

**TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI DAN INTERNET OF THINGS (IOT)
DENGAN SISTEM TEKNOLOGI INFORMASI**

OLEH :
MUALIEF ANWAR ISMAIL
NIM. T2116016

*Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Ichsan Gorontalo*

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI* DAN *INTERNET OF THINGS* DENGAN SISTEM TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh :

MUALIEF ANWAR ISMAIL

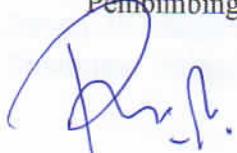
NIM.T2116016

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar sarjana dan telah disetujui oleh tim pembimbing pada tanggal yang tertera di bawah ini

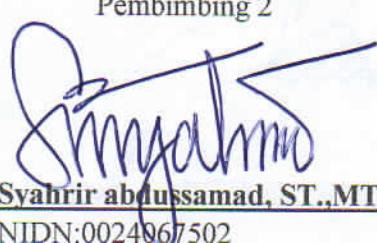
Gorontalo, 06 Maret 2020

Pembimbing 1



Riska k. Abdullah, ST.,M.KOM.
NIDN:9909913600

Pembimbing 2


Syahrir abdussamad, ST.,MT.
NIDN:0024967502

HALAMAN PERSETUJUAN

TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN SISTEM TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh :

MUALIEF ANWAR ISMAIL

NIM.T2116016

Di periksa oleh panitia ujian strata satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

1. Pembimbing I (Ketua)
Riska Kurnianto, ST.,M.KOM
2. Pembimbing II (Anggota)
Syahrir Abdussamad, ST.,MT
3. Penguji I (Ketua)
Steven Humena, ST.,MT
4. Penguji II (Anggota)
Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT
5. Penguji III (Anggota)
Muammar Zainuddin, ST.,MT

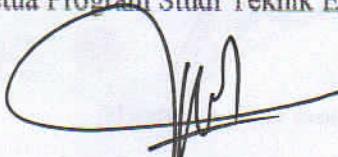
Menggetahui:

Dekan Fakultas Teknik



Amru Siola, ST.,MT.
NIDN : 9909913600

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT
NIDN:0906018304

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUALIEF ANWAR ISMAIL

Nim : T2116016

Kelas : Reguler sore

Program studi : Teknik elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (Skripsi) ini sudah pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) kemudian di kembangkan oleh saya untuk mendapatkan gelar sarjana S1 di teknik elektro universitas ichsan Gorontalo.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, dan juga dapat bantuan arahan dari tim pembimbing
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas nikmat yang diberikan Allah SWT. Dan tak lupa sholawat serta salam sehingga tercurahkan kepada Uswah Khasanah Rasullullah SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan **tugas akhir** ini dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini di rangkai berdasarkan penelitian tugas akhir mahasiswa, dengan tema tempat sampah pintar. yang mengangkat permasalahan sampah yang berserakan di sekitar area tong sampah.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, masih banyak hal yang tidak bisa dilakukan sendiri. Penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak selama penyelesaian proposal, sampai dengan penulisan laporan ini. Oleh karena itu pada kesempatan yang sangat berharga ini, penulis banyak berterima kasih kepada:

1. Bapak Ikshan Gaffar. M.SI, Selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi (YPIPT) Universitas Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si, Selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Amru Siola, ST., MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Ichsan Gorontalo.
4. Bapak Frengki Eka Putra Surusa, ST., MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ichsan Gorontalo.
5. Dosen pembimbing satu yang banyak sekali membantu dalam hal metode pengumpulan data beserta dalam perancangan tugas akhir ini. Yang saya tulis namanya. Bapak, Riska kurnianto Abdullah, ST.,M.KOM.

6. Dosen pembimbing dua yang banyak sekali membantu dalam hal metode pengumpulan data dan juga penyusunan skripsi. Yang saya tulis namanya. bapak, Syahrir abdussamad, ST.,MT.
7. Dosen mata kuliah metodologi penelitian, yang sudah mengajari mahasiswa dalam hal penyusunan tugas akhir ini dengan cara yang baik dan benar. Yang saya tulis namanya. Bapak, Muammar Zainudin, ST., MT.
8. Seluruh Dosen Fakultas Teknik dan dosen yang berada diruang lingkup Universitas Gorontalo tanpa terkecuali.
9. Orang tua saya. yang sudah banyak mendukung dalam hal segalanya. Tanpa beliau mungkin saya tidak sampai pada titik ini.

Semoga kebaikan, bantuan, dan bimbingan dari semua pihak yang terkait akan dibalas dengan kebaikan-kebaikan oleh Allah Subahanahuata'allah dan menjadi amal jariyah yang tidak ada putus-putusnya.

Gorontalo, 06 Maret 2020

Mualief anwar ismail

ABSTRAK

Mengangkat dari permasalahan sampah yang berserakan di sekitar area tong sampah. permasalahan tersebut kini dapat di tangani dengan sebuah penelitian tentang tempat sampah pintar. Tempat sampah pintar menggunakan teknologi raspberry pi dan internet of things (IOT) yang bersifat sistem informasi *Web*. Sistem akan dibuat dari rangkaian pendukung yaitu, sensor HC-SR04 sebagai pendekksi objek dan data sampah. Sementara itu, pada *output* di gunakan motor *servo* sebagai penggerak penutup tong sampah. selain itu terdapat *Web server* sebagai pengecekan data sampah dari jarak jauh. Pada bagian selanjutnya terdapat pula *output* berupa LED sebagai pemberi tahu keadaan tong sampah ketika penuh atau kosong secara langsung. hal ini dapat membantu tingkat kesadaran masyarakat dalam hal membuang sampah tidak pada tempatnya.

Kata kunci: Tempat sampah pintar, *Raspberry Pi, Internet of things (IOT), motor servo, HC-SR04*.

ABSTRACT

Removal of the trash issue scattered around the garbage can area. The problem can now be handled with a study of clever garbage bins. This trash can USES raspberry PI technology and the Internet of things (IOT) of the web source system. The system will be built from a support series, which is that hc-sr04 sensors will act as objects detectors and junk data. Meanwhile, at output in use Servo's bike serves as the seat driver for the garbage. And besides, there's the web. Server as a waste and jarring data check. In the next phase, there are led, indicating the state of garbage cans when they are full or empty in real time. It can help a level of public awareness when it comes to dumping garbage inappropriately.

Key word: Smart trash bin, *Raspberry Pi, Internet of things (IOT), motor servo, HC-SR04.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
1 BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
2 BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Penelitian terdahulu	5
2.2 Dasar teori	8
2.2.1 <i>Internet of Things</i>	8
2.2.2 <i>Message broker (MQTT)</i>	10
2.2.3 <i>Rest API server</i>	11
2.2.4 Web server	13
2.2.5 <i>Raspberry pi</i>	15
2.2.6 Sensor HC-SR04	17
2.2.7 Motor servo	21
3 BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Konteks penelitian	24
3.1.1 Sumber data.....	24
3.1.2 Metode pengumpulan data	25
3.1.3 Sarana penelitian	25
3.1.4 Lokasi penelitian	26
3.1.5 Jadwal penelitian.....	27
3.2 Perancangan sistem	27
3.3 Desain Tampilan Web Server.....	30
3.4 Tahapan alur penelitian	31

3.5	Diagram Alir.....	33
3.6	Perbandingan metode terdahulu	34
4	BAB IV PEMBAHASAN	36
4.1	Ulasan sistem.....	36
4.1.1	Ulasan sistem yang sekarang	36
4.1.2	Ulasan sistem yang di usulkan	37
4.2	Hasil perancangan	38
4.2.1	Hasil perancangan rangkaian instalasi sistem	38
4.2.2	Hasil perancangan perangkat keras.....	43
4.2.3	Hasil perancangan perangkat lunak	46
4.3	Hasil pengujian sistem.....	47
4.3.1	Hasil pengujian secara keseluruhan	49
4.3.2	Hasil pengujian setiap modul	52
4.3.3	Analisa hasil pengujian	54
4.3.4	Analisa kelayakan sistem	55
4.3.5	Analisa kelemahan sistem	55
5	BAB V KESIMPULAN.....	56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	56
6	TINJAUAN PUSTAKA	I

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. spesifikasi <i>Raspberry PI</i> model B.....	16
Tabel 3.1 Jadwal tahapan penelitian	27
Tabel 3.2 perbandingan metode penelitian	33
Tabel 4.1 pin GPIO alat <i>hardware</i>	40
Tabel 4.2 pin GPIO alat <i>hardware</i>	41
Tabel 4.3 pengujian sensor pendekripsi objek.....	52
Tabel 4.4 pengujian sensor pendekripsi level sampah.....	53
Tabel 4.5 pengiriman data ke <i>Web server</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Semua aktivitas manusia terhubung internet.....	8
Gambar 2.2. satu Sistem Umum MQTT	10
Gambar 2.3. raspberry pi.....	15
Gambar 2.4. Prinsip Sensor Ultrasonik.....	18
Gambar 2.5 Prinsip Pemantulan Ultrasonik.....	19
Gambar 2.6 Koneksi pada Sensor Ultrasonik HCSR-04	20
Gambar 2.7 <i>Timing</i> Diagram Sensor Utrasoik HCSR-04	21
Gambar 2.8. motor servo.....	22
Gambar 2.9. Bentuk pulsa kontrol motor servo	23
Gambar 3.1. lokasi penelitian labotorium teknik elektro.....	26
Gambar 3.2 diagram blok sistem tempat sampah pintar	28
Gambar 3.3. Desain halaman pertama aplikasi Website.....	30
Gambar 3.4. Desain halaman menu aplikasi website.....	31
Gambar 3.5. Diagram tahapan alur penelitian	32
Gambar 3.6. Diagram alir proses kerja alat.....	33
Gambar 4.1. blok diagram analisa sistem tempat sampah sekarang	36
Gambar 4.2. diagram analisa sistem yang diusulkan	37
Gambar 4.3. rangkaian ultrasonik dan servo.....	39
Gambar 4.4. rangkaian ultrasonik dan lampu LED.....	40
Gambar 4.5. rangkaian seluruh sistem	42
Gambar 4.6. bentuk fisik keseluruhan tempat sampah pintar	43
Gambar 4.7. bentuk kedudukan perangkat keras	45

Gambar 4.8. Hasil perancangan Web server	46
Gambar 4.9. Bagan pengujian sistem.....	48
Gambar 4.10. Hasil pengujian sensor 1	49
Gambar 4.11. Hasil perhitungan sensor 2	50
Gambar 4.12. Hasil pengujian sensor 1 dan 2.....	51
Gambar 4.13 Hasil tampilan data Web server	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

(Hiola & Lalu, 2017) Menurut badan lingkungan hidup (BLH), tahun 2012 masyarakat Gorontalo menghasilkan sampah sebesar $17,459\text{ m}^3$. Jumlah sampah yang ada di kota Gorontalo sebanyak 468 /hari atau rata-rata $14,040\text{ m}^3/\text{bulan}$.

Peningkatan penduduk dalam suatu wilayah menghasilkan efek yang berat terhadap semua aspek. Masalah kesehatan lingkungan merupakan salah satu dampak yang utama karena kepadatan penduduk menimbulkan volume sampah yang berserakan. Disebabkan tidak adanya kesadaran masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya.

Sampah merupakan salah satu dampak negatif dalam lingkungan kemasayarakatan, maupun lingkungan terpencil atau perkampungan. Meskipun pihak pemerintah dan badan lingkungan hidup (BLH), menyediakan tempat sampah tetapi kesadaran masyarakat dalam membuang sampah tidaklah pada tempatnya. Biasanya yang sering terjadi jika tempat sampah penuh maka masyarakat akan membuang sampah di sekitar area tempat sampah, hal ini mengakibatkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau-bau yang tidak nyaman dalam satu lingkungan hidup.

Menurut observasi yang dilakukan di beberapa titik wilayah atau perkampungan, ada sedikit kejanggalan terhadap tong sampah atau bak sampah. Dalam observasi ini, bahwa penulis melihat banyaknya sampah yang tercecer di sekitar area tong sampah atau bak sampah.

Dari Penelitian sebelumnya tempat sampah pernah di buat otomatis dalam membuka pintu tempat sampah. (Faisal, 2017). Dan juga ada yang di buat melaporkan kondisi tempat sampah jika tempat sampah sudah penuh, maka tempat sampah akan mengirim data ke petugas badan lingkungan hidup. (A, Jati, & Ahmad, 2016). Tetapi dalam hal ini, masih ada sebagian masyarakat yang belum memahami dampak membuang sampah tidak pada tempatnya.

Dari permasalahan membuang sampah penulis dapat mengembangkan tempat sampah, yang bisa membantu masyarakat dalam hal tidak membuang sampah pada area sekitar tong sampah. Hal ini dapat membuat penulis berpikir, bahwa jika tempat sampah di buat lebih efektif dalam membantu masyarakat membuang sampah. Alangkah baiknya masyarakat atau warga setempat, mengetahui terlebih dahulu kondisi tempat sampah. Kosong atau penuh dari jarak jauh atau dari rumah warga setempat, agar masyarakat tidak lagi membuang sampah di area sekitar tong sampah.

1.2 Rumusan masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalah yang di angkat dari latar belakang di atas yaitu, bagaimana membuat satu sistem tempat sampah pintar dengan menggunakan micronkontroler raspberry pi4 model B. Agar penelitian ini lebih terarah, penulisan dari penelitian ini di fokuskan pada pembahasan sebagai berikut:

1. Sistem tempat sampah pintar ini menggunakan microkontroler raspberry pi4 model B, dengan di lengkapi dua sensor hc-sr04 untuk pendekripsi level sampah dan pendekripsi buka tutup pintu tong sampah.

