

STUDI PENGGUNAAN SENSOR PADA PERANGKAT RASPBERRY PI



TUGAS AKHIR

*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan
Untuk menyelesaikan program Strata-1 Departemen Informatika
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Makassar*

Disusun Oleh :

**ANDI EKA PUTRI
D42115024**

**DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

“STUDI PENGGUNAAN SENSOR PADA PERANGKAT RASPBERRY PI ”

Disusun Oleh:

ANDI EKA PUTRI

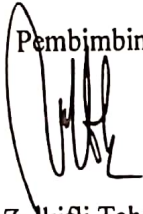
D421 15 024

Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana tanggal 05 Februari 2020. Diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Gowa, 24 Februari 2020

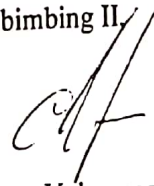
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Dr. Eng Zulkifli Tahir, S.T., M.Sc.
NIP. 19840403 201012 1 004

Pembimbing II,



Ir. Christoforus Yohannes M.T.
NIP. 19600716 198702 1 002

Diterima dan disahkan oleh:
Kepala Departemen Teknik Informatika



Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT
NIP. 19731010 199802 1 001

Abstrak

Pada saat ini, kita melakukan pengiriman data dari sensor atau devices tidak hanya ke cloud tetapi telah dibuat suatu jaringan edge yang dapat mengumpulkan dan memproses data disebut Fog Computing. Fog Computing merupakan teknologi dimana dapat menunjang pemrosesan serta penyimpanan data secara lokal pada edge devices. Edge devices yang digunakan adalah Raspberry Pi 3. Namun ada beberapa tantangan yang dihadapi dalam penggunaannya. Pengembangan sistem sensor yang besar menyebabkan perkembangan jumlah data yang besar saat melakukan prosesnya dikaitkan dengan fungsionalitas dari Raspberry pi. Namun fokus percobaan yakni pada jumlah sensor yang dapat terhubung pada perangkat Raspberry Pi dikaitkan dengan fungsionalitas perangkat Raspberry Pi, serta mengetahui berapa besar dan berapa banyak dataoutput dari masing-masing sensor. Untuk mengetahui berapa banyak data sensor dilakukan percobaan selama satu menit. Sensor yang digunakan adalah sensor camera raspberry pi v2, sensor dht11, sensor ultrasonic, sensor getar, sensor infrared, sensor PIR, serta sensor tilt. Untuk sensor kamera melakukan percobaan pada resolusi 640 x 480p.

Hasil yang didapat adalah untuk satu Raspberry Pi dapat terhubung sebanyak 26 sensor dengan letak pin yang berbeda. Namun untuk sensor yang memiliki 2 pin data seperti sensor ultrasonic hanya dapat terhubung sebanyak 13 sensor yang sama dengan pin yang berbeda. Untuk hasil dari besar data tiap sensor adalah sensor kamera v2 sebesar 7.372.800 bit/frame, sensor dht11 sebesar 40 bit, sensor ultrasonic sebesar 2 bit, sensor getar sebesar 1 bit, sensor infrared sebesar 1 bit, sensor PIR sebesar 1 bit, sensor tilt sebesar 1 bit. Data sensor yang masuk merupakan data digital yakni hanya berupa nilai 0 dan 1. Sedangkan untuk banyak data dalam satu menit percobaan adalah sensor kamera sebanyak 24 frame, sensor dht11 sebanyak 34 data, sensor ultrasonic sebanyak 55221 data, sensor getar sebanyak 1045172 data, sensor infrared sebanyak 1202191 data, sensor PIR sebanyak 1254141, sensor tilt sebanyak 1188836 data.

Kata Kunci: *Raspberry Pi, sensor, dataoutput*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah S.W.T Tuhan Yang Maha Esa yang dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir dengan judul “Pembelajaran Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry Pi untuk jaringan komputasi kabut” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata-I pada Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan penelitian ini disajikan hasil penelitian terkait judul yang telah diangkat dan telah melalui proses pencarian dari berbagai sumber baik jurnal penelitian, prosiding pada seminar-seminar nasional/internasional, buku maupun dari situs-situs di internet.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, mulai dari masa perkuliahan sampai dengan masa penyusunan tugas akhir, sangatlah sulit untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

- 1) Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat, karunia serta pertolongan-Nya yang tiada batas, yang telah diberikan kepada penulis disetiap langkah dalam pembuatan program hingga penulisan laporan skripsi ini.
- 2) Kedua orang tua penulis, serta keluarga yang senantiasa memberikan kekuatan, inspirasi, motivasi, bimbingan moral, materi, kepercayaan dan kasih sayang yang tidak terbatas kepada penulis.

- 3) Bapak Dr.Eng Zulkifli Tahir, S.T.,M.Sc., selaku pembimbing I yang telah banyak memberi bimbingan, inspirasi, motivasi, dan masukan yang bermanfaat kepada penulis.
- 4) Bapak Ir. Christoforus Yohannes M.T., selaku pembimbing II yang telah banyak memberi keyakinan, perhatian, bimbingan, motivasi, dan masukan yang bermanfaat kepada penulis.
- 5) Bapak Bapak Dr. Adnan, S.T., M.T., dan Bapak Dr. Ir. Zahir Zainuddin, Msc., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran sehingga laporan skripsi ini menjadi lebih baik.
- 6) Bapak Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT., Ph.D., selaku Ketua Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bantuan dan bimbingannya selama masa perkuliahan penulis.
- 7) Bapak Dr. Eng. Muhammad Niswar, S.T., M.IT., selaku kepala LAB UBICON yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan tugas akhir penulis.
- 8) Bapak Robert dan Bapak Zainuddin serta segenap staf Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu kelancaran penyelesaian tugas akhir penulis.
- 9) Kepada Fatur, Dian, Dyr, dan Kiki selalu menjadi support system selama pengerjaan skripsi.
- 10) Kepada Arif, Ryan, dan Fatur yang membantu dalam hal pemahaman selama pembuatan system.
- 11) Segenap keluarga LAB UBICON Universitas Hasanuddin yang telah memberikan begitu banyak bantuan selama penelitian, diskusi *progress* penyusunan tugas akhir serta memberikan semangat di masa-masa sulit.

