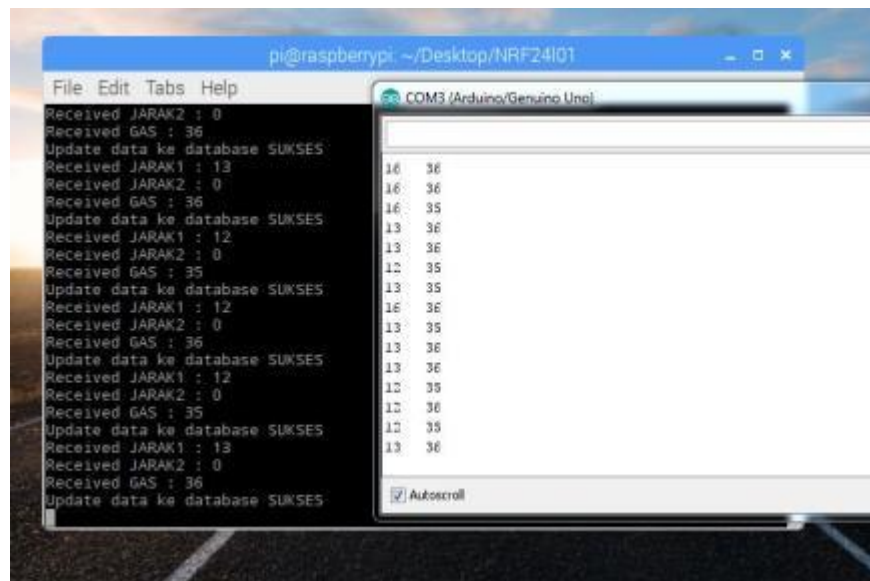
Penulis melakukan 7 kali pengujian jarak pengiriman data dari smart trash system ke local base station. Pengujian tersebut yaitu :

1. Pengujian dengan jarak 100 cm.
2. Pengujian dengan jarak 500 cm.
3. Pengujian dengan jarak 1000 cm.
4. Pengujian dengan jarak 1500 cm.
5. Pengujian dengan jarak 3000 cm.
6. Pengujian dengan jarak 5000 cm.
7. Pengujian dengan jarak 8000 cm.

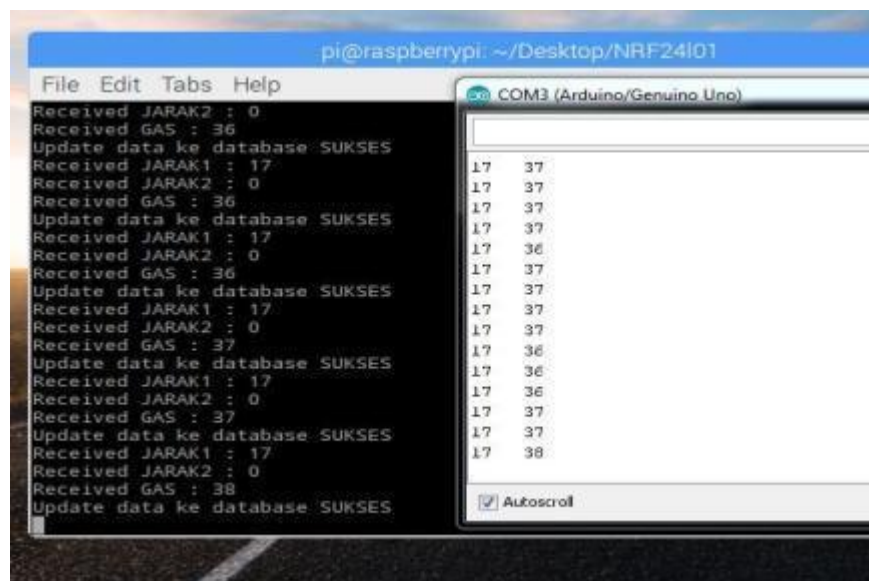
Adapun untuk hasil pengujian jarak pengiriman data dari smart trash system ke local base station sebagai berikut :