2. Sistem ini menggunakan *Thingspeak* untuk pelaporan ketinggian data sampah.
3. Bagaimana data dari perhitungan sensor harus sama dengan yang ditampilkan *Thingspeak*.

1.3 Tujuan penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tujuan yang dapat dikatakan yaitu:

1. Bagaimana masyarakat atau warga setempat bisa mengetahui kondisi tempat sampah, yang penuh atau kosong dari jarak jauh melalui sistem *monitoring* menggunakan *Web server*.
2. Bagaimana mengaplikasikan tempat sampah membuka dan menutup pintu otomatis menggunakan sensor HC-SR04, saat ada warga yang ingin membuang sampah.

1.4 Batasan masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini dapat dikatakan ada berapa batasan-batasan masalah yaitu:

1. Pembuatan Project ini dengan mengirim data ke masyarakat melalui sistem informasi, tidak sekaligus mengirim data lokasi tong sampah.
2. Pembuatan Project ini juga masih dengan skala kecil atau skala laboratorium.

1.5 Manfaat penelitian

1. Untuk membantu tingkat kesadaran masyarakat dalam membuang sampah di sekitar area tong sampah.

- 2 Untuk memudahkan masyarakat membuang sampah ke dalam tong sampah, agar tidak hanya menaruh sampah di sekitar area tong sampah.
- 3 Untuk menuju lingkungan clean and healthy

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian terdahulu

(Wuryanto, Hidayatun, Rosmiat, & Maysaroh, 2019). Melakukan suatu penelitian perencanaan sistem tempat sampah pintar dengan sensor HC-SR04 berbasis *arduino uno r3*, yang di angkat dari permasalahan pengurusan sampah yang tidak baik dapat mengakibatkan lingkungan yang tidak sehat. Metode yang digunakan yaitu arduino uno sebagai microkontroler dari perancangan tempat sampah pintar ini, dan sensor HC-SR04 berfungsi sebagai pendekripsi objek atau manusia yang ingin membuang sampah. Dari hasil yang di peroleh di penelitian ini. Sensor HC-SR04 dapat mendekripsi jarak kurang dari 10 cm dan otomatis servo akan membuka penutup pintu tempat sampah. Dan jika tempat sampah sudah pada titik penuh maka sirene akan berbunyi secara otomatis.

(Faisal, 2017). Melakukan penelitian Aplikasi *smart trans can* dalam mengatasi persoalan sampah secara mobile berbasis arduino uno, yang mengangkat permasalahan Sampah sebuah masalah yang sering terjadi di satu wilayah atau perkotaan maupun di negara maju dan negara berkembang. Pemasalahan sampah akan semakin serius jika tidak segera menerapkan penanganan yang tepat. Metode yang di gunakan yaitu arduino sebagai pengelola data, sensor jarak berfungsi sebagai pendekripsi objek yang akan membuang sampah dan juga berfungsi pendekripsi kepadatan sampah yang ada di dalam tong sampah. Kemudian hasil dari sensor pembaca kepadatan sampah, di kirimkan ke ke smart phone pengangkut sampah. Hasil yang di peroleh dari penelitian ini

yaitu tempat sampah dapat mengirim data dan lokasi tempat sampah secara otomatis.

(A et al., 2016) Pada 1 April 2016. Melakukan Penelitian Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Untuk Pelaporan Sampah Berbasis Teknologi *Embedded*, Yang Mengangkat Permasalahan Sampah suatu masalah yang berat terhadap satu wilayah, walaupun dari pihak pemerintah sudah menyediakan fasilitas mobil pengangkut sampah tetapi kepadatan penduduk salah satu penyebab sampah yang berserakan. Dikarenakan tidak adanya kesadaran dalam hal membuang sampah. Untuk Metode Yang Digunakan Sistem *Monitoring* Sampah, Sensor HC-SR04, GSM, *Smart Trash System* (STS), *Local Base Station* (LBS) Dan *Wireless Sensor Network* (WSN). Hasil Yang diperoleh dari penelitian yang berjudul Implementasi Sistem Monitoring Untuk Pelaporan Sampah Berbasis Teknologi *Embedded*, yang dapat mendeteksi data sampah pada pembuangan tempat sampah. Dan nilai kebersihan yang di dapat dari tingkat keberhasilan STS untuk mengidentifikasi kepenuhan sampah dengan benar yaitu 90.13 % sesuai dengan dengan kondisi tingkat kepenuhan sampah. STS dapat berkomunikasi dengan tempat pembuangan akhir menggunakan komunikasi radio dengan konsep *wireless sensor network* (wsn). Dengan topologi *star* untuk mengirimkan informasi rata-rata tingkat kepenuhan sampah dengan waktu pengiriman 41 mm/s. Jarak efisien dalam pengiriman data menggunakan komunikasi radio nrf24l01+ yakni maksimum 300 meter. Kepadatan data sampah dapat di kirim langsung dengan waktu pengiriman ke wab 0.3 menit.

(Sukarjadi, Setiawan, Arifiyanto, & Hatta, 2017), Melakukan Suatu penelitian Perancangan Dan Pembuatan *Smart Trash Bin* Berbasis *Arduino Uno*, yang diangkat dari Permasalahan masyarakat yang sering melakukan aktivitas tanpa memperhatikan lingkungan sekitar dengan melakukan sengaja atau tidak sengaja dalam hal membuang sampah tidak pada tempatnya, hal ini sering terjadi di lingkungan masyarakat maupun di mana saja, hal ini mengakibatkan tingkat kenyamanan berkurang dalam hal kebersihan dalam kota maupun wilayah. Dari penelitian ini metode yang digunakan yaitu, sensor HC-SR04 sebagai pendeksi jarak, rangkaian adaptor sebagai pengatur tegangan, dan *buzzer* dan led sebagai *output* dari *smart trash bin* yang menggunakan *arduino*, *arduino* sendiri yaitu alat yang mengatur input dan *output* dari alat penelitian ini, dan untuk hasil yang di capai yaitu *arduino* berfungsi dengan baik dan untuk input yang masuk ke *arduino* berjalan dengan mulus atau dengan hasil yang tepat sedangkan *output* berupa *buzzer* dan led berjalan sesuai dengan instrumen yang di programkan,

(Tholib Rifqi, 2017), Melakukan suatu Perancangan *Automatic Warning System Smarttrash (Awassh)* Berbasis *Arduino Nano*, dari permasalahan lingkungan yang tidak baik atau lingkungan yang tidak sehat. Hal ini dikarenakan tidak adanya kesadaran dalam hal membuang sampah, dan untuk membuat tingkat kesadaran pada masyarakat maka penelitian ini di buat dengan menggunakan Metode-metode penelitian. Sensor Ultrasonik HC-SR04 atau sensor yang mendekksi benda atau manusia dengan tempat sampah, menambahkan sensor HC-SR04 untuk mendekksi kepadatan isi tong sampah. Dan arduino sebagai otak dari sistem tempat sampah pintar ini, dan modem GSM sebagai pengatur atau

sistem yang memerintahkan pengiriman data ke *smart phone*. Dan untuk outputnya atau keluaran dari perintah *arduino* terdiri dari, motor *servo*, buzzer, dan LED. Masing-masing berfungsi sebagai yakni, motor *servo* sebagai penggerak penutup pintu sampah, dan *buzzer* sebagai alarm dan LED berfungsi sebagai pemberi tahuhan tempat sampah sudah pada titik penuh. Untuk Hasil Yang Di Dapat dari penelitian ini yaitu, rangkaian catu daya yang stabil bernilai 12 volt dan 5 volt, dan untuk jarak yang di dapat dari sensor HC-SR04 dengan objek yaitu 25 cm, tidak hanya itu kegunaan sensor HC-SR04, sensor ini juga di pakai untuk mendeteksi kepadatan data sampah, setelah data sampah sudah pada titik penuh maka otomatis ada perintah pengiriman data ke petugas pembuangan sampah melalui SMS.

2.2 Dasar teori

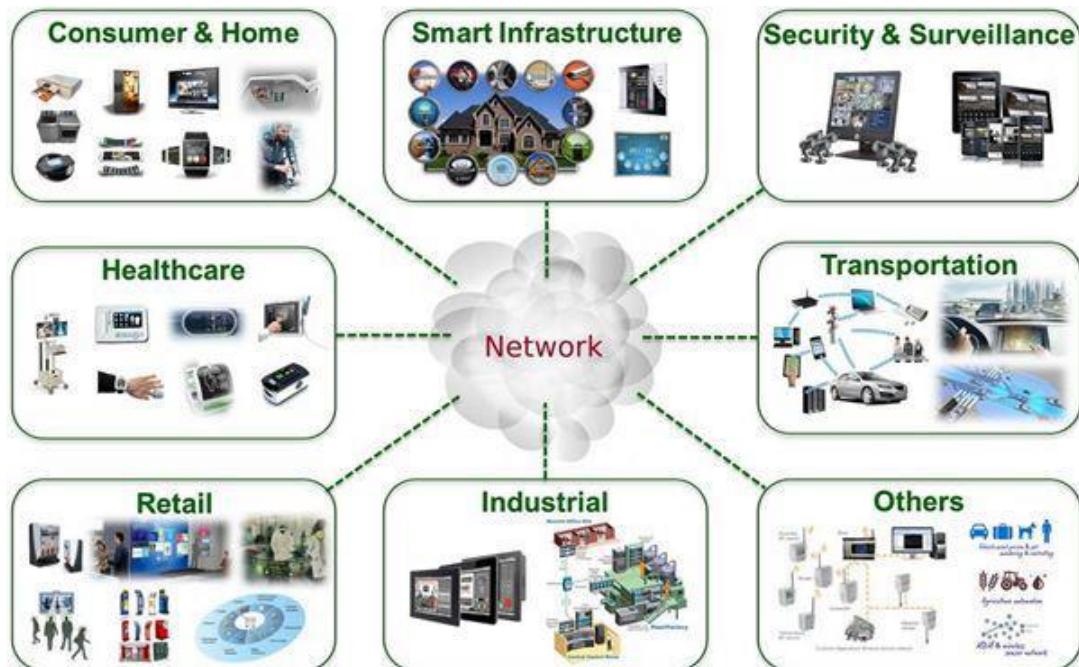
Sekumpulan keterangan atau metode-metode penelitian, serta asumsi yang di rangkap dan beserta sistematik mengenai unsur-unsur penelitian ini. Bakal menjadi bekal untuk mempermudah penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini, beserta menginspirasi ide-ide baru untuk tambahan kegunaan atau fungsi alat yang mengenai judul penelitian tersebut.

Dari beberapa penelitian yang dilakukan dapat di uraikan teori yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

2.2.1 *Internet of Things*

(Yudhanto, 2007) *internet of thing* atau singkatan dari (IOT), adalah sebuah Drive yang bermaksud untuk menghubungkan koneksi internet yang tersalur secara terus-menerus. Selain itu kelebihan (IOT) atau *internet of thing* yaitu, mampu berbagi data dan juga bisa menjadi *remot* kontrol dan lain-lain. Bukan

hanya itu kemampuan (IOT) masih banyak di antara lain, menghubungkan benda-benda nyata. Seperti pertanian dan elektronika, mesin dengan mesin yang ada jaringan internetnya. Intinya semua benda hidup yang mempunyai jaringan internet akan bisa saling terhubung, seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1. Semua aktivitas manusia terhubung internet

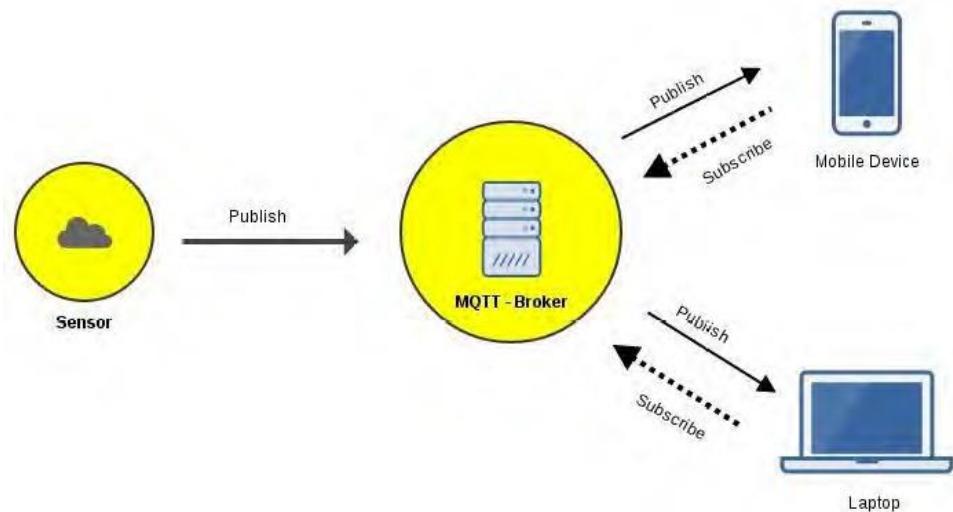
Kata lain dari internet of things (IOT) yaitu, sebuah kerangka/skenario di mana sebuah sasaran yang mampu untuk mengirim data menggunakan jaringan tanpa campur tangan manusia atau manusia dan mesin.

Internet of things bisa di definisikan sebuah poin misalnya manusia dengan monitor implant jantung, hewan ternak dengan transponder biochip, sebuah kendaraan roda empat yang sudah ada *built-in* sensor untuk memberitahukan pengendara di saat pintu mobil tidak tertutup rapat. Sejauh ini, *iot* paling banyak terhubung dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, pertanian, pertambangan dan lain-lain, Produk dibangun dengan

kemampuan komunikasi M2M atau yang sering di bilang sistem yang pintar atau smart. (*contoh, smart rom, smart lite, smart tras dan lain-lain*).