12) Seluruh teman-teman HYPERVISOR atas semua bantuan dan semangat yang diberikan selama ini.

13) Serta seluruh pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu yang telah banyak meluangkan tenaga, waktu, dan pikiran selama penyusunan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu selanjutnya.

Amin.

Wassalam
Makassar, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulis.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Perangkat Raspberry Pi	5
2.2 Raspberry Pi 3 Model B	6
2.3 GPIO Raspberry Pi	9
2.4 Sistem Operasi Raspberry Pi	10
2.5 Sensor-sensor.....	10

2.5.1 Raspberry Pi Camera Modul V2 8MP	11
2.5.2 Passive Infrared Motion Sensor	13
2.5.3 Infrared Obstacle Avoidance Sensor	15
2.5.4 Vibration Sensor	16
2.5.5 Ultrasonic Sensor	18
2.5.6 Temperature and Humidity Sensor	20
2.5.7 Tilt Sensor	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tahapan Penelitian	23
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	25
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem	25
3.3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak	25
3.3.2 Spesifikasi Perangkat Keras	26
3.4 Perancangan Sistem	30
3.5 Skenario Pengujian	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Berdasarkan Fungsionalitas Raspberry Pi	45
4.2 Berdasarkan Bit Data Out Digital Sensor	47
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59

5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61

DAFTAR TABEL
Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi Model B

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Perbedaan penggunaan Cloud Computing dan Fog Computing
- Gambar 2.2 Perangkat Raspberry Pi
- Gambar 2.3 GPIO Raspberry Pi
- Gambar 2.4 Raspberry Pi Camera Modul V2 8MP
- Gambar 2.5 Passive Infrared Motion Sensor
- Gambar 2.6 Infrared Obstacle Avoidance Sensor
- Gambar 2.7 Vibration Sensor
- Gambar 2.8 Ultrasonic Sensor
- Gambar 2.9 Temperature and Humidity Sensor
- Gambar 2.10 Sensor Tilt
- Gambar 3.1 Gambaran umum sistem
- Gambar 3.2 Raspberry Pi 3
- Gambar 3.3 Rangkaian PIR sensor dan Raspberry Pi pada Fritzing
- Gambar 3.4 Rangkaian Infrared Sensor dan Raspberry Pi pada Fritzing
- Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Vibrasi dan Raspberry Pi pada Fritzing
- Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Ultrasonik dan Raspberry Pi pada Fritzing
- Gambar 3.7 Rangkaian Sensor DHT11 dan Raspberry Pi pada Fritzing
- Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Camera V2 dan Raspberry Pi
- Gambar 3.9 Membuat file script image.py
- Gambar 3.10 Script image.py pada video
- Gambar 3.11 Menjalankan script image.py pada video
- Gambar 3.12 Rangkaian Sensor PIR dan Raspberry Pi
- Gambar 3.13 Membuat file script sensor_pir.py
- Gambar 3.14 Script sensor_pir.py
- Gambar 3.15 Menjalankan script sensor_pir.py
- Gambar 3.16 Rangkaian sensor infrared dan raspberry pi
- Gambar 3.17 Membuat file script sensor_infrared.py
- Gambar 3.18 Script sensor_infrared.py
- Gambar 3.19 Menjalankan script sensor_infrared.py
- Gambar 3.20 Rangkaian sensor vibrasi dan raspberry pi
- Gambar 3.21 Membuat file script sensor_vibrasi.py
- Gambar 3.22 Script sensor_vibrasi.py
- Gambar 3.23 Menjalankan script sensor_vibrasi.py
- Gambar 3.24 Rangkaian sensor ultrasonik dan raspberry pi
- Gambar 3.25 Membuat file script sensor_ultrasonik.py
- Gambar 3.26 Script sensor_ultrasonik.py
- Gambar 3.27 Menjalankan script sensor_ultrasonik.py
- Gambar 3.28 Rangkaian sensor DHT11 dan raspberry pi
- Gambar 3.29 Membuat file script sensor_dht11.py
- Gambar 3.30 Script sensor_dht11.py
- Gambar 3.31 Menjalankan script sensor_dht11.py
- Gambar 3.32(a) Rangkaian sensor tilt dan raspberry pi
- Gambar 3.32(b) Rangkaian sensor tilt dan raspberry pi
- Gambar 3.33 Membuat file script sensor_tilt.py
- Gambar 3.34 Script sensor_tilt.py

- Gambar 3.35** Menjalankan script `sensor_tilt.py`
Gambar 3.36 Menjalankan script `all.py`
Gambar 4.1(a) Hasil menjalankan script `image.py` untuk video pada sensor camera
Gambar 4.1(b) Hasil menjalankan script `image.py` untuk video pada sensor camera
Gambar 4.1(c) Hasil menjalankan script `image.py` untuk video pada sensor camera
Gambar 4.2 Hasil extract video pada sensor camera v2
Gambar 4.3 Hasil menjalankan `sensor_pir.py`
Gambar 4.4 Hasil menjalankan `sensor_infrared.py`
Gambar 4.5 Hasil menjalankan `sensor_vibrasi.py`
Gambar 4.6 Hasil menjalankan `sensor_ultrasonic.py`
Gambar 4.7 Saat menjalankan `sensor_ultrasonic.py`
Gambar 4.8 Hasil menjalankan `sensor_dht11.py`
Gambar 4.9 Hasil menjalankan `sensor_tilt.py`
Gambar 4.10 Hasil menjalankan `all.py`

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman, kebutuhan akan teknologi yang cepat sangat dibutuhkan salah satunya pada bidang industri. International Data Corporation (IDC) memprediksi pada tahun 2015, “*the IoT will continue to rapidly expand the traditional IT industry*” diatas 14% pada tahun 2014. Serangkaian device disatukan menjadi sebuah sistem membuatnya mahal, khususnya pada Industri Menengah Kebawah (IKM). Karena pada smart devices pada umumnya melakukan komputasi power, baterai, dan bandwidth yang besar; aplikasi dan layanan IOT selalu melakukan *backup* data ke end server yang mengaturnya di cloud.