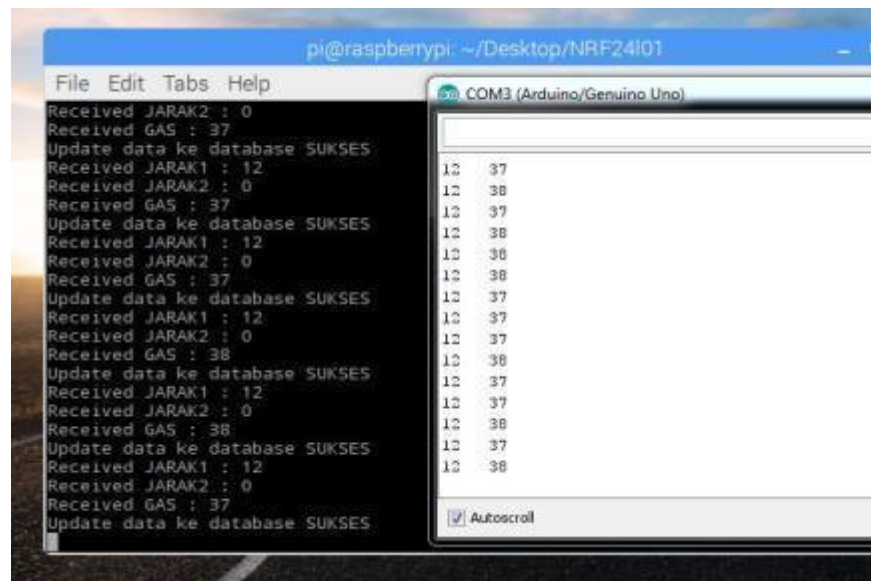
Gambar 4.14 Hasil Pengujian 1 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 100 cm.



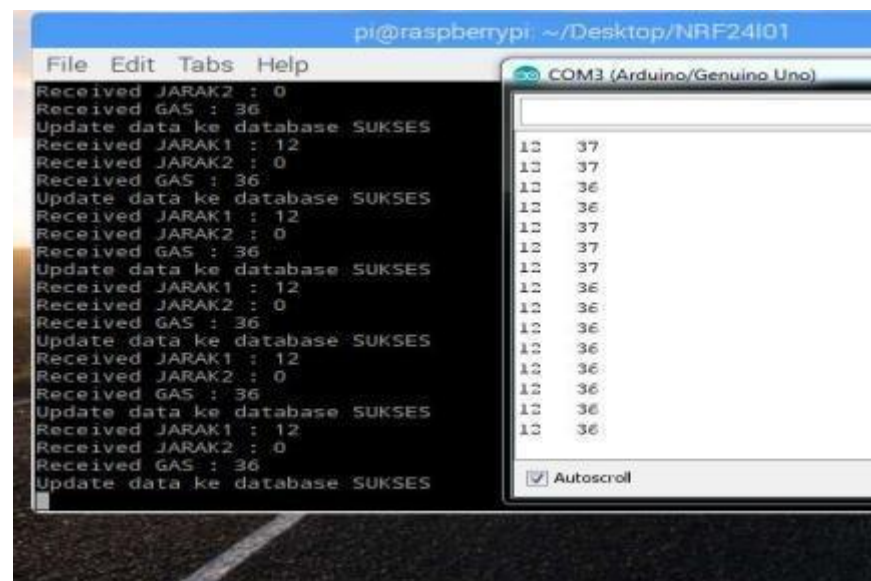
Gambar 4.15 Hasil Pengujian 2 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 500 cm



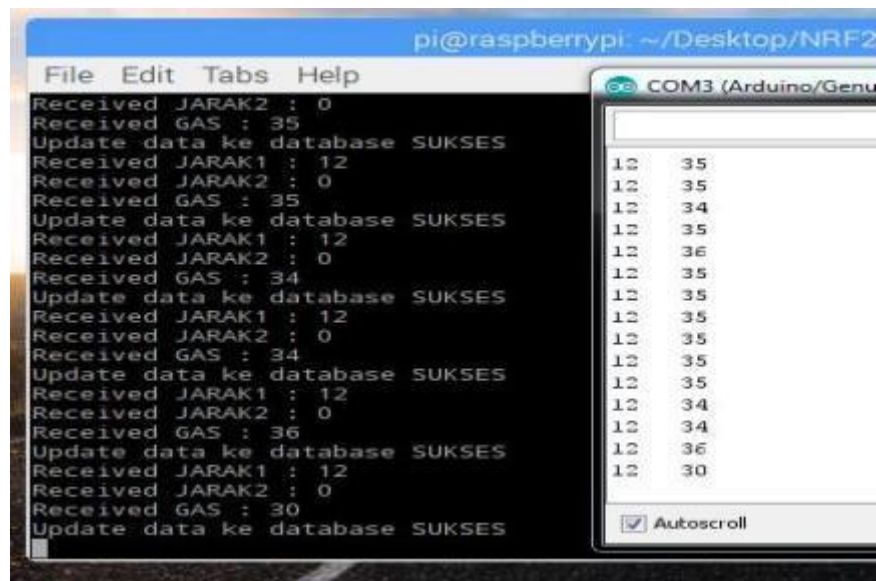
Gambar 4.16 Hasil Pengujian 3 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 1000 cm



Gambar 4.17 Hasil Pengujian 4 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 1500 cm



Gambar 4.18 Hasil Pengujian 5 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 3000 cm