2.2.2 *Message broker (MQTT)*

(Pustaka, 1997) sebuah interaksi yang dipakai dalam sistem Internet of Things, yaitu publish/subscribe (PUB/SUB). MQTT menggunakan topik dalam *mem-publish* ataupun *men-subscribe* pada pengiriman pesan. MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) adalah protokol yang berjalan pada di atas stack TCP/IP dan mempunyai ukuran paket data dengan *Low overhead* yang kecil (minimum 2 bytes) sehingga berefek pada konsumsi catu daya yang juga cukup kecil. Protokol ini adalah jenis protokol data agnostik yang artinya anda bisa mengirimkan data apapun seperti data binary, text bahkan XML ataupun JSON dan protokol ini memakai model *publish/subscribe* dari pada model *client-server*.



Gambar 2.2. satu Sistem Umum MQTT

Sistem umum MQTT seperti pada **Gambar 2.2** memerlukan dua komponen perangkat lunak utama yaitu

1. MQTT Client yang nantinya akan di instal di device. untuk Arduino bisa *pubsubclient*, pustaka seperti *mqtt.js* bisa dipakai pada platform *Node.js* di *Raspberry Pi* ataupun *laptop*.
2. MQTT Broker yang berfungsi untuk menangani *publish* dan *subscribe* data. Untuk platform *Node.js* anda bisa memakai broker mosca sedangkan untuk platform yang lain banyak broker tersedia seperti *mosquitto*, *HiveMQ* dan lain-lain.

MQTT menggunakan topik dalam *mem-publish* ataupun *men-subscribe* pada pengiriman pesan. Disebabkan ada hubungan dengan beberapa perangkat, maka komunikasi yang terjadi antar perangkat dilakukan dengan pengiriman pesan, di mana setiap pesan selalu memiliki topik yang nantinya digunakan sebagai kata kunci yang berupa *string* layaknya *password*. Dalam komunikasi di dalam jaringan pada MQTT digunakan istilah MQTT *Publisher* dan MQTT *Subscriber* sebagai perangkat-perangkat yang ingin berkomunikasi satu sama lain, istilah dalam jaringan sebagai *clientnya*. Sedangkan MQTT Broker bertindak sebagai pihak yang mengatur dan meneruskan pesan-pesan yang diterima bahkan bisa mempertahankan pesan pada setiap topik yang dikirimkan oleh MQTT *Publisher*.

2.2.3 Rest API server

(Fallis, 2013) *Representational State Transfer* pertama kali digunakan oleh Roy Fielding, salah seorang pelopor proyek *web server Apache* dalam disertasinya di *University Of California tahun 2000*. (Fielding, et al., 2002)

Representational State Transfer adalah salah satu jenis *web service* yang menerapkan konsep perpindahan antar *state*. *State* dapat digambarkan seperti jika *Browser* meminta suatu halaman web, maka *server* akan mengirimkan *state*. Halaman web yang sekarang ke *browser*. Bernavigasi melalui link-link yang disediakan sama halnya dengan mengganti *state* dari halaman web. Begitu pula REST bekerja, dengan bernavigasi melalui link-link HTTP untuk melakukan aktivitas tertentu, seakan-akan terjadi perpindahan *state* satu sama lain. Balasan Yang dikirimkan adalah dalam bentuk JSON/XML sederhana tanpa ada protokol pemaketan data, sehingga informasi yang diterima lebih mudah dibaca dan *Diparsing* di sisi *client*.

Dalam pengaplikasiannya, REST lebih banyak digunakan untuk *Web Service* yang berorientasi pada *resource*. Maksud orientasi pada *resource* adalah orientasi yang menyediakan *resource-resource* sebagai layanannya dan bukan kumpulan dari aktifitas yang mengolah *resource* itu. *Resource* adalah setiap informasi yang dapat diberikan nama, misalnya twit seseorang, *image* yang Diupload *user*. (Ricbandson & Ruby, 2007)

Di dalam REST dikenal beberapa prinsip yaitu :

1. Setiap *resource* memiliki *identifier*, yaitu URI. Setiap informasi *Resources* tersebut memiliki URI-nya masing-masing yang tidak akan sama dengan yang lain. Terdapat hubungan antara *resource* yang satu dengan yang lain. *Resource* dimiliki oleh *server*, sedangkan *client* yang akan menggunakan *Resources* tersebut.

2. Menggunakan metode standar seperti HTML, XML atau *javascript Object Notation* (JSON). REST diimplementasikan menggunakan metode yang sama seperti ketika membuat web, yaitu menggunakan HTML. Sedangkan untuk pertukaran data, REST tidak hanya bisa menggunakan XML saja, tetapi juga Dapat menggunakan JSON.
3. Komunikasi yang dilakukan *stateless*. *Stateless web service* membuat sebuah Respon yang terhubung dengan halaman *resource*. Hal ini berbeda dengan *Stateful service* yang menyimpan variabel dari request sebelumnya dan menggunakannya kembali dengan tambahan variabel baru untuk mengakses *Resource* yang diminta oleh sebuah *request* baru. Ketika *client* membuat sebuah HTTP *request*, semua informasi yang dibutuhkan *server* untuk memenuhi *Request* harus dikirim. *Server* tidak bergantung pada informasi yang dikirim Dari *request* sebelumnya.

2.2.4 Web server

(Fallis, 2013) Layanan *Web Service* merupakan sebuah teknologi yang didesain untuk mendukung interaksi *interoperable* mesin ke mesin melalui sebuah jaringan. Dalam kaitannya dengan pemrograman, layanan *web* memungkinkan kita untuk mengakses data yang dimiliki oleh sebuah aplikasi untuk digunakan pada aplikasi kita. Sehingga memungkinkan untuk kita misalnya, suatu Waktu menulis aplikasi di JAVA dan pada lain waktu membuat aplikasi pada PHP, Kita bisa menghubungkan keduanya. Karena kemampuannya itu, layanan Web Menjadi sebuah teknologi yang wajib untuk dipelajari khususnya bagi

Programme yang sering berhubungan dengan *web* dan *internet* seperti *Programmer* web dan Android. (Sarno, 2012).

Layanan web dapat diartikan juga sebuah metode pertukaran data, tanpa memperhatikan di mana sebuah data base ditanamkan, web server dapat di bilang aplikasi yang mengkonsumsi data dari suatu pemograman. Dan juga *web service* mampu menjadi sebuah jembatan penghubung antara berbagai sistem yang ada.

Menurut W3C (*web service architecture working group*) pengertian *web Service* adalah sebuah sistem *software* yang di desain untuk mendukung interoprabilitas interaksi mesin ke mesin melalui sebuah jaringan. *Interface web Service* dideskripsikan dengan menggunakan format yang mampu diproses oleh Mesin. (W3.org, 2004)

Web pada umumnya digunakan untuk melakukan respon dan *request* yang dilakukan antara *client* dan *server*. Sebagai contoh, seorang pengguna layanan web Tertentu mengetikkan alamat url web untuk membentuk sebuah *request*. *Request* akan sampai pada *server*, diolah dan kemudian disajikan dalam bentuk sebuah respon. Dengan singkat kata terjadilah hubungan *client* dan *server* secara sederhana.

Sedangkan pada *web service* hubungan antara *client* dan *server* tidak terjadi secara langsung. Hubungan antara *client* dan *server* dijembatani oleh file *service* dalam format tertentu. Sehingga akses terhadap *database* akan ditangani Tidak secara langsung oleh *server*, melainkan melalui perantara yang disebut Sebagai *web service*. Peran dari *web service* ini akan mempermudah distribusi Sekaligus integrasi *database* yang tersebar di beberapa *server* sekaligus.

2.2.5 *Raspberry pi*

2.2.5.1 Pengenalan *Raspberry Pi*

(Pazriyah, 2016) *Raspberry Pi* atau *raspi* adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) seukuran kartu kecil dikembangkan oleh yayasan *Raspberry Pi* di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah. *Raspberry Pi* menggunakan sistem on a chip (*soc*) dari Broadcom BCM2835 hingga BCM 2837 (*Raspberry Pi 3*), juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S MHZ bahkan 1.2ghz 64-bit quad-core armv8 CPU untuk *Raspberry Pi 3*, GPU *videocore* IV dan kapasitas *RAM* hingga 1 GB (Astri,2016). Tidak menggunakan hard disk, namun menggunakan *SD Card* untuk proses booting dan penyimpanan data jangka panjang dapat dilihat pada **Gambar 2.3.**



Gambar 2.3. raspberry pi
(Sumber: <https://www.raspberrypi.org>)

2.2.5.2 Raspberry pi 3

Raspberry Pi 3 adalah generasi ketiga dari *Raspberry Pi*, menggantikan *Raspberry Pi 2 Model B* pada Februari 2016. *Raspberry Pi3* memiliki bentuk yang identik dengan *Raspberry Pi 2* sebelumnya (dan Pi 1 Model B +) dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan *2*. Pada perangkat terbarunya ini *Raspberry* menambahkan fitur *built- in wireless* dan *processor* yang lebih bertenaga yang belum pernah dimiliki pada versi sebelumnya spesifikasi kabel yang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. spesifikasi *Raspberry PI* model B

Spesifikasi	Keterangan
SOC	BCM2837
Processor	1,2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU
Memory/ram	1 GB SDRAM 400MHz
GPU	Video core IV 3D graphitcs core
Wireless adapter/LAN	802,1 In Wireless LAN
Bluetooth	Bluetooth 4.1 (built in) Bluetooth Low Energy (BLE) 40 pin
GPIO	40 pin
Port USB	4 USB ports
Card STROGE	Micro SD card slot (now push-pull rather than push-push)
JARINGAN	Ethernet port
External audio and video	Full HDMI port, Camera interface (CSI) Display interface (DSI) combined 3,5mm audio jack and composite video
System operasi	Debian GNU/Linux, Fedora, Arch Linux ARM, RISC OS

selain penjelasan spesifikasi di atas Raspberry Pi ini juga memiliki kelebihan dan kelemahan yaitu sebagai berikut:

a. Kelebihan raspberry Pi:

1. Raspberry Pi menggunakan Micro SD card untuk menyimpan data, baik itu data operating system ataupun untuk media penyimpanan data jangka panjang.
2. Memiliki keunggulan pada grafis 3d dan tampilan Blu-ray pada video.
3. Mendukung overclock dan overvaulting dengan cara mengedit file *config.txt*
4. Dapat menjalankan suatu program kontrol.

b. Kelemahan Raspberry Pi:

1. Raspberry Pi ini cukup sensitif dengan listrik statis sehingga jika ingin menggunakan perangkat ini harus berhati-hati dalam memegangnya.
2. Jika mengedit file *config.txt* untuk membuat Raspberry Pi agar bisa *overclock* dan overvolting maka dapat memperpendek usia perangkat SOC (sistem on chip)

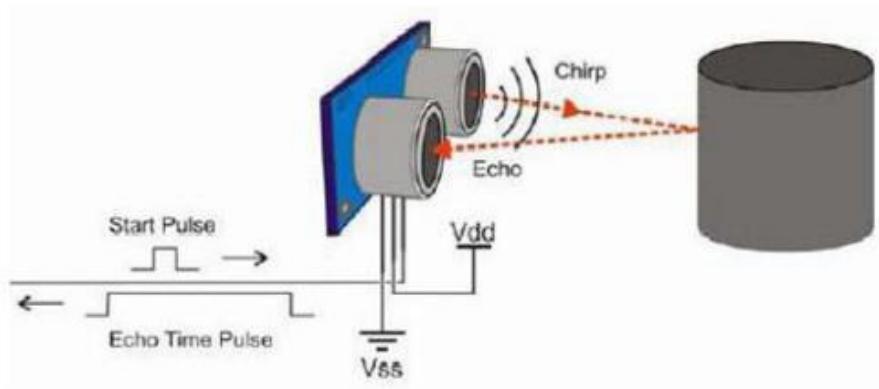
2.2.6 Sensor HC-SR04

2.2.6.1 Sensor ultrasonic

(Arasada & Suprianto, 2017) Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu di depan frekuensi kerja pada daerah di atas gelombang suara dari 20 KHZ hingga 2 MHZ. Sensor ultrasonik terdiri dari 2 unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan

penerima, sangatlah sederhana sebuah kristal *piezoelectri* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak balik yang memiliki frekuensi kerja 20 KHZ hingga 2 MHZ. Struktur atom dari kristal piezoelectric menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric pada sensor ultrasonik.

Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik pada **Gambar 2.4** berikut ini:

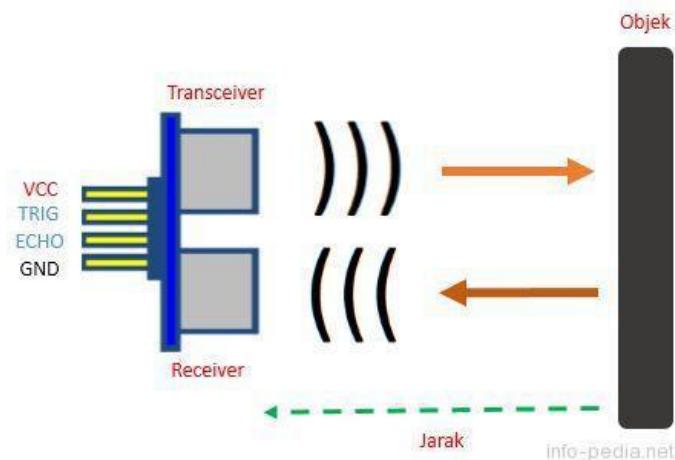


Gambar 2.4. Prinsip Sensor Ultrasonik

Sumber: www.google.com/ilustrasi/sensor/ultrasonic.pdf.com, diakses tanggal 1 November 2016

Besar amplitudo sebuah sinyal elektrik yang dihasilkan sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya sebuah objek yang akan dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada

sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Prinsip pemantulan dari sensor ulrasonik dapat dilihat pada **Gambar 2.5** berikut ini:



Gambar 2.5 Prinsip Pemantulan Ultrasonik

Sumber: <http://www.info-pedia.net/tutorial-arduino-mengakses-sensor-ultrasonic-hc-sr04/>, diakses tanggal 1 November 2016

Prinsip kerja sensor ini adalah *transmitter* mengirimkan sebuah gelombang ultrasonik lalu diukur dengan waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan persamaan 1:

$$S = \frac{V \times T}{2}$$

Keterangan: s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)

HCSR-04 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3cm–3m dengan *output* panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu *TRIGGER* dan

ECHO. Untuk mengaktifkan HCSR04 mikrokontroler mengirimkan pulsa positif melalui pin *TRIGGER* minimal 10 μ s, selanjutnya HCSR04 mengirimkan pulsa positif melalui pin *ECHO* selama 100 μ s hingga 18 ms, yang sebanding dengan jarak objek. Seperti pada **Gambar 2.6**. Spesifikasi dari sensor ultrasonik HCSR04 adalah sebagai berikut:

- Dimensi: 24mm (p) x 20mm (l) x 17mm (t).
- Konsumsi arus: 30 ma (rata-rata), 50 ma (max).
- Jangkauan: 3 cm–3 m.
- Jangkauan: 3 cm–3 m.- Sensitifitas: mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada jarak >1cm

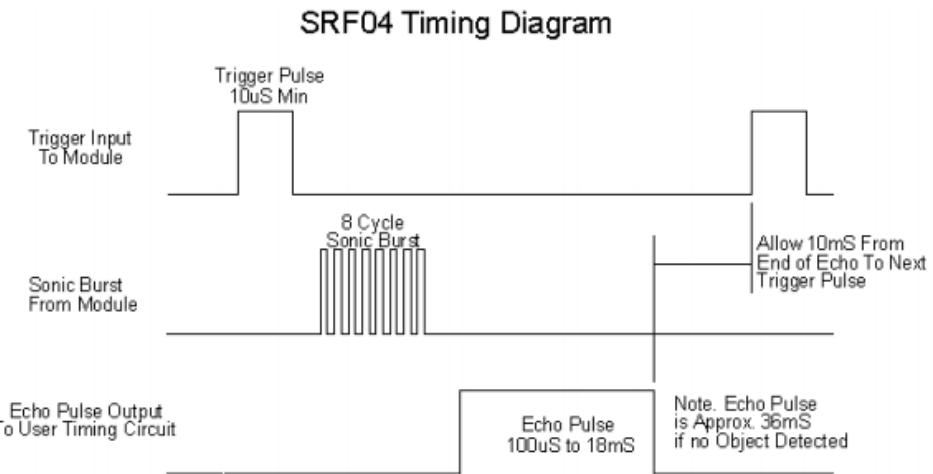


Gambar 2.6 Koneksi pada Sensor Ultrasonik HCSR04
Sumber: <https://stab-iitb.org/itsp2015/documentation?Id=43> diakses tanggal 10 Mei 2017

2.2.6.2 Prinsip kerja sensor ultrasonic HC-SR04

Prinsip kerja HCSR04 adalah *transmitter* memancarkan seberkas sinyal ultrasonik (20 KHZ) yang berbentuk pulsa, kemudian jika didepan HCSR04 ada objek padat maka *receiver* akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut. *Receiver* akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek

dan selisih waktu pemancar. Dengan pengukuran tersebut, jarak objek di depan sensor dapat diketahui untuk lebih jelasnya, dengan detail pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Timing Diagram Sensor Utrasonik HCSR04
Sumber: www.google.com/ilustrasi/sensor/ultrasonik.pdf, diakses tanggal 1 November 2016

2.2.7 Motor servo

2.2.7.1 Pengertian motor servo

(Yasuigawa-sei.com, 2013) servo sebuah alat yang di pakai pada satu sistem yang bersifat keluarannya output, servo juga bekerja sesuai isi program yang di perintahkan sesuai yang kita inginkan dengan menggunakan sistem umpan balik.

Kata "servo" sendiri berasal dari kata "servant" yang berarti pelayan. Dengan kata lain, servo adalah alat yang bisa bekerja sesuai perintah yang di programkan dengan hasil kerja yang sangat optimal dalam hal menginstruksi perintah. Servo juga dapat dikatakan sebuah alat yang bisa menggerakan suatu benda pada putaran tertentu dan juga pada kekuatan putaran sesuai yang di programkan, dengan menggunakan sistem umpan balik atau ada perintah dari input.

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2.8. motor servo

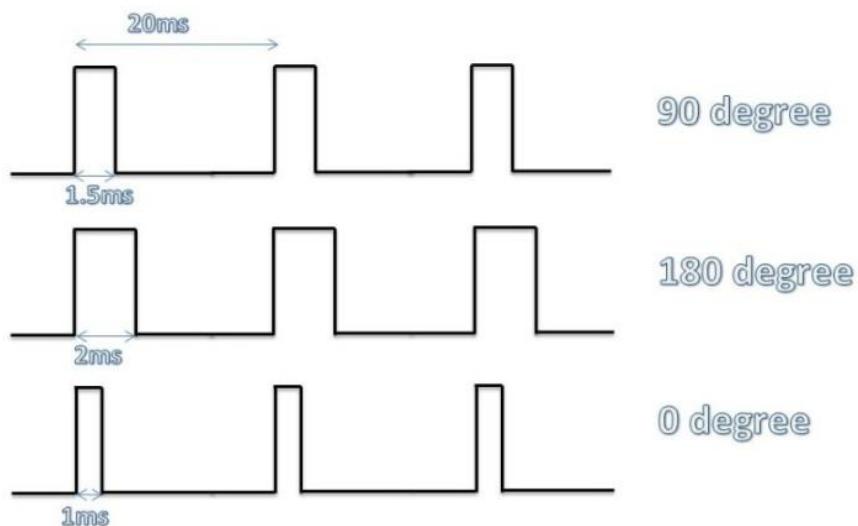
2.2.7.2 Prinsip kerja motor servo

Motor di pasangkan dengan beberapa jenis encoder untuk memberikan posisi dan kecepatan umpan balik. Dalam kasus yang paling sederhana, hanya posisi yang diukur. Posisi diukur dari output dibandingkan dengan posisi perintah, input

eksternal ke controller. Jika posisi keluaran berbeda dari yang diperlukan, sinyal error yang dihasilkan yang kemudian menyebabkan motor berputar pada kedua arah, yang diperlukan untuk membawa poros output ke posisi yang sesuai. Sebagai pendekatan posisi, sinyal error tereduksi menjadi nol dan motor berhenti.

2.2.7.3 Cara mengendalikan motor servo

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor dc. Karena untuk mengendalikan motor servo diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 hz dengan periode 20ms dan duty cycle yang berbeda. Dimana untuk menggerakan motor servo sebesar 90^o diperlukan pulsa dengan ton duty cycle pulsa positif 1,5ms dan untuk bergerak sebesar 180^o diperlukan lebar pulsa 2ms. Seperti pada **Gambar 2.9**.



Gambar 2.9. Bentuk pulsa kontrol motor servo

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Konteks penelitian

Intens konteks penelitian ini terlebih dahulu mengetahui permasalahan yang di angkat dan tujuan penelitian. Permasalahan dari penelitian ini yaitu, sampah yang berserakan di sekitar area tong sampah yang mengakibatkan pencemaran lingkungan. Dan tujuan penelitian ini untuk membantu tingkat kesadaran masyarakat dalam hal membuang sampah di area tong sampah.

Adapun jenis penelitian ini yang menggunakan penelitian kualitatif yaitu, simulasi, inspeksi, desain dan penciptaan. Jenis penelitian ini dipilih karena penulis berpikir bahwa konsep tersebut sangatlah tepat untuk mengelola penelitian atau perancangan tugas akhir ini.

3.1.1 Sumber data

Dari penelitian ini sumber data yang di dapat yakni dari, bacaan-bacaan jurnal sebelumnya yang membahas tentang tempat sampah pintar yang menggunakan microcontroller, dan *internet of things* (IOT), dan juga mengamati referensi cara penanggulang sampah secara otomatis, dari jurnal-jurnal sebelumnya.

3.1.2 Metode pengumpulan data

Dari penelitian ini penulis memakai metode-metode penelitian observasi dan pendalaman bibliografi yakni:

- 1. Observasi**

Observasi yang dimaksud yaitu, terang-terangan dan mengamati kondisi tempat sampah yang ada di beberapa wilayah kota Gorontalo, dan bagaimana cara penanganannya terhadap sampah yang berserakan.

- 2. Pendalaman bibliografi**

Cara pengumpulan data yaitu mengumpulkan bibliografi, referensi jurnal dan metode-metode yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.1.3 Sarana penelitian

Sarana yang di pakai pada proses tugas akhir ini yakni:

- 1. Perangkat keras**

Dari perangkat keras yang di gunakan pada pengembangan tugas akhir ini, dalam bentuk data ataupun teori-teori dasar yaitu:

- a. Laptop Acer windows 10 dengan spesifikasi**

- 1) Processor inter® corttm i3-5005u cpu

- 2) Ram 2 GB

- 3) 64-bit operating sistem

- b. Hand phone mi 8 lite dengan spesifikasi**

- 1) Versi MIUI 10 global 9.6.27 beta

- 2) Ram 4,00gb/ Internal 64,00gb

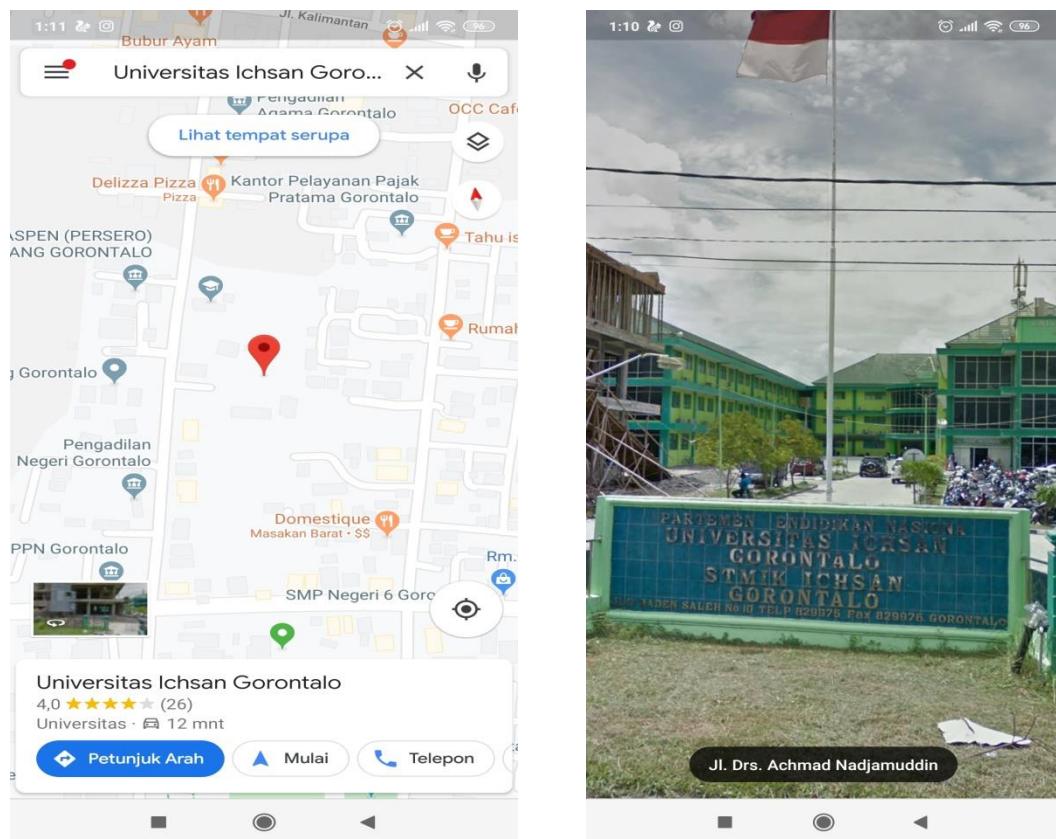
2. Perangkat lunak

Dari perangkat lunak yang di pakai pada tugas akhir ini yaitu:

- 1) *Google chrome*
- 2) Sistem operasi windows 10 ultimate 64-bit
- 3) *Web server*
- 4) *Driver android*

3.1.4 Lokasi penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan, di laboratorium teknik elektro UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO. JL, Drs. Achmad Nadjamudin, kota selatan, Dulalowo timur, kota Gorontalo.