Pada saat ini, kita melakukan pengiriman data dari sensor atau devices tidak hanya ke cloud tetapi telah dibuat suatu jaringan edge yang mengumpulkan dan memproses data yang disebut *Fog Computing*. Fog Computing merupakan teknologi dimana dapat menunjang pemrosesan serta penyimpanan data secara lokal pada edge devices. Berbeda dengan Cloud Computing, Fog Computing menyediakan layanan dengan respons lebih cepat serta kualitas yang lebih baik.

Konsep *Fog Computing* pada Internet of Things merupakan konsep baru dari pengembangan *Cloud Computing*. Pada mesin-mesin di industri memiliki berbagai macam sensor untuk mendeteksi berbagai macam kejadian yaitu sensor getar, sensor gerak, sensor kamera, sensor suara, sensor kontak, sensor potensi rotasi, sensor laser pendeteksi hambatan, sensor tenaga putaran.

Pada penelitian mencakup pada studi kasus penggunaan arsitektur *multi layer Fog Computing* diintegrasikan dari berbagai macam infrastruktur komponen dan layanan untuk pengembangan *Smart Industry*. Sistem dibuat untuk mendeteksi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada mesin-mesin industri. Terdapat empat layer yakni pada layer pertama terdapat macam-macam sensor yang tujuan pada sistem untuk mendeteksi kerusakan mesin pada industri; layer kedua adalah edge device yaitu layer fog computing; layer ketiga untuk menghubungkan layer-layer kedua dengan layer keempat; dan layer keempat yaitu cloud sistem.

Sensor terdapat pada layer satu yang dimana terhubung langsung pada Edge Device. Dimana pada Edge Device menampilkan hasil sensor dari perangkatnya. Untuk itu perlu diketahui berapa besar data yang dapat di terima Edge Device dan berapa sensor yang dapat terhubung.

Namun ada beberapa tantangan yang dihadapi dalam penggunaannya. Salah satunya pengembangan sistem sensor yang besar menyebabkan perkembangan jumlah data yang besar saat melakukan prosesnya dikaitkan dengan fungsionalitas dari Raspberry pi tersebut. Namun fokus penelitian yakni pada jumlah maksimal sensor yang dapat terhubung pada perangkat Raspberry Pi dikaitkan dengan fungsionalitas perangkat Raspberry Pi, serta mengetahui berapa besar dataoutput dari masing-masing sensor. Dengan harapan penelitian ini dapat memberikan keuntungan lebih pada konsep multi layer komputasi kabut.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana mengetahui jumlah sensor yang terhubung pada tiap perangkat Raspberry Pi dikaitkan dengan fungsionalitas perangkat Raspberry Pi serta besar data output yang dikirim sensor ke perangkat Raspberry Pi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pemanfaatan perangkat Raspberry Pi terhadap sensor yang terhubung pada tiap perangkat dikaitkan dengan fungsionalitas perangkat.
2. Mengetahui berapa data output masing-masing sensor terhadap waktu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kemampuan Raspberry Pi terhadap sensor untuk diterapkan pada konsep Fog Computing.
2. Bagi peneliti, dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan sebagai referensi mengenai sensor pada raspberry pi.
3. Bagi institusi pendidikan, dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian topik yang terkait.

1.5 Batasan Masalah

1. Dilakukan pada komputasi kabut.
2. Menggunakan maksimal tujuh macam sensor.
3. Penggunaan Raspberry 3 Model B Quad-Core 1,2 GHz 1 GB RAM.

4. Sensor yang digunakan adalah sensor digital
5. Hanya memonitor data input dari sensor ke raspberry pi.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pendahuluan dan latar belakang mengapa melakukan penelitian terkait. Pada bab ini berisi sub bab latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan teori-teori yang menunjang penelitian yang dilakukan yakni berisi penjelasan teori terkait Fog Computing, Raspberry Pi, serta sensor-sensor yang terdiri sensor kamera V2 module Raspberry Pi, Passive Infrared Motion Sensor, Sensor Infrared Obstacle Avoidance, sensor Vibrasi, sensor Ultrasonic, sensor Humidity dan Temperatur, serta sensor Tilt.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi analisis kebutuhan sistem yang digunakan pada penelitian, bagaimana spesifikasi perangkat, perancangan sistem, dan skenario pengujian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil penelitian berdasarkan pada bab III dan pembahasan data yang diperoleh saat penelitian.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran yang dibutuhkan untuk penelitian kedepannya..

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perangkat Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah Single Board Computer seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu pengetahuan dasar komputer.

Raspberry Pi merupakan unit yang paling penting dari sebuah system yang menangani semua pemrosesan dan pengendalian yang diperlukan agar system berfungsi dengan baik. Perangkat menerima informasi dari sensor, kemudian memprosesnya informasi tersebut, mendapatkan nilai yang sesuai, serta menghasilkan control yang diperlukan untuk memandu data ke tujuan yang diinginkan. (Mohammad Ibrahim, 2015)

Protocol serial: Ada beberapa protocol serial yang terdapat dalam Raspberry Pi yang dideskripsikan dalam bentuk pin untuk menangani peripheral (sensor) yang terhubung. Protocol-protokol tersebut adalah: Serial Peripheral Interface (SPI), antarmuka Inter-Integrated Circuit atau I2C dan standar Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART). Ketiga protokol serial yang dijelaskan dalam bagian ini diimplementasikan dalam perangkat keras. Ada silikon aktual yang didedikasikan untuk digunakan fungsi protokol, yang merupakan cara paling efisien dan tercepat untuk menyediakan antarmuka serial ini.

Hubungkan ke sensor: Masing-masing sensor sistem terhubung ke pin GPIO R-Pi dalam konfigurasi berbeda. Konsep utama pengkabelan adalah bahwa sensor

digital terhubung langsung ke GPIO R-Pi, sedangkan sensor analog terhubung ke konverter analog ke digital, yang pada gilirannya terhubung langsung ke R-Pi.