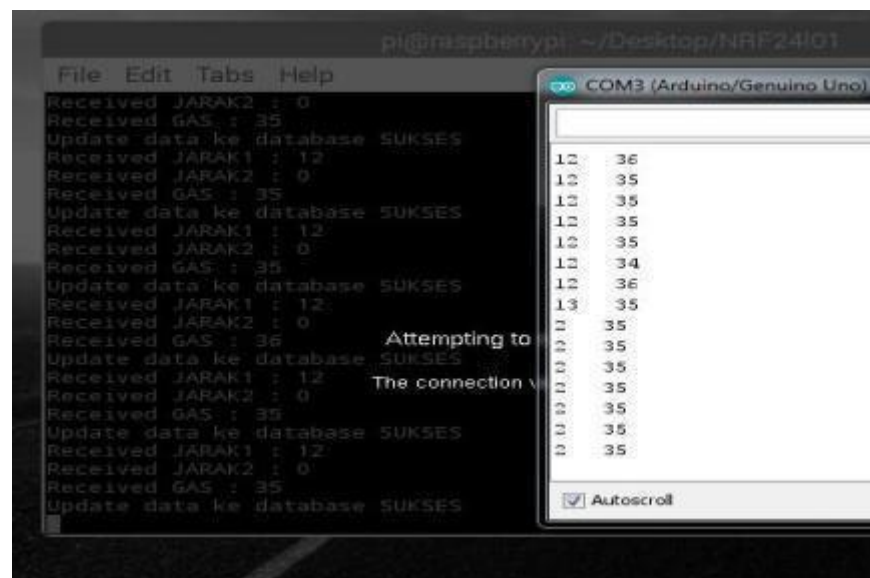
```

pi@raspberrypi: ~/Desktop/NRF2
File Edit Tabs Help
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 34
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 34
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 36
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 30
Update data ke database SUKSES

```

Jarak	GAS
12	35
12	35
12	34
12	35
12	36
12	35
12	35
12	35
12	35
12	35
12	34
12	34
12	36
12	30

Gambar 4.19 Hasil Pengujian 6 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 5000 cm



```

pi@raspberrypi: ~/Desktop/NRF2401
File Edit Tabs Help
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 36
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES
Received JARAK1 : 12
Received JARAK2 : 0
Received GAS : 35
Update data ke database SUKSES

```

Jarak	GAS
12	36
12	35
12	35
12	35
12	35
12	34
12	36
13	35
12	35
12	35
12	35
12	35
12	35
12	35
12	35

Gambar 4.20 Hasil Pengujian 7 Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station dengan jarak 8000 cm

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jarak Pengiriman Data dari Smart Trash System ke Local Base Station

Pengujian Ke-	Jarak STS ke LBS (cm)	Data		Keterangan
		Arduino	Raspberry pi	
1	100	113	113	Terkirim
2	500	12	12	Terkirim
3	1000	17	17	Terkirim
4	1500	12	12	Terkirim
5	3000	12	12	Terkirim
6	5000	12	12	Terkirim
7	8000	2	12	Tidak Terkirim

4.5.4 Analisa Pengujian

Pada pengujian jarak pengiriman data dari smart trash system ke local base station, dilakukan 7 kali pengujian yaitu jarak 100,500,100,1500,3000,5000 dan 8000 cm. Dimana jarak pengiriman 100 cm – 1500 cm data dapat terkirim secara lancar tanpa kendala. Sedangkan pada jarak 3000 cm – 5000 cm data dapat terkirim, akan tetapi sering terjadinya keterlambatan penerimaan data. Pengujian selanjutnya yaitu pada jarak 8000 cm. Pada jarak ini, data sama sekali tidak dapat terkirim.

Kesimpulan dari pengujian ini adalah pada jarak 100 cm – 5000 cm data dapat dikirim dan terima dengan baik. Sedangkan pada jarak lebih dari 8000 cm, data sama sekali tidak dapat dikirim. Hal ini sesuai dengan spesifikasi NRF24L01 yaitu jarak maksimum pengiriman data \pm 100 m.

4.6 Pengujian Keseluruhan Web Monitoring Tempat Sampah

Pada pengujian keseluruhan web monitoring tempat sampah ini berfungsi untuk menguji keseluruhan dari fungsi web.