Gambar 3.1 lokasi penelitian laboratorium teknik elektro

3.1.5 Jadwal penelitian

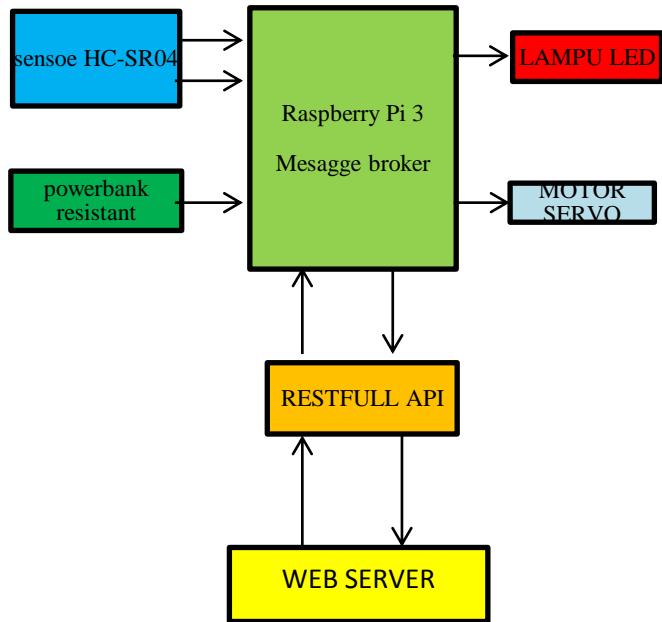
Jadwal penelitian yang meliputi, persiapan dan pelaporan hasil dalam bentuk bagan. Yang dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Jadwal tahapan penelitian

No	Tahapan penelitian	September				November				Desember				Januari				Februari			
		Minggu				Minggu				Minggu				Minggu				Minggu			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur																				
2	Penentuan tujuan																				
3	Pengumpulan data																				
4	Perencanaan penelitian																				
5	Pembuatan																				
6	Pengujian																				
7	Koreksi																				
8	Prototype																				

3.2 Perancangan sistem

Guna memperjelas pembuatan sistem yang dibuat untuk Menerangkan tugas akhir tempat sampah pintar menggunakan *raspberry pi* dan *internet of things* (IOT), dengan keluaran Berupa sistem pengelolaan tempat sampah, penulis menggambarkan blok diagram dengan prinsip kerja secara umum, pada **Gambar 3.2**.



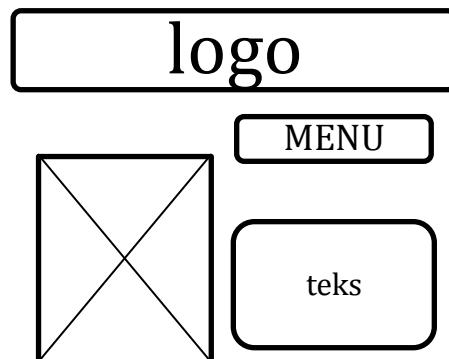
Gambar 3.2. diagram blok sistem tempat sampah pintar

Dari perancangan ini dapat di jelaskan secara umum tiap-tiap blok, yang berfungsi sebagai berikut:

- Raspberry Pi*, yaitu sebagai microcontroller dan pengelola data dari alat tersebut.
- Message broker* (MQTT), message broker berfungsi sebagai pengatur pengiriman data. yang dimaksud pengatur yaitu, message broker bisa menyimpan data yang tidak terkirim disebabkan oleh jaringan tidak stabil, dan bila jaringan sudah stabil message broker dapat mengirim data kembali secara utuh.
- Restful API*, merupakan suatu teknologi sebagai jembatan komunikasi antara mesin dengan mesin. desain kontak *Web*, secara terbuka melebihkan *HTTP* (*Hypertext transfer protokol*) untuk kontak perangkat.

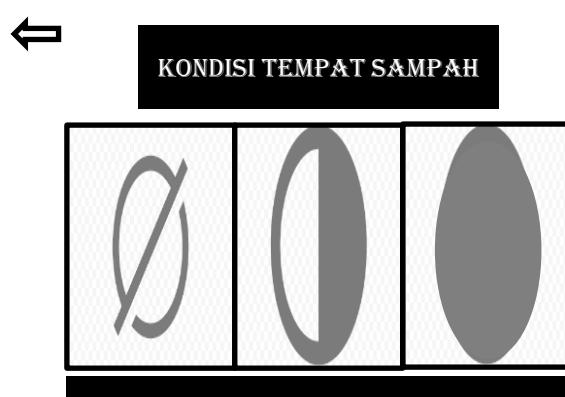
- d) *Web server*, merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menerima permintaan berupa halaman Web, melalui protokol HTTP atau HTTPS atau yang di kenal *browser*. *Web server* juga dapat mengirim kembali atau merespon kembali hasil dari permintaan.
- e) Sensor HC-SR04, Dari gambar diagram blok sensor HC-SR04 dapat dilihat ada 2 buah sensor dikarenakan fungsi dari setiap sensor berbeda, tetapi prinsip kerjanya sama, sama-sama mendeteksi objek melalui gelombang ultrasonik atau bisa di bilang sensor yang mendeteksi jarak. Sensor 1 mendeteksi benda atau objek lainnya yang ada di depan tong sampah, dan sensor 2 mendeteksi keadaan tong sampah penuh atau kosong.
- f) Power bank resistant, atau power bank yang menggunakan panel surya, power bank ini berfungsi sebagai sumber energi listrik.
- g) Motor *servo*, di sini merupakan penggerak pintu tong sampah, jika ada objek yang terdeteksi oleh sensor jarak maka dengan otomatis *servo* akan membuka penutup pintu tempat sampah.
- h) Lampu LED, merupakan *output* dari progres sensor pendekksi data sampah, lampu ini menandakan sebuah keadaan tong sampah penuh atau kosong.

3.3 Desain Tampilan Web Server



Gambar 3.3. Desain halaman pertama aplikasi Website

Menu halaman pertama menampilkan desain seperti pada **Gambar 3.3.** dalam gambar ini ada kolom menu, jika di klik akan muncul menu seperti pada **Gambar 3.4.**

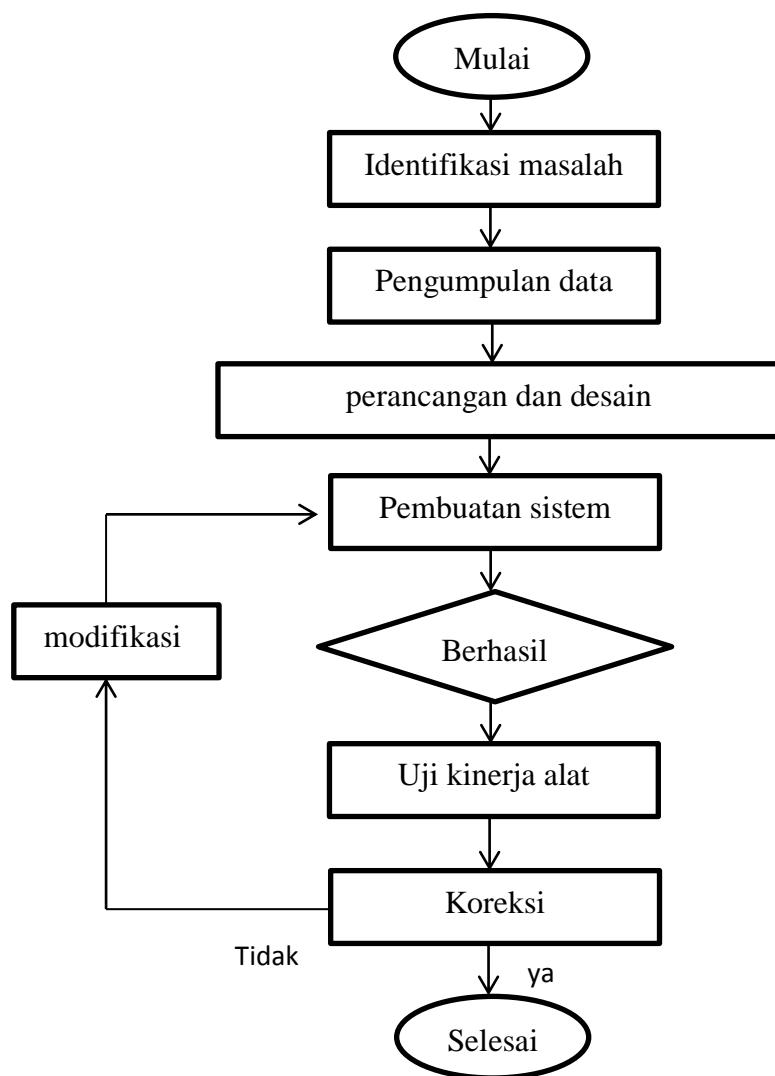


Gambar 3.4. Desain halaman menu aplikasi website

Desain menu halaman ke dua menampilkan keadaan tempat sampah, pada kolom pertama memberitahukan keadaan tempat sampah masih kosong, dan pada kolom ke dua memberitahukan bahwa tempat sampah hampir penuh dan masih ada ruang untuk membuang sampah, dan pada kolom ke tiga memberitahukan bahwa tempat sampah sudah penuh dan tidak ada ruang lagi untuk pembuangan sampah

3.4 Tahapan alur penelitian

Dari tahapan alur penelitian ini, ada beberapa konsep atau kerangka. Yang mencerminkan isi metode penelitian, atau menampilkan alur cerita seperti pada **Gambar 3.5.**

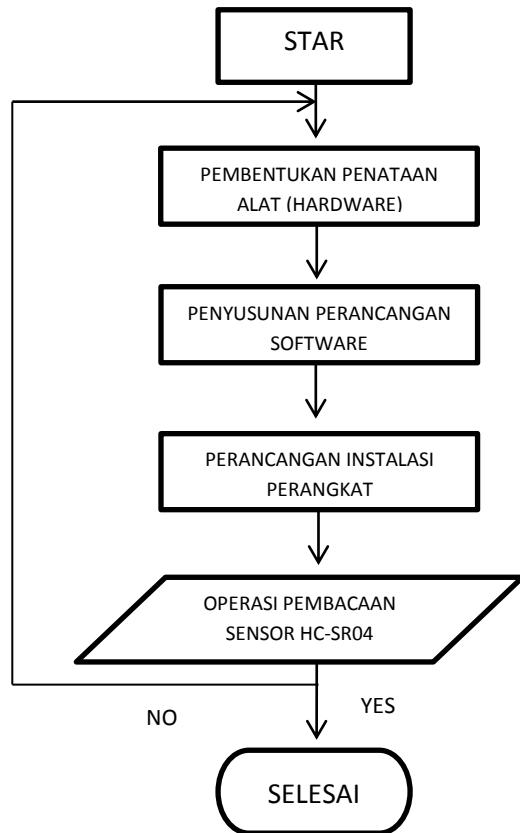


Gambar 3.5. Diagram tahapan alur penelitian

Proses penjabaran tahapan alur penelitian ini dapat di jelaskan secara singkat yakni:

1. Mulai atau awal dari penelitian ini yaitu, memikirkan judul penelitian yang akan diteliti.
2. Identifikasi masalah merupakan analisa permasalahan yang di dapat dari penelitian yang di lakukan.
3. Pengumpulan data yaitu peneliti mengumpulkan data berupa observasi dan pendalaman bibliografi, agar permasalahan yang di angkat bisa ditangani dengan usulan sistem yang dapat menangani permasalahan yang di angkat.
4. Perancangan dan desain yaitu bagaimana peneliti merancang satu sistem sekaligus dengan desain pada sistem yang di usulkan.
5. Pembuatan sistem merupakan pembuatan atau penciptaan satu sistem tempat sampah pintar.
6. Uji kinerja alat yaitu, alat atau sistem yang di buat akan di uji kegunaannya. bila sesuai, alat atau sistem dikatakan berhasil.
7. Koreksi yaitu bila ada kesalahan sistem atau gagal akan di modifikasi atau di perbaiki kembali.
8. Modifikasi yaitu satu sistem yang bermasalah akan di perbaiki kembali sesuai dengan kinerja yang di inginkan.
9. Selesai atau berhasilnya sistem tempat sampah pintar yang menggunakan *microkontroler raspberry pi4* dengan teknologi sistem informasi.

3.5 Diagram Alir



Gambar 3.6. Diagram Alir proses kerja alat

Dari **Gambar 3.6** menunjukkan proses kerja alat secara umum, dalam hal ini dibuatkan digram alir proses kerja alat, agar konteks dari penelitian ini lebih teratur dan juga dari pembaca bisa lebih mudah untuk memahami cara kerja alat tersebut.