Desain Perangkat Lunak: Sebelum menulis kode untuk sistem, beberapa dependensi perangkat lunak harus diinstal. Ketergantungan ini menambahkan lebih banyak fungsi untuk penggunaan Python pada R-Pi dan membuat proses desain perangkat lunak lebih mudah. Sebagai contoh, beberapa dependensi memungkinkan Python untuk menggunakan antarmuka atau antarmuka R-Pi dengan pin GPIO-nya. Instalasi dependensi memerlukan koneksi internet. Kode yang diperlukan untuk menjalankan sistem kemudian diinstal pada R-Pi untuk mengoperasikan sistem.

2.2 Raspberry Pi 3 Model B



Gambar 2.1 Perangkat Raspberry Pi

Raspberry Pi 3 merupakan perangkat generasi ketiga dari Raspberry Pi yang menggantikan Raspberry Pi 2 Model B pada Februari 2016. Raspberry Pi 3 memiliki bentuk yang identik dengan Raspberry Pi 2 sebelumnya dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan Raspberry Pi 1 dan 2.

Raspberry Pi 3 memiliki faktor 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.

Pada perangkat Raspberry Pi 3 dilakukan penambahan fitur built-in wireless dan processor yang lebih bertenaga dari versi sebelumnya. Berikut spesifikasi dan gambar dari Raspberry Pi. (Yasir Arafad, 2017).

Tabel.1 Spesifikasi Raspberry Pi Model B

Spesifikasi	Keterangan
SOC (System On Chip)	BCM2837
Prosesor	1.2 GHz 64-bit Quad-Core ARM v8 CPU
Memory/RAM	1 GB SDRAM 200MHz
GPU	VideoCore IV 3D graphics core
Wireless Adapter/LAN	802.11n Wireless LAN
Bluetooth	Bluetooth 4.1 (built in), Bluetooth Low Energy (BLE)
GPIO	40 pin
Port USB	4 USB Port
Card Storage	Micro SD Card slot (now push-pull rather than pushpush)

Port Ethernet	1 Ethernet Port
---------------	-----------------

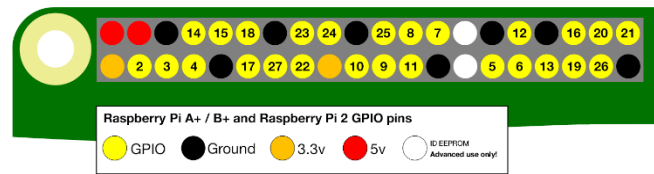
Raspberry Pi menggunakan system on a chip (SoC) dimana Central Processing Unit (CPU), Graphics Processing Unit (GPU), dan memori ada dalam satu kesatuan Integrated Circuit (IC) yang sampai saat ini telah tersedia dalam dua versi yaitu model A dan model B. Perbedaannya ada pada port Universal Serial Bus (USB) dan port ethernet. Pada model A tidak tersedianya port ethernet dan hanya tersedia 1 port USB sedangkan pada model B tersedia port ethernet dan lebih dari satu port USB.

Selain komponen-komponen pada umumnya, Raspberry Pi juga terdapat komponen PIN GPIO, dengan adanya pin ini maka Raspberry Pi dapat mendukung beberapa modul salah satunya modul sensor inframerah, selain itu Raspberry Pi juga dapat dihubungkan dengan Arduino.

Pada Raspberry Pi juga terdapat beberapa interface pendukung yakni Serial Peripheral Interface (SPI); Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART); Inter-Integrated Circuit (I2C); Camera Serial Interface (CSI); serta Display Serial Interface (DSI).

Bus pada SPI adalah MasterOut-Slavein (MOSI), MasterIn-SlaveOut(MISO), Serial Clock (SCLK), dan Slave Select (SS). UART adalah protocol komunikasi serial yang pengiriman datanya menggunakan terminal TX (Transmitter) dan RX (Receiver). Sedangkan I2C menggunakan dua kabel yakni Serial Data (SDA) dan Serial Clock (SCL).

2.3 GPIO Raspberry Pi



Gambar 2.3 GPIO Raspberry Pi

Komponen PIN GPIO, dengan adanya pin ini maka Raspberry Pi dapat mendukung beberapa modul salah satunya modul sensor inframerah, selain itu Raspberry Pi juga dapat dihubungkan dengan Arduino.

Terdapat 40 pin pada Raspiberry Pi yang terhubung langsung pada sistem yang dengan bantuan program untuk menjalankannya sehingga dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Selain dapat digunakan untuk pin input/output, terdapat beberapa pin yang memiliki fungsi khusus. Python merupakan bahasa pemrograman yang mendukung dan dapat digunakan langsung untuk mengontrol pin-pin yang tersedia pada raspberrry Pi tersebut (Yasir Arafad, 2017).

Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power	Red	DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I2C)	Blue	DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I2C)	Blue	Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)	Green	(TXD0) GPIO14	08
09	Ground	Black	(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)	Green	(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	Green	Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)	Green	(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power	Orange	(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)	Purple	Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)	Purple	(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)	Purple	(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground	Black	(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I2C ID EEPROM)	Yellow	(I2C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05	Green	Ground	30
31	GPIO06	Green	GPIO12	32
33	GPIO13	Green	Ground	34
35	GPIO19	Green	GPIO16	36
37	GPIO26	Green	GPIO20	38
39	Ground	Black	GPIO21	40

Gambar x.x Pin GPIO Header Raspberry Pi 3

2.4 Sistem Operasi Raspberry Pi

Sistem Operasi yang digunakan oleh Raspberry Pi biasa disebut Raspbian. Sistem Operasi bebas berbasis Debian GNU/LINUX dan dioptimalkan untuk perangkat keras Raspberry Pi (arsitektur prosesor ARMHF). Raspbian dilengkapi dengan lebih dari 35.000 paket atau perangkat lunak precompiled paket dalam format yang bagus untuk kemudahan instalasi pada Raspberry Pi. Awal dirilis sejak Juni 2012 menjadi distribusi yang terus aktif dikembangkan dengan penekanan pada peningkatan stabilitas dan kinerja sebanyak mungkin. Meskipun Debian menghasilkan distribusi untuk arsitektur lengan, Raspbian hanya kompatibel dengan versi yang lebih baru dari yang digunakan pada Raspberry Pi (ARMv7 CPU-A dan vs Raspberry Pi ARMv6 CPU yang lebih tinggi) (Yasir Arafad, 2017).