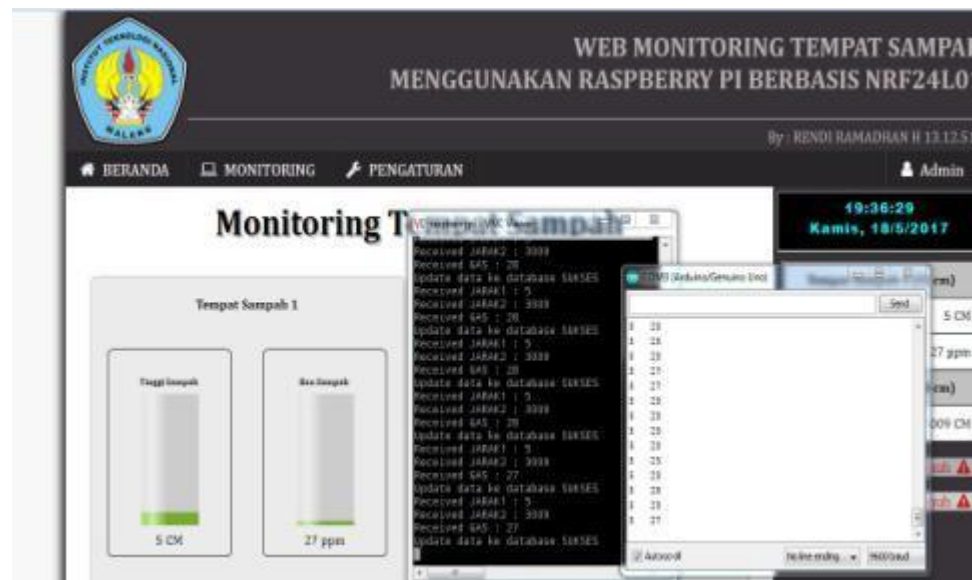
4.6.1 Peralatan Yang Digunakan

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. Sensor MQ-4
3. Raspberry Pi 3 Tipe B
4. Arduino Uno
5. Kabel data USB
6. Adaptor raspberry
7. NRF24L01 Receiver dan Transmitter
8. Software Aruino IDE dan VNC Viewer

4.6.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Menghubungkan keseluruhan rangkaian.
2. Membandingkan data antara data arduino, raspberry dan web.
3. Mencatat hasil pengamatan yang telah dilakukan.

4.6.3 Hasil Pengujian



Gambar 4.21 Hasil Pengujian 1 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 5 cm dan 27 ppm



Gambar 4.22 Hasil Pengujian 2 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 10 cm dan 27 ppm



Gambar 4.23 Hasil Pengujian 3 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 15 cm dan 27 ppm



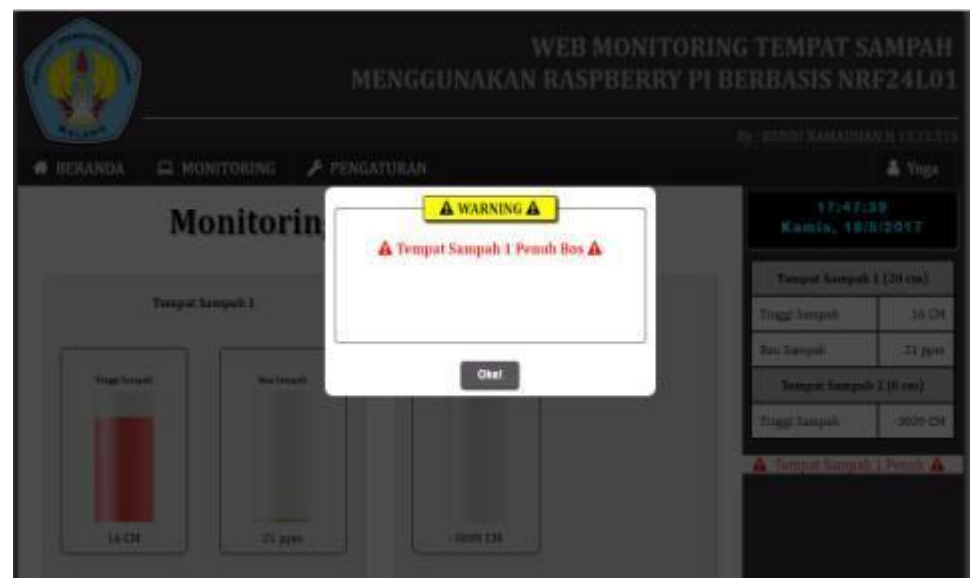
Gambar 4.24 Hasil Pengujian 4 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 20 cm dan 27 ppm



Gambar 4.25 Hasil Pengujian 5 Keseluruhan Sistem dengan nilai sensor 25 cm dan 27 ppm



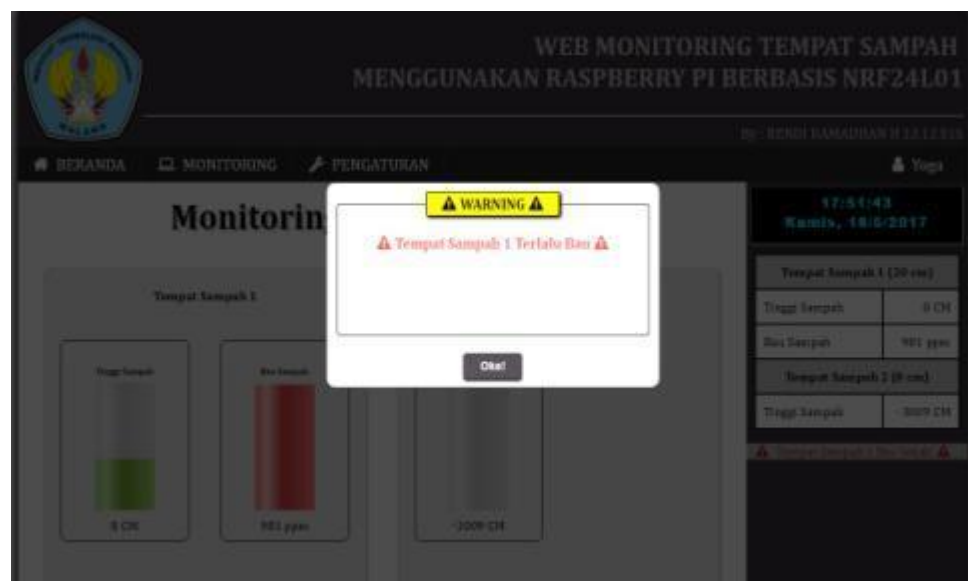
Gambar 4.26 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah belum penuh dan keadaan udara normal