3.6 Perbandingan metode terdahulu

Perbandingan metode dari yang terdahulu, dapat dibandingkan dengan penelitian saat ini. Maksud dan tujuan dari perbandingan ini, agar dapat dilihat perbedaan metode dan hasil yang dicapai oleh peneliti. Perbandingan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 perbandingan metode penelitian

No	Nama dan judul penelitian beserta tahun penerbit	Rumusan masalah dan tujuan beserta Metode yang digunakan	Hasil
1	(Faisal 2017). Aplikasi <i>smart trans can</i> . (penelitian terdahulu)	Mengangkat permasalahan Sampah sebuah masalah yang sering terjadi di satu wilayah atau perkotaan maupun di negara maju dan negara berkembang. Pemasalahan sampah akan semakin serius jika tidak segera menerapkan penanganan yang tepat. Metode yang digunakan yaitu arduino sebagai pengelola data, sensor jarak berfungsi sebagai pendekripsi objek yang akan membuang sampah dan juga berfungsi pendekripsi kepadatan sampah yang ada di dalam tong sampah. Kemudian hasil dari sensor pembaca kepadatan sampah, dikirimkan ke smart phone pengangkut sampah.	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu tempat sampah dapat mengirim data dan lokasi tempat sampah secara otomatis. Dan juga dapat membuka dan menutup pintu tempat sampah secara otomatis.
2	(Mualief A Ismail, 2020) Tempat sampah pintar menggunakan raspberry pi dan <i>internet of things</i> (iot) dengan sistem informasi	Mengangkat dari permasalahan sampah yang berserakan di sekitar area tong sampah. permasalahan tersebut kini dapat ditangani dengan sebuah penelitian tentang tempat sampah pintar. Tempat sampah ini menggunakan teknologi raspberry pi dan internet of things (IOT) yang bersifat sistem informasi <i>Web</i> . Sistem akan dibuat dari rangkaian pendukung yaitu, sensor HC-SR04 sebagai	Sistem tempat sampah pintar menggunakan <i>raspberry pi</i> dan <i>internet of things</i> (iot) dengan sistem teknologi informasi, yang mengirim informasi data

		<p>pendeksi objek dan data sampah. Sementara itu, pada <i>output</i> di gunakan motor <i>servo</i> sebagai penggerak penutup tong sampah. selain itu terdapat <i>Web server</i> sebagai pengecekan data sampah dari jarak jauh. Pada bagian selanjutnya terdapat pula <i>output</i> berupa LED sebagai pemberi tahu keadaan tong sampah ketika penuh atau kosong secara langsung. hal ini dapat membantu tingkat kesadaran masyarakat dalam hal membuang sampah tidak pada tempatnya.</p>	<p>ke <i>Web server</i> dan diolah di aplikasi <i>thingspeak</i>. Yang dapat di privat atau bisa di publik, sehingga dapat mengidentifikasi persoalan sampah yang berserakan.</p>
--	--	---	---

BAB IV

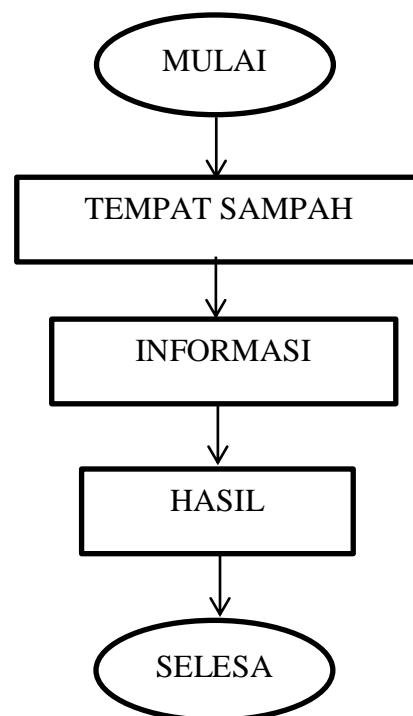
PEMBAHASAN

4.1 Ulasan sistem

Ulasan merupakan analisa sistem dari yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian ulasan terdiri dari analisis yang sekarang dan analisis yang diusulkan.

4.1.1 Ulasan sistem yang sekarang

Yang dimaksud ulasan sistem yang sekarang yaitu, suatu analisa cara menggunakan tong sampah sebagai tempat pembuangan sampah. Yang ada di wilayah Gorontalo, analisa ini berbentuk diagram seperti pada **Gambar 4.1**.

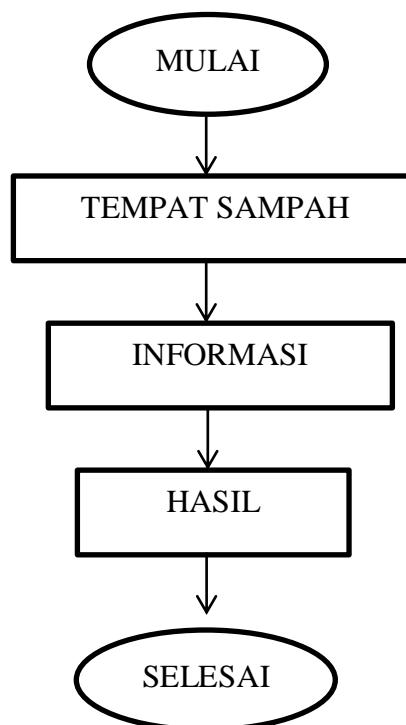


Gambar 4.1. blok diagram analisa sistem tempat sampah sekarang

Penjabaran analisa pada blok diagram analisa sistem tempat sampah yang sekarang, dimulai dari seseorang yang ingin membuang sampah. Tempat sampah tidak membuka otomatis pintu tempat sampah, kemudian tidak adanya informasi bahwa tempat sampah penuh atau kosong. Dari hasil analisa yang didapat, bahwa otomatis sampah yang ada di Gorontalo. Mudah tercecer di sekitaran area tong sampah.

4.1.2 Ulasan sistem yang di usulkan

Ulasan sistem yang di usulkan merupakan analisa sistem yang menanggulangi permasalahan ulasan sistem yang sebelumnya, maksud dari sistem ini yaitu untuk mencegah sampah yang berserakan di sekitar area tempat sampah. Analisa ini berbentuk diagram seperti pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2. diagram analisa sistem yang diusulkan

Penjabaran analisa pada blok diagram analisa sistem tempat sampah yang diusulkan, dimulai dari seseorang yang ingin membuang sampah. Tempat sampah dapat membuka pintu secara otomatis, kemudian tempat sampah dapat memberi informasi keadaan sampah penuh atau masih kosong, informasi ini juga ada dua jenis. Informasi *Web server* beserta informasi lampu LED. Dari hasil analisa yang didapat, bahwa otomatis sampah yang ada di Gorontalo. Tidak akan tercecer di sekitaran area tong sampah, karena ada sistem yang membantu tingkat kesadaran masyarakat dalam membuang sampah.

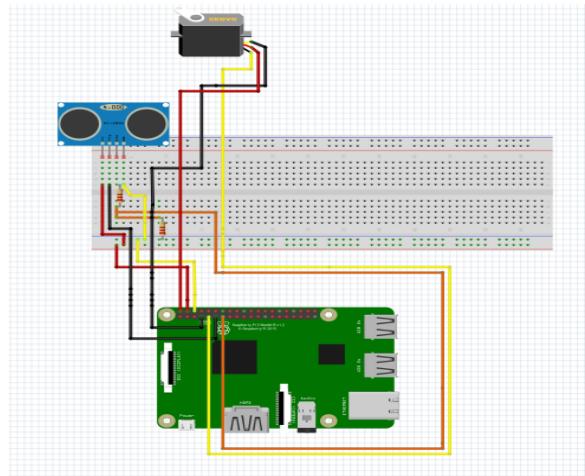
4.2 Hasil perancangan

Perancangan sistem tempat sampah pintar ini, merupakan kegiatan yang dilakukan saat dalam pembuatan sistem tempat sampah pintar. Pembuatan sistem ini juga secara bertahap, karena terbagi dalam beberapa perancangan yaitu.

4.2.1 Hasil perancangan rangkaian instalasi sistem

Rangkaian sistem ini terbagi beberapa rangkaian, rangkaian sensor ultrasonik dan motor *servo*. Dan rangkaian sensor ultrasonik dan lampu LED. Dalam rangkaian sistem ini juga terbagi pin-pin GPIO, yang sudah di *set up* di dalam skrip *pemograman*.

a) Rangkaian ultrasonik dan *servo*



Gambar 4.3. rangkaian ultrasonik dan servo

Pada **Gambar 4.3.** dapat di jelaskan hubungan antara ultrasonik dan motor servo, sistem ini bekerja di GPIO pada **Tabel 4.1.**

```
Import RPI.GPIO as GPIO
Import time

GPIO_TRIGGER = 18
GPIO_ECHO = 24
GPIO.cleanup()
GPIO-setwarnings (False)
GPIO-setmode(GPIO-BOARD)

Sudut_buka = 45
Duty_sudut_buka = sudut_buka / 10 + 2.5

Sudut_tutup = 0
Duty_sudut_tutup = sudut_tutup / 10 + 2.5

# dist_buka_tutup = distance(11, 13, 'buka / tutup')
print ("hasil pengukuran = %.1f cm" % dist_buka_tutup)
if dist_buka_tutup < 60:
    print("babuka tong sampah!")
    P.ChangeDutyCycle(duty_sudut_buka)
    time.sleep(5)
```

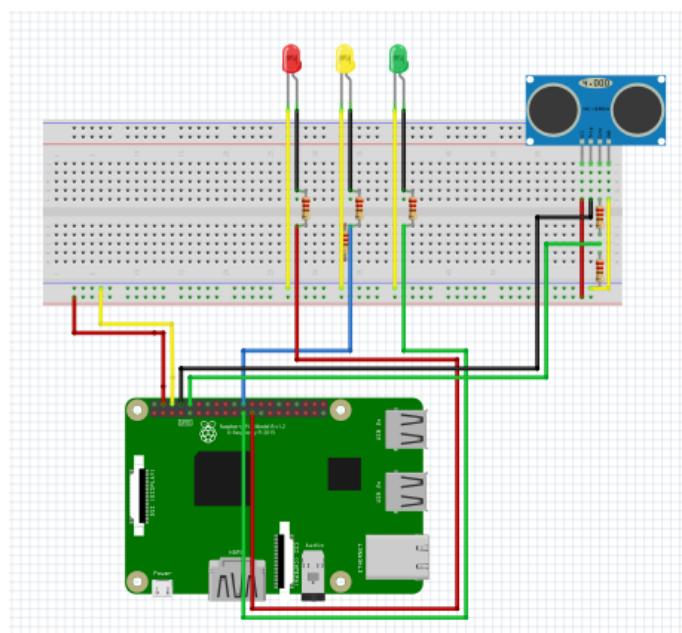
Sistem kerja rangkaian ini, bila ada objek yang mendekati sensor ultrasonik.

Maka otomatis motor servo akan berputar atau membuka pintu tempat sampah

Tabel 4.1. pin GPIO alat hardware

HARDWARE	TERMINAL	PIN GPIO
SENSOR ULTRASONIK 1	VCC	GPIO 4
	TRIGER	GPIO 11
	ECHO	GPIO 13
	GROND	GPIO 6
MOTOR SERVO	ECHO	GPIO 7
	VCC	GPIO 2
	GROND	GPIO 9

a) Rangkaian ultrasonik dan lampu LED



Gambar 4.4. rangkaian ultrasonik dan lampu LED

Pada **Gambar 4.4.** dapat di jelaskan hubungan antara ultrasonik dan lampu LED, sistem ini bekerja di GPIO pada **Tabel 4.2.**

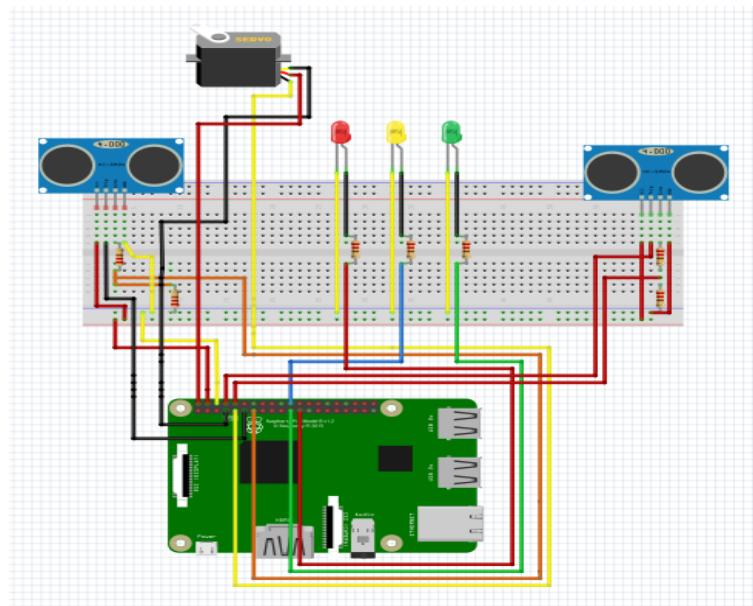
```
def level_lampu( ) :  
    dist = distance (8, 10, ' level sampah' )  
    f = urllib2 . urlopen (baseUrl + "&fieldl=%s" % int (dist))  
    if dist > 50:  
        GREEN light ()  
        print ( " level sampah saat ini {0: . {1}f} cm" . format (dist,2))  
  
    elif 20 < dist > 30 :  
        YELLOW_light ()  
        print ( " level sampah saat ini {0: . {1}f} cm" . format ( dist ,2))  
  
    elif dist :  
        RED_ light ()  
        print ( ' lampu merah ' )  
        print ( " level sampah saat ini {0: . {1}f} cm" . format (dist , 2))  
    return True
```

Sistem kerja rangkaian ini, mendekripsi ketinggian sampah atau level sampah. Katakanlah panjang tempat sampah sekitaran 50 cm, jika ketinggian sampah pada 10 cm dari permukaan sensor, maka lampu yang berwarna merah akan menyalah. Atau dikatakan sampah sudah penuh, demikian juga bila level sampah di sekitaran 25 – 30 cm dari permukaan sensor. Maka lampu yang berwarna kuning akan menyalah atau bertanda sampah sudah hampir penuh, begitu pula bila level sampah masih di 50 cm maka lampu hijau akan menyalah. Atau dapat dikatakan tempat sampah masih kosong.

Tabel 4.2. pin GPIO alat *hardware*

HADWARE	TERMINAL	PIN GPIO
SENSOR ULTRASONIK 2	VCC	GPIO 4
	TRIGER	GPIO 8
	ECHO	GPIO 10
	GROND	GPIO 6
LED MERAH	VCC	GPIO 23
LED KUNING	VCC	GPIO 22
LED HIJAU	VCC	GPIO 21
	GRONG	GPIO 6

a) Rangkaian seluruh sistem



Gambar 4.5. rangkaian seluruh sistem

Pada **Gambar 4.5.** dapat di jelaskan hubungan seluruh rangkaian, Sistem kerja rangkaian ini saling terkait. Maksud dari saling terkait yaitu, bila sensor pendekksi objek bekerja. Maka sensor pendekksi level sampah akan mati, atau dapat dikatakan bila sensor pendekksi objek memerintah motor *servo* untuk membuka pintu tong sampah. Maka sensor pendekksi level sampah akan mati sejenak, dan tidak dapat menghitung ketinggian sampah sementara. Hal ini juga berpengaruh pada lampu indikator, lampu indikator tidak dapat berpindah – pindah. Jika motor *servo* masih membuka pintu tempat sampah, dan setelah motor *servo* menutup pintu tempat sampah. Maka sensor pendekksi level sampah akan bekerja, dan otomatis akan memerintah lampu indikator berpindah. Jika ketinggian level berubah sesuai yang di tetapkan pada skrip *pemograman*.