2.5 Sensor-sensor

Perangkat Internet of Things memiliki peran besar dalam dunia industry. Pada system-sistem yang dirancang diperuntukkan untuk sadar dan peka terhadap lingkungan sekitar dan memiliki respon yang cepat terhadap berbagai peristiwa. Dalam industry seperti manufaktur, minyak dan gas, sistem transportasi, pertambangan, dan sistem sektor public tersebut dibutuhkan waktu respon yang cepat, tingkat layanan yang terus dikembangkan, dan sistem keamanan yang terjamin. (Cisco white paper, 2015).

Bayangkan: Di pabrik, sensor suhu yang dipasang pada mesin mengirimkan output yang dimana data tersebut berisi tanda bahwa terdapat gejala yang akan menyebabkan terjadi kegagalan pada mesin. Kemudian seorang teknisi dikirim

untuk memperbaiki mesin tersebut dengan tepat waktu untuk menghindari shutdown pada mesin. Dari ilustrasi tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa perusahaan tidak perlu mengeluarkan banyak biaya untuk membeli mesin baru karena mesin sudah dapat di maintenance oleh sensor yang dipasang pada sistem tersebut untuk mendeteksi lebih dini gejala yang muncul dan menyebabkan kerusakan pada mesin nantinya.

2.5.1 Raspberry Pi Camera Modul V2 8M

Camera Pi atau yang biasa disebut pi-camera adalah perangkat kamera yang sudah terintegrasi dengan raspberry pi. Camera Pi terhubung dengan port CSI (Camera Serial Interface) pada board raspberry pi. Untuk pemasangan kamera pi hanya dengan menghubungkan kabel kamera langsung pada port CSI, setelah itu memilih enable camera pada konfigurasi raspberry pi. Modul kamera ini sudah memiliki resolusi 8 MP tanpa autofocus. Untuk pengaplikasiannya raspberry telah menyertakan library untuk kemudian dikembangkan kedalam program (Yasir Arafad, 2017).

Sensor ini merupakan kamera rilis terbaru pada tahun 2016 oleh perusahaan Raspberry Pi. Raspberry Pi Camera Modul V2 8MP merupakan image sensor Sony IMX219 8 Megapixel yang didesai secara add-on board untuk Raspberry Pi, menampilkan lensa fokus tetap. Sensor ini memiliki kemampuan 3280 x 2424 pixel untuk foto serta 1080p30, 720p60 dan 640x480p60/90 untuk video. Sensor ini disematkan pada CSI interface yang didesain khusus pada Raspberry Pi untuk Sensor Kamera.

Modul Camera-pi memiliki resolusi gambar 3280 x 2464 pixel dan untuk video mendukung 1080p30, 720p60 serta 640x480p90. Modul camera-pi ini biasa digunakan untuk kamera CCTV maupun untuk pendeteksi gerak.



Gambar 2.4 Raspberry Pi Camera Modul V2 8MP

Penelitian terkait dalam penelitian “*Rancang Bangun Alat Identifikasi Jenis Daging dengan Pengolahan Citra Digital menggunakan Python 2.7 dan Opencv Berbasis Raspberry Pi 3*” oleh Kris Sivan yang menggunakan Camera V2 Module RPi sebagai untuk pengambilan gambar pada daging dalam mengidentifikasi jenis daging. Proses identifikasi jenis daging menggunakan nilai persentase komponen warna RGB dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD.

Hasil penelitian ini memperoleh nilai persentase komponen warna Red (R) untuk daging Babi 42,35% – 44,12%; daging Celeng 45,21% – 48,87%; daging Sapi 44,03% – 45,76%; dan daging Kambing 45,08% – 46,60%. Nilai persentase komponen warna Green (G) untuk daging Babi 28,43% – 29,13%; daging Celeng

24,71% – 26,54%; daging Sapi 26,34% – 27,15%; dan daging Kambing 27,05% – 27,75%. Nilai persentase komponen warna Blue (B) untuk daging Babi 27,41% – 28,55%; daging Celeng 26,39% – 28,27%; daging Sapi 27,86% – 28,87%; dan daging Kambing 26,31% – 27,21%.

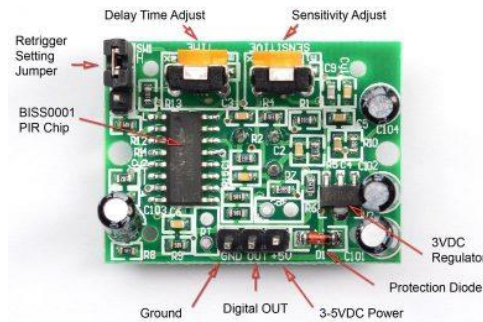
2.5.2 Passive Infrared Motion Sensor

Sensor PIR (Passive Infrared Motion) adalah sensor digital berbasis infrared yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Sensor PIR biasa digunakan untuk system alarm pada rumah-rumah atau perkantoran. Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR dapat merespon perubahan- perubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia.

Sensor PIR bersifat pasif, yang berarti sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah melainkan hanya dapat menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor PIR dapat mendeteksi radiasi dari berbagai objek dan karena semua objek memancarkan energi radiasi, sebagai contoh ketika terdeteksi sebuah gerakan dari sumber infra merah dengan suhu tertentu yaitu manusia mencoba melewati sumber infra merah yang lain misal dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.