Gambar 4.27 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah penuh dan keadaan udara normal



Gambar 4.28 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah belum penuh dan keadaan udara ada sedikit bau



Gambar 4.29 Hasil Pengujian web monitoring pada saat tempat sampah belum penuh dan keadaan udara ada bau menyengat

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Web monitoring tempat sampah

Pengujian Ke-	Data						Keterangan
	Arduino		Raspberry pi		Web		
	Ultrasonik (cm)	MQ4 (ppm)	Ultrasonik (cm)	MQ4 (ppm)	Ultrasonik (cm)	MQ4 (ppm)	
1	5	27	5	27	5	27	Sesuai
2	10	27	10	27	10	27	Sesuai
3	15	27	15	27	15	27	Sesuai
4	20	27	20	27	20	27	Sesuai
5	25	27	25	27	25	27	Sesuai

4.6.4 Analisa Pengujian

Pada data nilai sensor ultrasonik, apabila nilai yang dihasilkan kurang dari 16 cm maka sampah tersebut belum penuh. Apabila nilai yang dihasilkan lebih dari 16 cm berarti tempat sampah telah penuh dan akan muncul peringatan dan alarm pada web monitoring. Selain itu tinggi tempat sampah dan tinggi sampah dapat di atur melalui menu pengaturan yang terdapat dalam web monitoring. Sehingga pada pengujian 1-5 keseluruhan sistem tidak muncul peringatan sampah penuh meskipun nilai sensor sebesar 25 cm.

Pada data nilai sensor MQ-4, apabila nilai yang dihasilkan antara 0 – 200 ppm maka keadaan udara normal tanpa bau. Jika keadaan udara ada sedikit bau maka nilai yang dihasilkan sebesar 201-600 ppm. Begitu pula jika disekitar sensor ada bau yang menyengat, maka nilai pembacaan sensor tersebut yang dihasilkan sebesar 601 – 1000 ppm.

Kesimpulan dari pengujian ini adalah nilai yang ditampilkan dalam web monitoring sesuai dengan nilai yang terdapat pada arduino uno dan raspberry pi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan , pengujian, dan analisa sistem, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat digunakan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya, yaitu :

1. Dari hasil pengujian sensor ultrasonik terdapat *error* rata-rata 1.45 %. Kesalahan pengukuran dapat terjadi karena pembulatan perhitungan pada saat pembuatan program. Sedangkan pada pengujian sensor MQ-4 diketahui bahwa sensor dapat merespon aroma atau bau yang berada disekitar sensor. Hasil pengujian menunjukkan nilai sebesar ± 931 ppm yang berarti bahwa terdapat bau menyengat disekitar sensor. Sedangkan pada rentang nilai 931 ppm – 254 ppm terjadi penurunan nilai ppm karena objek *inputan* digeser menjauhi sensor. Sehingga keadaan udara hanya tersisa sedikit bau. Selanjutnya keadaan udara menjadi normal tanpa bau sama sekali. Pada keadaan tersebut, sensor MQ-4 merespon dengan nilai sebesar 45 ppm.
2. Pada pengujian sistem secara wireless, nilai pembacaan sensor ultrasonik dan MQ-4 dapat dikirim dan diterima dengan baik oleh Raspberry Pi. Sementara pada pengujian jarak pengiriman data secara wireless dari smart trash system ke local base station diketahui bahwa jarak efektif pengiriman data adalah pada jarak 1 cm – 5000 cm. Pada jarak tersebut, data dapat dikirim dan diterima dengan baik. Sedangkan pengujian pada jarak 8000 cm, data tidak dapat dikirim. Hal ini sesuai dengan jarak jangkauan maksimum NRF24L01 sejauh ± 100 m.
3. Web dapat menampilkan data monitoring sesuai dengan nilai pembacaan sensor ultrasonik dan sensor MQ-4. Dan web monitoting tempat sampah dapat di akses secara LAN menggunakan PC dan Handphone.