4.2.2 Hasil perancangan perangkat keras

Hasil perancangan perangkat keras merupakan bentuk fisik dari *projek tempat sampah pintar* yang menggunakan sistem teknologi informasi, dengan *microcontroller raspberrry pi4* model B.

Bentuk dari perancangan perangkat keras secara keseluruhan, dari sistem tempat sampah pintar menggunakan *Rasbeprry pi4* dengan sistem teknologi informasi.



Gambar 4.6. bentuk fisik keseluruhan tempat sampah pintar

Dari **Gambar 4.6** terlihat bentuk fisik dari tempat sampah pintar, tempat sampah pintar ini terdiri dari beberapa perangkat keras yaitu.

- 1 Buah tong sampah
- 1 Buah kotak alat
- 1 Buah microcontroller *Rasbeprry pi 4*
- 2 Sensor ultrasonik
- 3 Buah lampu LED
- 7 buah resistor
- 1 Buah motor *servo*
- 1 Buah papan PCB

Seluruh rangkaian perangkat keras ini dihubungkan dengan kabel jumper, dengan cara di solder di papan PCB.

Bentuk dari kedudukan letak perangkat keras, dapat di lihat pada **Gambar 4.7**. Guna dari menampilkan letak kedudukan perangkat keras ini, agar pembaca dapat melihat bentuk fisik bukan hanya dari bentuk keseluruhan alat perangkat keras.



Gambar 4.7. bentuk kedudukan perangkat keras

Bagian depan tong sampah terdapat sensor ultrasonik, yang mendeteksi objek yang mendekat. Serta lampu LED, yang memberi tahuakan keadaan tempat sampah masih kosong atau penuh. Bagian atas tong sampah serta sensor ultrasonik dua, yang bekerja sebagai pendekripsi level sampah. Bagian samping tong sampah, ada motor servo yang berfungsi membuka dan menutup pintu tong sampah. Serta kotak alat, yang di dalamnya ada instalasi yang menghubungkan seluruh rangkaian perangkat keras.

4.2.3 Hasil perancangan perangkat lunak

Hasil dari perancangan *Web server* dapat dilihat pada *screenshot interface*

Gambar 4.8. Kita dapat melihat tampilan yang berisi deskripsi tempat sampah beserta ID saluran atau *chanel*, dan juga akses pribadi maupun publik.

baseURL = https://api.thingspeak.com/update?api_key=ITC9SI3L4ZMM31DH

Web server di sini dibuat dengan menggunakan aplikasi *thingspeak*, *thingspeak* ini sebuah Web server yang sudah jadi. Yang sudah menyediakan *chanel* untuk pengelolaan data informasi yang masuk dan keluar, dan untuk mempublis data. Pengguna hanya butuh mencari ID chanel untuk mengakses informasi datanya.



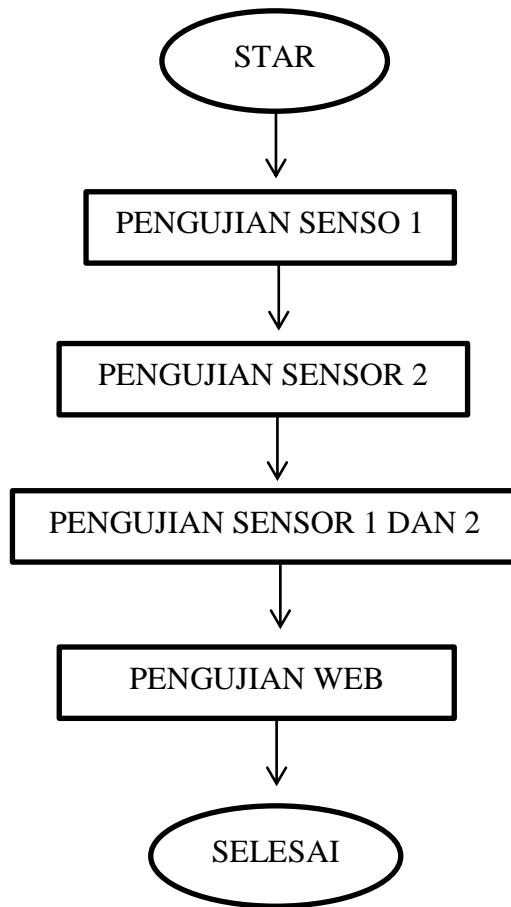
Gambar 4.8. Hasil perancangan *Web server*

4.3 Hasil pengujian sistem

Pengujian sistem merupakan proses pemeriksaan perangkat lunak dan perangkat keras. Pengujian ini dilakukan secara terpisah dengan melakukan percobaan- percobaan, agar hasil yang di dapat sesuai dengan usulan penelitian. pengujian ini juga terdapat kendala-kendala tersendiri, seperti pada microkontroller yang dipakai. Hal ini juga memberikan kita pengetahuan tentang kelemahan dan kelebihan suatu alat yang kita gunakan pada penelitian ini. Maka dari kendala-kendala yang ditemukan, kita sebagai peneliti terus melakukan percobaan berulang-ulang kali. Percobaan yang dilakukan secara berulang agar memastikan hasil yang di dapat sesuai yang diinginkan.

Pertama yang diuji itu adalah *output* dari keluaran *input*, pengujian ini dilakukan karena ingin mengetahui hasil yang diinginkan oleh peneliti. Setelah itu pengujian pada perangkat lunak atau *Web server*, pengujian ini dilakukan agar menghindari erornya skrip di *pemograman* pada *Web server*.

Hasil dari pengujian perangkat keras sebagai *input* dari aplikasi *Web server*, hasil ini dikirim sebagai sistem Monitoring dari jarak jauh. Alur pengujian sistem dilakukan seperti pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9. Bagan pengujian sistem

Adapun pengujian sistem yang digunakan yaitu, pengujian secara keseluruhan setiap perangkat yang saling terhubung. Dimulai dari *rasbepberry pi4* hidup, kemudian pengujian sensor 1 yaitu pengujian jarak atau objek yang mendekat. Serta pengujian sensor 2 yaitu pengujian sensor level sampah, serta pengujian sensor 1 dan 2 yaitu pengujian hubungan saling keterkaitan antar kedua sensor. Serta pengujian *Web server* yaitu pengujian data yang di tampilkan pada *Web server*.

4.3.1 Hasil pengujian secara keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan, dimulai dari aktifnya *rasberry pi4* model B.

Fungsi dari perangkat ini untuk mengontrol seluruh rangkaian yang terpasang pada pin-pin GPIO *raspberry pi4*. Hasil dari pengujian ini dimulai dari sensor ultrasonik 1 sebagai pendekripsi objek atau benda padat, sensor ini dapat mendekripsi pergerakan yang mendekat. Aksi yang terjadi ketika ada objek yang mendekat, maka ultrasonik 1 akan memerintah motor *servo* membuka pintu tong sampah seperti pada **Gambar 4.10**. Disini motor servo yang digunakan yaitu metal gear MG996R dengan kekuatan muatan 1 kilo untuk skala laboratorium, jika digunakan pada tempat umum harus menggunakan yang lebih besar kekuatan muatannya sesuai dengan beban muatan motor servo.



Gambar 4.10. Hasil pengujian sensor 1

Selanjutnya hubungan antar sensor ultrasonik 2 dan lampu LED, sensor yang satu ini mendeteksi level sampah atau ketinggian sampah. Aksi yang terjadi ketika sensor ini mendeteksi di ketinggian yang sudah di tentukan, maka lampu LED akan berpindah. Katakanlah seperti ketinggian sampah sudah setengah dari permukaan tong sampah, maka lampu akan berpindah ke lampu kuning. Yang bertanda bahwa sampah sudah setengah dari pengukuran sebelumnya. Hasil ini bisa di lihat pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11. Hasil perhitungan sensor 2

Kemudian hubungan antara ultrasonik 1 dan 2, atau sensor jarak pendekksi objek dan sensor jarak pendekksi lever sampah. Kedua sensor ini saling terhubung atau saling terkait. Hasil dari kedua sensor ini, apabila sensor ultrasonik 1 bekerja maka ultrasonik 2 akan mati sejenak. Hubungan antara dua sensor ini bisa di lihat pada **Gambar 4.12.**



Gambar 4.12. Hasil pengujian sensor 1 dan 2

Web server merupakan *output* dari alat tempat sampah pintar ini, atau dapat di jelaskan bahwa *Web server* di sini untuk menampilkan hasil data dari perhitungan sensor level sampah. Hasil tampilan data dari *Web server* ini berbentuk garis, yang datanya di *update* setiap 10 menit seperti pada **Gambar 4.13.**



Gambar 4.13. Hasil tampilan data *Web server*

4.3.2 Hasil pengujian setiap modul

Berikut ini beberapa hasil dari pengujian setiap perangkat, pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil dari proses nilai-nilai yang sudah di tetapkan dalam skrip *pemograman*.

4.3.2.1 pengujian sensor ultrasonik 1

Tabel 4.3. pengujian sensor pendeteksi buka tutup tong sampah

No	Pengujian sensor pendeteksi buka tutup tong sampah		Keterangan
	Jarak yang di tentukan	Hasil perhitungan sensor	
1.	60 cm	45 cm	Terbuka
2.		60 cm	Terbuka
3.		70 cm	Tidak terbuka

Menurut **Tabel 4.3** pengujian sensor ini, untuk mengetahui jarak yang ditentukan dengan jarak perhitungan keluaran dari sensor. Dan untuk penjelasan dari pengujian ini yaitu, jarak yang ditentukan peneliti adalah 60 cm. Bila objek yang di deteksi sensor di atas dari angka 60 cm, maka sensor tidak akan melakukan perintah ke motor *servo*.

4.3.2.2 pengujian sensor ultrasonik 2

Tabel 4.4. pengujian sensor pendeksi level sampah

No	Pengujian sensor pendeksi level sampah		Keterangan
	Jarak yang ditentukan	Hasil perhitungan sensor	
1.	10 cm	8 cm	Penuh
2.	25 - 30 cm	21- 28 cm	Setengah
3.	50 cm	48 cm	Kosong

Menurut **Tabel 4.4** pengujian sensor ini, untuk mengetahui jarak yang ditentukan dengan jarak perhitungan keluaran dari sensor. Penjelasan dari pengujian ini dimulai dari ukuran panjang tong sampah, panjang dari tong sampah yaitu 50 cm. Jika perhitungan sensor berada di angka 50, maka sampah dikatakan masih kosong. Dan apabila perhitungan sensor pada angka -30 sampai -20 cm, maka sampah dikatakan hampir penuh atau ketinggian sampah sudah setengah dari tong sampah. Dan jika perhitungan sampah berada di ketinggian 10 cm, sampah dikatakan sudah penuh.

4.3.2.3 pengujian pengiriman data ke *Web server*

Tabel 4.5. pengiriman data ke *Web server*

No	Pengujian sensor pendekripsi level sampah		Keterangan
	Hasil perhitungan sensor	Hasil tampilan <i>Web server</i>	
1.	9 cm	9 cm	Sesuai
2.	14 cm	14 cm	Sesuai
3.	49 cm	49 cm	Sesuai

Menurut **Tabel 4.5.** pengujian Web server ini, untuk mengetahui jarak keluaran sensor apa sama persis yang di tampilkan oleh Web server. Penjelasan dari pengujian ini yaitu, input dari data Web server adalah hasil dari perhitungan sensor level sampah. Atau dapat dikatakan data keluar dari perhitungan sensor harus sama dengan yang di tampilkan oleh bagan seperti pada **Gambar 4.13**.

4.3.3 Analisa hasil pengujian

Setelah beberapa kali dilakukan pengujian sistem dapat dikatakan, sistem tempat sampah pintar yang menggunakan *raspberry pi4* dengan sistem teknologi informasi dapat berjalan dengan baik. *Raspberry pi4 model B* sebagai mikrokontroler dari alat ini, dan *Web server* sebagai pengelola data informasi berjalan sesuai yang di harapkan. Prinsip kerja alat ini jika data dari perhitungan sensor berubah maka hasil yang di tampilkan Web server juga berubah, dengan kata lain perubahan data pada Web server membutuhkan 10 detik.

4.3.4 Analisa kelayakan sistem

Dalam pembuatan dan juga perancangan tempat sampah pintar menggunakan *raspberry pi4* model B dengan sistem teknologi informasi, telah dilakukan beberapa pengujian secara terpisah maupun secara keseluruhan. Dari pengujian *raspberry pi4* sebagai alat *mikrokontroler* dari sistem ini, sampai dengan Web server berfungsi sebagai pengelola data informasi. Pembuatan sistem ini menggunakan *mikrokontroler raspberry pi4* dengan dukungan komponen-komponen seperti, sensor hc-sr04 dan juga *thingspeak* berupa aplikasi *Web server*. Diharapkan dengan adanya sistem ini, masyarakat sadar akan hal membuang sampah tidak pada tempatnya.