Ketika modul ini mendeteksi halangan di depan sinyal inframerah, lampu indikator warna hijau akan. Module ini dapat mendeteksi jarak 2 - 30cm dengan

sudut deteksi 35 derajat. Jarak deteksi dapat dinaikkan dengan memutar potensio searah jarum jam dan untuk mengurangi jarak deteksi diputar berlawanan arah jarum jam. Ukuran modul: 3.1cm x 1.5cm. Interface:1. VCC tegangan external 3.3V - 5V; 2. GND ground; 3. OUT digital output interface (0 dan 1).



Gambar 2.5 *Passive Infrared Motion Sensor*

Adapun penelitian terkait sensor PIR yakni dalam judul “*Rancang Bangun Lampu Otomatis dengan Sensor Passive InfraRed (PIR) Berbasis Raspberry Pi*” oleh Desi Santi dan Dwi Astutik yang melakukan pengujian dengan penilaian sistem tentang keberhasilan program dan menentukan apakah sistem yang dibangun telah memenuhi dari tujuan penelitian. Pengujian yang dilakukan meliputi jarak dan sudut pembacaan sensor Passive Infra Red (PIR) terhadap suatu objek. Hasil pengujian terhadap pembacaan sensor Passive Infra Red (PIR) berdasarkan beberapa sudut dan jarak sebagai berikut:

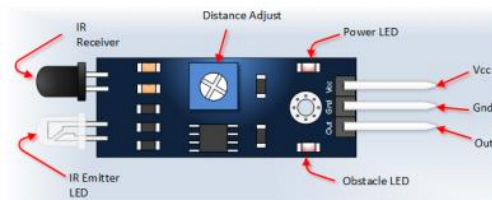
- a. Pada sudut 0°, yaitu daerah tepat di depan sensor, jarak maksimum yang mampu dideteksi oleh sensor Passive Infra Red (PIR) adalah sejauh 4 meter.
- b. Pada sudut 30° dan -30° dari depan sensor, jarak maksimum yang mampu dideteksi oleh sensor Passive Infra Red (PIR) adalah sejauh 2 meter.

- c. Pada sudut 60° dari depan sensor, sensor Passive Infra Red (PIR) tidak dapat mendeteksi objek.

2.5.3 Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module

Sensor infrared obstacle merupakan modul sensor digital yang menggunakan prinsip pantulan cahaya infrared sebagai penentu apakah terdapat objek atau tidak. Modul sensor akan memancarkan cahaya infrared. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau objek di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitasnya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan adalah HIGH atau LOW.

Sensor Infrared adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor infrared terdiri dari led infrared sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah. Sensor ini banyak digunakan pada system-sistem di industry misalnya pada Vending machine yang mendeteksi apakah minuman yang dipilih user telah keluar atau tidak; dan juga dapat digunakan pada system keamanan rumah. Sensor ini memiliki 3 pin yakni ground, vcc (2,5V hingga 5,5V), dan output.



Gambar 2.6 Infrared Obstacle Avoidance Sensor

Penelitian terkait sensor Infra Red ini yakni pada judul “*Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis RASPBERRY PI*” oleh Deci Nataliana dan kawan-kawan dimana melakukan penelitian dengan merancang dan merealisasikan model sistem monitoring perparkiran dengan fasilitas pemilihan area parkir berbasis Raspberry Pi serta pemanfaatan infrared sebagai sensor. Sistem ini mampu menampilkan status ketersediaan dari area parkir yang ditampilkan pada display serta dilengkapi dengan perhitungan tarif parkir. Tujuan dari pengujian rangkaian sensor Infrared adalah untuk mengetahui rangkaian ini dapat bekerja atau tidak serta mengetahui perubahan tegangan pada saat kondisi sensor terhalang dan tidak terhalang. Tiap area parkir dipasang dua buah sensor infrared.

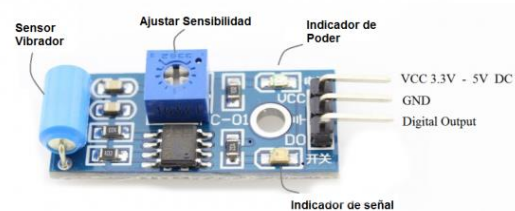
Dari hasil pengujian diperoleh bahwa untuk dapat mengubah tampilan pada area parkir menjadi berwarna merah, sensor harus terhalang keduanya pada area parkir, jika hanya satu buah sensor saja yang terhalang atau keduanya tidak terhalang sama sekali tidak akan membuat tampilan pada area parkir berubah. Penggunaan 2 buah sensor pada 1 buah area parkir dimaksudkan agar saat 1 buah sensor terlewati oleh objek yang bukan kendaraan melintas, tidak akan mempengaruhi sistem. Ini berarti perangkat lunak untuk bagian sensor telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

2.5.4 Vibration Sensor

Sensor getaran merupakan sensor digital yang mengubah besaran fisis berupa getaran menjadi besaran elektrik. Pada umumnya getaran ini diubah menjadi arus karena pertimbangan bahwa jarak antara sensor pada alat ini dengan kontroler tidak

sangat dekat, ada kemungkinan jaraknya jauh. Bila getaran diubah menjadi arus, maka arus yang dihasilkan sensor dengan arus yang diterima dengan kontroler akan sama besarnya. Hal ini tentunya akan berbeda jika getaran diubah menjadi tegangan. Tegangan yang dihasilkan sensor akan tidak sama dengan tegangan yang diterima kontroler sebagai akibat dari adanya losses (Yasir Arafad, 2017).

Sensor module SW-420 adalah sensor untuk mendeteksi getaran, cara kerja sensor ini adalah dengan menggunakan 1 buah pelampung logam yang akan bergetar ditabung yang berisi 2 elektroda ketika modul sensor menerima getaran / shock. (Julio Fajar, 2018).