5.2 Saran

Pada pembuatan skripsi ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan baik dari perancangan sistem maupun peralatan yang telah penulis

buat, maka dari itu agar sistem dapat menjadi lebih baik maka dapat dikembangkan lebih sempurna, saran dari penulis antara lain sebagai berikut :

1. Penggunaan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi sampah dapat menggunakan sensor ultrasonik tipe lain yang mempunyai tingkat akurasi tinggi, misalnya sensor ultrasonik HY-SRF05.
2. Untuk pengiriman data dapat menggunakan NRF24L01 yang mempunyai antena agar jarak jangkauan pengiriman data lebih jauh lagi.
3. Desain tampilan Web bisa ditingkatkan lagi agar lebih menarik.
4. Untuk penerapan yang akan datang dapat dikembangkan dengan menambah pengingat lain, misalnya menggunakan aplikasi android/mobile agar sistem dapat diterapkan secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, A. 2015. *From Zero to a Pro Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- [2] Almuchlisin.2016.*Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring untuk pelapor sampah berbasis teknologi embedded*.Bandung:Universitas Telkom.
- [3] Pramanta,Febyan Dimas.2016.*Smile Trash (Smart Learning Trash) Tempat Sampah Pembentuk Karakter Anak Bangsa*. Malang:Universitas Negeri Malang.
- [4] Ubaidillah,Deni.2015.*Perancangan Sistem Smart Trash Can Menggunakan Arduino Dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04*.Yogyakarta: STMIK AMIKOM YOGYAKARTA.
- [5] Saputra,Dion Parulian Sirait.2016.*Implementasi Sensor Wireless Sebagai Monitoring Serta Pendeteksi Indikator Kebakaran Hutan*.Bandung: Universitas Telkom.
- [6] Dwi, Adian dan Eko.2014.*Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) Untuk Memantau Suhu dan Kelembaban Menggunakan NRF24L01*.Semarang:Universitas Diponegoro.
- [7] Kartika,Shalahuddin Candra.2015.*Desain dan Implementasi WSN Pada Tempat Sampah dalam Gedung Berbasis Mikrokontroller Menggunakan RF Modul ZIGBEE dengan Topologi Cluster Tree*.Bandung:Universitas Telkom.

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Rendi Ramadhan Hardianto
NIM : 1312515
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : TEKNIK KOMPUTER
Judul Skripsi : **PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT
SAMPAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI
BERBASIS NRF24L01**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : **Jumat**
Tanggal : **28 Juli 2017**
Dengan Nilai : **84,75 (A) *EW***

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT
NIP. P. 197706152005012002

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Penguji II

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 28 Juli 2017

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Rendi Ramadhan Hardianto

NIM : 1312515

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Komputer S-1

Judul Skripsi : **PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01**

No	Materi Perbaikan	Paraf
Pengujian I 28-07-2017	Tambahkan penjelasan dan teori tentang pengukuran ketinggian sampah	
Pengujian II 28-07-2017	-	

Dosen Pengujian I

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP. P. 1030100361

Dosen Pengujian II

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Arjuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rendi Ramadhan Hardianto

NIM : 1312515

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Komputer S-1

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 10 Agustus 2017



Rendi Ramadhan Hardianto

NIM. 1312515



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Rendi R. H
N I M :
Perbaikan meliputi : B. N. 515

* Jumlah pengulangan & teori
pendukung pengulangan ketidingsian
sangat - !

Malang,



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 9%

Date: Saturday, August 12, 2017

Statistics: 1088 words Plagiarized / 11984 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional
Improvement.

PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01 SKRIPSI / Disusun Oleh : RENDI RAMADHAN
HARDIANTO 13.12.515 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1 KONSENTRASI
TEKNIK KOMPUTER FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI
NASIONAL MALANG 2017



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-085/EL-FTI/2017

28 Februari 2017

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **Dr. Eng. Aryuanto Sutedjo, ST., MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Rendi Ramadhan Hardianto

Nim : 1312515

Fakultas : **Teknologi Industri**

Program Studi : **Teknik Elektro S-1**

Konsentrasi : T. Komputer S1

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

“Semester Genap Tahun Akademik 2016-2017”

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-085/EL-FTI/2017

28 Februari 2017

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **M. Ibrahim Ashari, ST., MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Rendi Ramadhan Hardianto

Nim : 1312515

Fakultas : **Teknologi Industri**

Program Studi : **Teknik Elektro S-1**

Konsentrasi : T. Komputer S1

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

" Semester Genap Tahun Akademik 2016-2017 "

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018

Nama Mahasiswa : Rendi Ramadhan Hardianto
NIM : 1312515
Nama Pembimbing : Dr. Eng. Aryuanto Sutedjo, ST, MT
Judul Skripsi : Perancangan Web Monitoring Tempat Sampah
Menggunakan Raspberry pi berbasis NRF24L01