4.3.5 Analisa kelemahan sistem

Sistem tempat sampah pintar menggunakan *raspberry pi4* dan (IOT) berbasis teknologi informasi, masih sangat jauh dari kata sempurna. Sistem ini belum mampu mengirim data berupa berat sampah atau kepadatan sampah, dan juga masih membutuhkan daya listrik yang stabil. Kelemahan yang lain yaitu tidak bisa membedakan mana sampah kering dan juga mana sampah yang basah.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil argumen penelitian dan pembahasan yang telah di paparkan pada sub-sub bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan yaitu:

- 1) Sistem tempat sampah pintar menggunakan *raspberry pi* dan *internet of things (iot)* dengan sistem teknologi informasi, yang mengirim informasi data ke Web server dan diolah di aplikasi thingspeak. Yang dapat di privat atau bisa di publik, sehingga dapat mengidentifikasi persoalan sampah yang berserakan. Dan Penyatuan sistem dengan teknologi informasi, dapat memungkinkan tempat sampah bisa di Monitoring dari jarak jauh.
- 2) Dengan adanya otomatis motor penggerak pintu tong sampah, dapat memudahkan masyarakat membuang sampah.

5.2 Saran

Perancangan penelitian Sistem tempat sampah pintar menggunakan *raspberry pi* dan *internet of things (iot)* dengan sistem teknologi masih jauh dari kata sempurna. Dan untuk menciptakan sistem yang sempurna yaitu membutuhkan pengembangan sistem, dan untuk saran pengembangan dari sistem ini yaitu:

- 1) Penambahan sensor pada sistem untuk kriteria objek yang mendekat, biar bisa membedakan manusia dan objek lain yang ingin membuang sampah.

- 2) Penambahan sensor untuk mengetahui berat sampah dan juga kepadatan sampah.
- 3) Penambahan tampilan pada *Web server* untuk data lokasi dan jarak atau *google maps*, biar bisa mengetahui keberadaan tempat sampah sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- A, M., Jati, A. nogroho, & Ahmad, U. ali. (2016). Perancangan dan implementasi sistem monitoring untuk pelaporan sampah berbasis teknologi embedded design and implementation monitoring system for reporting waste based embedded technology. *E-Proceeding of Engineering*, 3(1), 666–673.
- Arasada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Bakhtiyar Arasada Bambang Suprianto. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 137–145. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/download/19511/17828>
- Faisal. (2017). aplikasi smart trash can dalam mengatasi persoalan sampah secara mobile berbasis android. instek, 2. *INSTEK*, 2.
- Fallis, A. . (2013). Bab Ii Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hiola, R., & Lalu, N. A. S. (2017). *Laporan akhir*. 0024035404, 1–30.
- Pazriyah, D. (2016). *Penggunaan Raspberry Pi Dalam Mendeteksi Warna Melalui Webcam*. 3–24. Retrieved from <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/4391>
- Pustaka, A. T. (1997). *Bab ii tinjauan pustaka dan landasan teori a. tinjauan pustaka*. 10–28. Retrieved from digilib.polban.ac.id/10111/10111.html
- Sukarjadi, Setiawan, D. T., Arifiyanto, & Hatta, M. (2017). Perancangan dan pembuatan smart trash bin berbasis arduino uno di universitas maarif hasyim latif. *Engineering and Sains*, 1, 101–110.

Tholib Rifqi. (2017). *AUTOMATIC WARNING SYSTEM SMARTTRASH (AWASSH) PENDAHULUAN* *Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi kebutuhan informasi yang cepat sangat di butuhkan dalam berbagai sektor kehidupan , sehingga menunjang kinerja salah yaitu mempunyai tutup dan sebai.* 1(13507134001), 1–8.

Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiat, M., & Maysaroh, Y. (2019). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HC-SR04 Berbasis Arduino UNO R3. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, XXI(1), 1–8.
<https://doi.org/10.31294/p.v20i2>

Yasuigawa-sei.com. (2013). *Tentang Servo.* 0–2. Retrieved from yasuigawa-sei.com › gallery › tentang servo%0A

Yudhanto, Y. (2007). Apa itu Internet of Things? *Jurnal Komputer*, 20(3), 1–7.
Retrieved from <http://ilmukomputer.org>

LAMPIRAN

A. RIWAYAT HIDUP

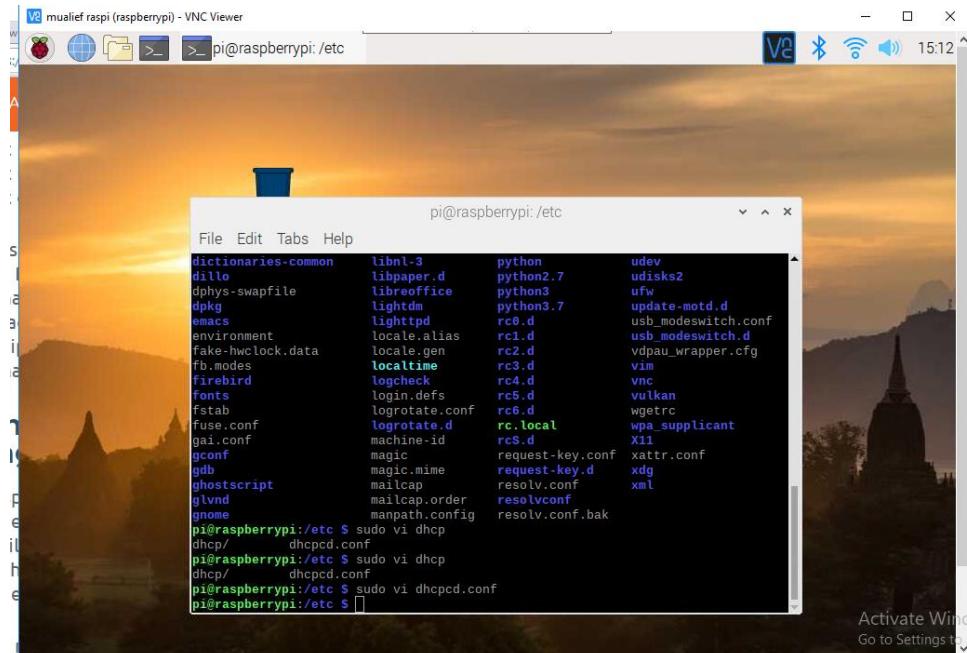


MUALIEF ANWAR ISMAIL, Lahir di Kota Gorontalo. Kecamatan Hulonthalangi, Kelurahan tenda. Pada tanggal 16 Mei 1999. Beragama islam dengan jenis kelamin laki – laki dan merupakan anak dari pasangan bapak **AHMAD ISMAIL** dan ibu **WISNA MOODUTO**.

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal
 - a. Lulusan Sekolah Dasar (SDN) No 43 Kota Selatan
 - b. Lulusan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Kota Gorontalo
 - c. Lulusan Sekolah Menegah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Kota Gorontalo
2. Pendidikan Non Formal
 - a. Peserta Masa Orientasi Mahasiswa Baru Universitas Ichsan Gorontalo Tahun 2016
 - b. Peserta Studi Kerja Lapangan (SKL) Jogja, Semarang, Malang, Probolinggo, Dan Bali Tahun 2018
 - c. Peserta Kuliah Kerja Lapangan Pengabdian (KKLP) Tahun 2019
 - d. Peserta Kuliah Praktek (KP) Di Loka Monitoring Frekuensi Radio Gorontalo Di Jln, Andalas Kota Gorontalo Tahun 2019

B. Tampilan aplikasi raspberry pi4 model B



C. Dokumentasi pembuatan sistem tempat sampah pintar



a. Pembuatan fisik dari sistem tempat sampah pintar



b. Pengujian sistem tempat sampah pintar

D. Catatan koreksi atau masukan dari pembimbing

SHOT ON MI 8 LITE
AI DUAL CAMERA

NO	TANGGAL	MASUKAN / KOREKSI PEMBIMBING	TANDA TANGAN
1.	24-08-19	Penerapan Jurnal Mengenai Internet of Things	<i>Rif</i>
2.	31-08-19	Penerapan IoT Pada Tempat Sampah Pintar	<i>Rif</i>
3.	02-09-19	Masukan Tentang Latar Belakang, dan Tujuan Penelitian.	<i>Rif</i>
4.	07-09-19	Tambahan Jurnal Untuk Landasan Teori	<i>Rif</i>
5.	08-09-19	Pembuatan Program Pada Penelitian Sebelumnya.	<i>Rif</i>
6.			

Buku Konsultasi Bimbingan Proposal/Skripsi FT-UNISAN

Page 4

E. Skrip program sistem tempat sampah pintar

```
Import RPI.GPIO as GPIO
Import time

GPIO_TRIGGER = 18
GPIO_ECHO = 24
GPIO.cleanup()
GPIO.setwarnings (False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)

Sudut_buka = 45
Duty_sudut_buka = sudut_buka / 10 + 2.5

Sudut_tutup = 0
Duty_sudut_tutup = sudut_tutup / 10 + 2.5

baseURL = https://api.thingspeak.com/update?api\_key=ITC9SI3L4ZMM31DH

# dist_buka_tutup = distance(11, 13, 'buka / tutup')
    print ("hasil pengukuran = %.1f cm" % dist_buka_tutup)
    if dist_buka_tutup < 60:
        print("babuka tong sampah!")
        P.ChangeDutyCycle(duty_sudut_buka)
        time.sleep(5)
def level_lampu( ):
    dist = distance (8, 10, ' level sampah')
    f = urllib2 . urlopen (baseURL + "&field1=%s" % int (dist))
    if dist > 50:
        GREEN light ()
        print ( " level sampah saat ini {0: . {1}f} cm" . format (dist,2))

    elif 20 < dist > 30 :
        YELLOW_light ()
        print ( " level sampah saat ini {0: . {1}f} cm" . format ( dist ,2))

    elif dist :
        RED_light ()
        print ( ' lampu merah ')
```

```
print ( " level sampah saat ini {0: . {1}f} cm" . format (dist , 2))  
return True
```

F. Sarana perbaikan tugas akhir/skripsi

- a. Dari penguji satu bapak. Steven Humena, ST.,MT
 - Perbaiki kata pengantar
 - Tambahkan penjelasan diagram alur penelitian
- b. Dari penguji dua bapak. Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT
 - Kesimpulan masih kurang sesuai dengan tujuan penelitian
 - Sistem penulisan masih kurang sesuai
- c. Dari penguji tiga bapak. Muammar Zainuddin, ST.,MT
 - Tujuan penelitian tidak sesuai dengan manfaat penelitian
 - Algoritma pada sistem mikrokontroller
- d. Dari penguji empat bapak. Riska Kurnianto Abdullah, ST.,M.KOM
 - Bagian dasar Web dengan data yang ada di Thimgspek
- e. Dari penguji lima bapak. Syahrir Abdussamad, ST.,MT
 - Sub bab 1.1 dan 1.5 di koreksi
 - Tujuan dan kesimpulan masih kurang pemaknanya



Nomor : 1717/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/X/2019

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Kepala Laboratorium Teknik Elektro Universitas Ihsan Gorontalo
di,-

Kota Gorontalo

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Rahmisyari, ST., SE
NIDN : 0929117202
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan **Proposal / Skripsi**, kepada :

Nama Mahasiswa : Mualief Anwar Ismail
NIM : T2116016
Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Lokasi Penelitian : Lab. Teknik Elektro Unisan Gorontalo
Judul Penelitian : TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN INTERNET OF THINKS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.

Gorontalo, 26 Oktober 2019

Ketua

Dr. Rahmisyari, ST., SE
NIDN 0929117202



**UNIVERSITAS ICHSAN
(UNISAN) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001

Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 0010/UNISAN-G/S-BP/III/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN : 0906058301
Unit Kerja : Pustikom, Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasiswa : MUALIEF ANWAR ISMAIL
NIM : T2116016
Program Studi : Teknik Elektro (S1)
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Tempat Sampah Pintar Menggunakan Raspberry Pi
Dan Internet Of Things (IOT) Dengan Menggunakan
Sistim Informasi

Sesuai dengan hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 29%, berdasarkan SK Rektor No. 237/UNISAN-G/SK/IX/2019 tentang Panduan Pencegahan dan Penanggulangan Plagiarisme, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 35% dan sesuai dengan Surat Pernyataan dari kedua Pembimbing yang bersangkutan menyatakan bahwa isi softcopy skripsi yang diolah di Turnitin SAMA ISINYA dengan Skripsi Aslinya serta format penulisannya sudah sesuai dengan Buku Panduan Penulisan Skripsi, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan BEBAS PLAGIASI dan layak untuk diujangkan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 04 March 2020

Tim Verifikasi,

Sunarto Taliki, M.Kom

NIDN. 0906058301

Tembusan :

1. Dekan
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Yang bersangkutan
5. Arsip

TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN SISTEM TEKNOLOGI INFORMASI

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | eprints.umm.ac.id | 7% |
| 2 | jurnalmahasiswa.unesa.ac.id | 6% |
| 3 | es.scribd.com | 4% |
| 4 | www.scribd.com | 2% |
| 5 | docplayer.info | 2% |
| 6 | digilib.unila.ac.id | 1% |
| 7 | repositori.uin-alauddin.ac.id | 1% |
| 8 | Submitted to Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya | 1% |
- Internet Source
- Internet Source
- Internet Source
- Internet Source
- Student Paper
-

9	fexdoc.com Internet Source	1 %
10	Submitted to Forum Komunikasi Perpustakaan Perguruan Tinggi Kristen Indonesia (FKPPTKI) Student Paper	1 %
11	syekhnurjati.ac.id Internet Source	1 %
12	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
13	ejournal.bsi.ac.id Internet Source	<1 %
14	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	<1 %
15	Submitted to Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Student Paper	<1 %
16	Submitted to Politeknik Negeri Jember Student Paper	<1 %

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 25 words

Exclude bibliography

On