Gambar 2.7 *Vibration Sensor*

Adapun penelitian terkait Sensor Vibrasi yakni dalam penelitian berjudul “*Rancang Bangun Wireless Sensor Network Berbasis Topologi Star untuk Peringatan Dini Gempa Bumi dan Tanah Longsor*” oleh Haziel Latupapua. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan melakukan Analisa pengukuran terhadap pemantauan indikasi gempa bumi dan tanah longsor yang dilakukan melalui Wireless Sensor Network serta menerapkan topologi bintang. Sistem memberikan informasi kepada nomor pemantau dan mengaktifkan alarm peringatan. Sistem juga dapat diakses secara real time melalui aplikasi antarmuka website

dengan mengakses Access Point Wireless-LAN perangkat Arduino Wi-Fi Shield. Penelitian ini menggunakan sensor Vibrasi untuk mendeteksi getaran dan sensor Raindrop. Beberapa simulasi getaran dilakukan pada jarak yang berbeda. Hal ini guna melihat sensitivitas kerja sistem mampu mendeteksi getaran yang diakibatkan gempa berupa gempa bumi atau tanah longsor. Nilai rata-rata waktu respons optimal adalah 1,91 detik dalam pengukuran dan analisis skenario jarak 20m node stasiun timur dan simpul stasiun selatan ke simpul koordinator, sistem ini mampu mendeteksi getaran simulasi dan melakukan proses peringatan melalui SMS dan buzzer alarm. Dalam pengukuran dan analisis skenario jarak mencapai 80m, waktu respon rata-rata tidak stabil karena node koordinator tidak optimal untuk menangkap data 4,47 detik. Hal ini juga ditunjukkan pada pengukuran dan analisis skenario jarak yang mencapai 100m, di mana peneliti sebagai monitor atau pengguna melalui pusat pemantauan tidak mendapatkan informasi data dalam bentuk SMS yang dikirimkan oleh sistem.

2.5.5 Ultrasonic Sensor

Sensor ultrasonik merupakan sensor digital yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindera diantaranya adalah: objek padat, cair, butiran maupun tekstil.

Sensor Ultrasonic juga biasa disebut HC-SR04. HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot.



Gambar 2.8 Ultrasonic Sensor

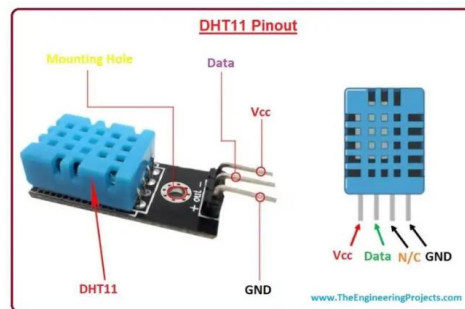
Adapun penelitian terkait yakni pada penelitian berjudul “*Pendeteksi Ketinggian Airinteraktif dengan Aplikasi Telegram Berbasis Raspberry Pi*” oleh Rella Mareta, Dwi, dan Rendra. Alat tersebut dirancang untuk mendeteksi tinggi air yang ada pada waduk lalu memberitahukan dimana batas air berada. Pemberitahuan dilakukan dengan memberi pesan lewat Telegram. Sistem ini memberi pemberitahuan berupa status level air dari 0% - 100%. Terdapat tiga kondisi pada sistem ini, yaitu batas 1 ketika level air 80% - 90% dengan tinggi air 6 cm – 7 cm, batas 2 ketika level air 50% - 70% dengan tinggi 3 cm – 5 cm, dan batas 3 ketika level air 10% - 40% dengan tinggi air 1 cm – 2 cm. Raspberry Pi akan memberi pesan peringatan ke Telegram ketika level air berada di batas 1 yaitu ketika air hampir penuh atau level air dalam kondisi 80% - 90%. Hasil analisis

terhadap penggunaan sensor ultrasonic pada alat yang dirancang memiliki rata-rata error sebesar 2,42% yang dimana dilakukan perbandingan pengukuran ketinggian air menggunakan sensor dengan pengukuran air secara manual.

2.5.6 Temperature and Humidity Sensor

Sensor DHT11 merupakan sensor digital, sensor ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan. DHT11 memiliki tiga buah pin yaitu VCC, data dan ground. Sensor ini bekerja pada rentang sumber daya 3,3V sampai 5V. DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan antiinterference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter. Sensor DHT11 ini mempunyai spesifikasi antara lain : (Agvion, 2017)

Sensor DHT11 merupakan perangkat yang berperan dalam penginderaan derajat panas udara dan kadar air pada udara. Sensor ini termasuk kategori *smart sensor* yang memiliki ADC dan microcontroller terintegrasi dalam kemasan sensor.



Gambar 2.9 Temperature and Humidity Sensor

Adapun penelitian terkait penggunaan sensor DHT11 dalam jurnal “*Desain dan implementasi pengukuran parameter lingkungan dengan Raspberry Pi sebagai*

node” oleh Agvion dan Isnain yang membuat alat monitoring pengukuran parameter lingkungan dengan sensor LDR untuk mengukur perubahan Cahaya, dan DHT11 untuk mengukur perubahan suhu, dan kelembaban yang akan diproses oleh Raspberry Pi yang ditampilkan pada antarmuka LCD 16x2 dan disimpan pada database yang memonitoring parameter lingkungan secara real time. Beberapa variabel yang dihasilkan dari sistem pengukuran parameter lingkungan dengan Raspberry Pi sebagai node yaitu suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya yang ada di lingkungan. Hasil data yang didapatkan oleh pembacaan sensor yang dilakukan oleh Raspberry Pi mempunyai keakurasian yang cukup baik sebesar $\pm 2\text{C}$ untuk suhu, $\pm 5\%$ RH untuk kelembaban. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik.

2.5.7 Tilt Sensor

Sensor tilt atau biasa disebut SW-520D merupakan sensor digital yang berfungsi untuk mendeteksi kemiringan. Di dalam tabung yang terdapat pada tilt sensor terdapat bola logam yang bertindak sebagai konduktor. Ketika sensor dimiringkan, pergerakan bola akan menyebabkan output menjadi low, led hijau DO akan menyala. Pada kondisi datar, secara default DO bernilai “HIGH”. Terdapat baut pada sensor yang digunakan untuk mengatur sensitivitas sensor. Ukuran fisik sensor 4.2cm x 1.4cm.