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Rabu 1-03-2017		- Review Judul	
2	Kamis 9-03-2017	12:00	- Rancangan SMU	
3	Kamis 30/3/17	12:00	- Topologi & LAN	
4	Senin 3/4/17	13:20	- Bab 1-3	
5	Selasa 18/5/17	12:00	Penyusunan	
6	Sabtu 20/5/17	11:30	Bab 4	
7	Senin 22/5/17	11:00	Demo Alat	



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018

Nama Mahasiswa : Rendi Ramadhan Hardianto
NIM : 1312515
Nama Pembimbing : Dr. Eng. Aryuanto Sutedjo, ST, MT
Judul Skripsi : Perancangan Web Monitoring Tempat Sampah
Menggunakan Raspberry pi berbasis NRF24L01

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	Selasa 24/5	11:30	Makalah Sampah ?	
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Malang, 2017
Dosen Pembimbing I,

Dr. Eng. Aryuanto Sutedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018

Nama Mahasiswa : Rendi Ramadhan Hardianto
NIM : 1312515
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST, MT
Judul Skripsi : Perancangan Web Monitoring Tempat Sampah
Menggunakan Raspberry pi berbasis NRF24L01

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	15 mrt 2017	13.45 13.50	Buat Bab I	
2	19 april 2017	13.50 14.00	ACC Bab I	
3	4 apr 2017	13.30 13.35	revisi Bab I	
4	5 april 2017	13.10 13.15	AA Bab II	
5	6 april 2017	13.45 13.50	revisi Bab II	
6	20 april 2017	11.00 11.10	ACC Bab IV	
7	26 apr 2017	12.00 12.10	ACC Bab V	



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018

Nama Mahasiswa : Rendi Ramadhan Hardianto
NIM : 1312515
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST, MT
Judul Skripsi : Perancangan Web Monitoring Tempat Sampah
Menggunakan Raspberry pi berbasis NRF24L01


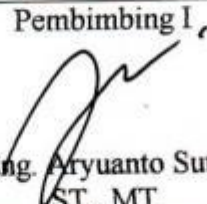

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	22 Mei 2017	11.00 11.10	ACC makalah Seminar nasal	
9	22 Juli 2017	12.00 12.10	ACC laporan Skripsi	
10				
11				
12				
13				
14				

Malang, 2017
Dosen Pembimbing II,

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

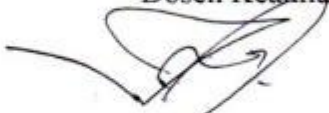





BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

KONSENTRASI		T. Komputer S1		
1.	Nama Mahasiswa	Rendi Ramadhan Hardianto	NIM	1312515
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang
	Pelaksanaan	12 April 2017		
3.	Judul Skripsi	PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01		
4.	Perubahan Judul		
5.	Catatan :			
	- Lanjutkan & perbaiki / sempurnakan program - Masalah NRF / Komunikasi - Segera lakukan Raspberry - Selesaikan / sempurnakan web.			
6.	Mengetahui, Ketua Jurusan.  M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Disetujui, Dosen Pembimbing		
		Pembimbing I,  Dr. Eng. Aryuanto Sutedjo, ST., MT	Pembimbing II  M. Ibrahim Ashari, ST., MT	



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1**

KONSENTRASI		T. KOMPUTER S1		
1.	Nama Mahasiswa	Rendi Ramadhan Hardianto	NIM	1312515
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang
	Pelaksanaan	25 Februari 2017		
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang *)				
3.	a.	Sistem Tenaga Elektrik	e.	Embbded System
	b.	Konversi Energi	f.	Antar Muka
	c.	Sistem Kendali	g.	Elektronika Telekomunikasi
	d.	Tegangan Tinggi	h.	Elektronika Instrumentasi
	i.	Sistem Informasi	j.	Jaringan Komputer
	k.	Web	l.	Algoritma Cerdas
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	PERANCANGAN WEB MONITORING TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS NRF24L01		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	Perancangan Web Monitoring Tempat Sampah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis NRF24L01		
6.	Catatan :			
 <i>layak</i>			
7.	Catatan :			
	Persetujuan Judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I		Disetujui, Dosen Keahlian II	
	 Dr. Eng. Komang Somawirata, ST., MT		Dr. Ir. Yudi Limpraptono, MT	
Mengetahui, Ketua Jurusan		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing		
 M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P. 1030100358		Pembimbing I	Pembimbing II	
		 Dr. Eng. Aryuanto Sutedjo, ST., MT	 M. Ibrahim Ashari, ST., MT	


Keterangan :

*) dilingkari a, b, c, sesuai dengan bidang keahlian

**BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

Konsentrasi :

Tanggal :

1.	NIM	Rendi Ramadhan Handi aza
2.	Nama	1312515
3.	Judul yang diajukan	Perancangan Web Monitoring Tempat Pembuangan Sampah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IIRF24LD1
4.	Disetujui/Bitolak *	
5.	Catatan:	
6.	Pembimbing yang diusulkan:	1. Aryuana 2. Ibrahim
Menyetujui 1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian 		

* : Coret yang tidak perlu

1. Arduino

1.1 Smart Trash System 1

```
//Send.ino

#include<SPI.h>
#include<RF24.h>

// ce, csn pins
RF24 radio(9, 10);

int trig = 7;
int echo = 6;
long durasi,jarak;

void setup(void)
{
  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.setPALevel(RF24_PA_MAX);
  radio.setChannel(0x76);
  radio.openWritingPipe(0xF0F0F0F0E1LL);
  radio.enableDynamicPayloads();
  radio.powerUp();
  pinMode(trig, OUTPUT);
  pinMode(echo,INPUT);
}

void loop(void)
{
  int gas = analogRead(0);
  digitalWrite(trig,LOW);
  delayMicroseconds(8);
  digitalWrite(trig,HIGH);
  delayMicroseconds(8);
  digitalWrite(trig,LOW);
  delayMicroseconds(8);

  durasi = pulseIn(echo, HIGH);
  jarak = (durasi/2) / 29.1;
  radio.write(&jarak, 4);
  delay(500);
  radio.write(&gas, 2);
```

```
    delay(500);
    Serial.print(jarak);
    Serial.print(" ");
    Serial.println(gas);
}
```

1.2 Smart Trash System 2

```
//Send.ino
```

```
#include<SPI.h>
#include<RF24.h>
```

```
// ce, csn pins
RF24 radio(9, 10);
```

```
int trig = 7;
int echo = 6;
long durasi,jarak;
```

```
void setup(void)
{
    Serial.begin(9600);
    radio.begin();
    radio.setPALevel(RF24_PA_MAX);
    radio.setChannel(0x76);
    radio.openWritingPipe(0xF0F0F0F0E2L);
    radio.enableDynamicPayloads();
    radio.powerUp();
    pinMode(trig, OUTPUT);
    pinMode(echo,INPUT);
}
```

```
void loop(void)
{

    digitalWrite(trig,LOW);
    delayMicroseconds(8);
    digitalWrite(trig,HIGH);
    delayMicroseconds(8);
    digitalWrite(trig,LOW);
    delayMicroseconds(8);

    durasi = pulseIn(echo, HIGH);
    jarak = (durasi/2) / 29.1;
```

```

    jarak += 1000;
    radio.write(&jarak, 4);
    delay(500);
    Serial.println(jarak - 1000);
}

```

2. Raspberry

2.1 Nrf24L01 Receiver

```

import RPi.GPIO as GPIO
from lib_nrf24 import NRF24
import time
import spidev
import os
import MySQLdb

user = "root"
password = "1234"
host = "localhost"
database = "contoh"

#konek ke database
db = MySQLdb.connect(host, user, password, database)

cur = db.cursor()
def saveDB(tinggi,gas,tinggi2):
    sql = ("""UPDATE contoh set tsampah = (%s), sensgas = (%s), tsampah2 = (%s)""",(tinggi,gas,tinggi2))
    try:
        cur.execute(*sql)
        db.commit()
        print ("Update data ke database SUKSES")
    except:
        db.rollback()
        print ("Update data ke database ERROR!!!")

GPIO.setmode(GPIO.BCM)

pipes = [[0xE8, 0xE8, 0xF0, 0xF0, 0xE1], [0xF0, 0xF0, 0xF0, 0xF0, 0xE1], [0xF0, 0xF0, 0xF0, 0xF0, 0xE2]]

radio = NRF24(GPIO, spidev.SpiDev())

```

```

radio.begin(0, 17)
radio.setPayloadSize(32)
radio.setChannel(0x76)
radio.setDataRate(NRF24.BR_1MBPS)
radio.setPALevel(NRF24.PA_MIN)

radio.setAutoAck(True)
radio.enableDynamicPayloads()

radio.openReadingPipe(1, pipes[1])
radio.openReadingPipe(2, pipes[2])
radio.printDetails()
radio.startListening()
a = 0
i = 0
data1 = []
data2 = []
jarak = 0
jarak1 = 0
jarak2 = 0
gas = 0

while(1):
    # ackPL = [1]
    for i in range(1):
        while not radio.available(0):
            time.sleep(1 / 100)

            if(radio.getDynamicPayloadSize()==4 and radio.read(data1,
radio.getDynamicPayloadSize())):
                jarak = data1[0] + (data1[1] * 256)
                if(jarak > 1000):
                    jarak2 = jarak - 1000
                else:
                    jarak1 = jarak
            if(radio.getDynamicPayloadSize()==2 and radio.read(data2,
radio.getDynamicPayloadSize())):
                gas = data2[0] + (data2[1] * 256)

                print("Received JARAK1 : {}".format(jarak1))
                print("Received JARAK2 : {}".format(jarak2))
                print("Received GAS : {}".format(gas))
                saveDB(jarak1,gas,jarak2)

```