Pada modul terdapat sirkuit elektronik yang berpusat pada chip komparator LM393. Modul ini dilengkapi penguat sinyal, memiliki pin header 3-pin, indikator

daya yang memberi sinyal bahwa modul diberi daya, dan indikator status yang menyala ketika kemiringan terdeteksi.

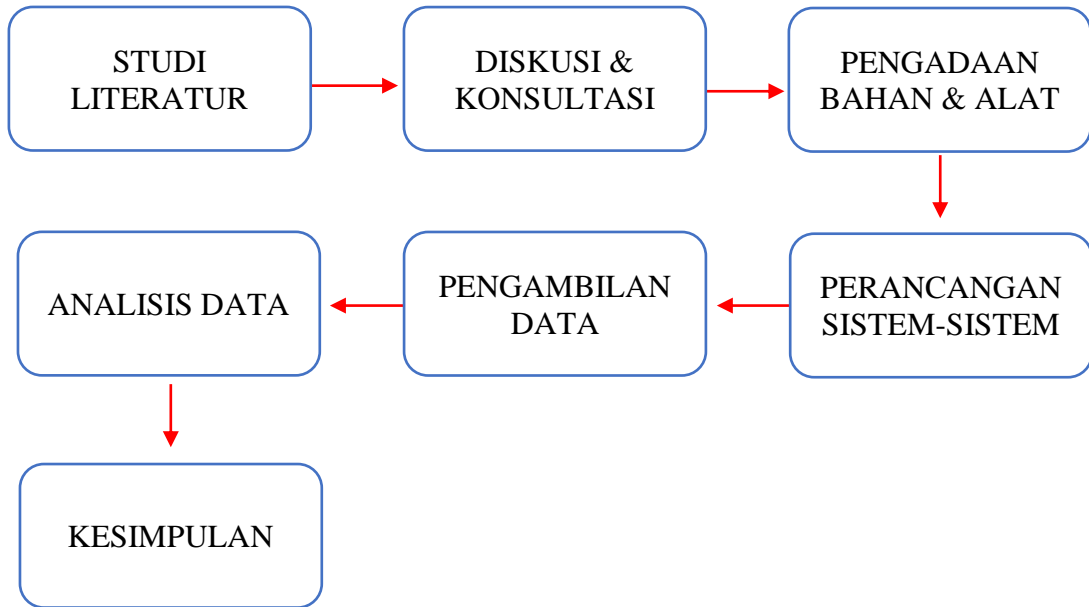


Gambar 2.10 Sensor Tilt

Adapun penelitian terkait untuk penggunaan sensor tilt adalah ” Application of Tilt Sensors in Human–Computer Mouse Interface for People With Disabilities” oleh Yu-Luen Chen yang membuat suatu alat untuk pasien tunanetra dalam memonitor keberadaan posisi pasien dengan menggunakan dua buah sensor tilt pada bagian kepala pasien yang akan menentukan posisi kepala pasien secara vertical dan horizontal. Pasien dapat mengepulkan pipi untuk memicu perangkat untuk melakukan satu klik, klik ganda, dan perintah. Pengujian dilakukan pada dua grup: 1) group nondisabled, dan 2) Experimental group (yang merupakan orang yang disabilitas). Hasil yang didapat pada pengujian bahwa akurasi rata-rata untuk group nondisable dan Experimental group masing-masing adalah 97,8% dan 95,1%. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk group nondisable Experimental group masing-masing adalah 3,5 menit dan 4,9 menit. Perbandingan rata-rata akurasi dan rata-rata waktu pada kedua grup adalah 0,5 sehingga tidak memiliki pengaruh antara kedua grup. Hal ini menunjukkan bahwa system yang dirancang ramah untuk pengguna khususnya yang orang-orang yang memiliki keterbatasan fisik atau orang-orang cacat (SCI with quadriplegia).

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian



1. Studi Literatur

Studi literature dimana dilakukan kegiatan membaca, mencari, dan memahami berbagai sumber referensi yang ada seperti jurnal, e-book, artikel ilmiah, dan informasi dari internet.

2. Diskusi dan Konsultasi

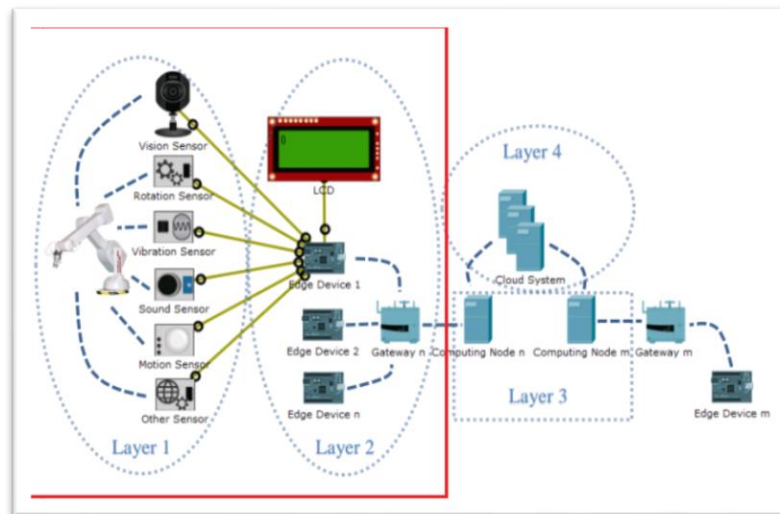
Pada tahap ini dilakukan konsultasi dengan dosen pembimbing serta dilakukan diskusi dengan orang-orang yang ahli pada bidang Internet of Things.

3. Pengadaan Bahan dan Alat

Pada tahap ini dilakukan pemenuhan kebutuhan bahan dan alat penelitian berupa pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak.

4. Perancangan Sistem-Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang dibutuhkan. Penelitian fokus pada layer 1 dan layer 2. Pada layer 1 terdiri beberapa sensor yang akan dihubungkan pada perangkat raspberry pi (layer 2). Sensor yang terhubung akan mengirim data ke raspberry pi dan akan di olah oleh raspberry pi.



Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem

5. Pengambilan Data

Tahap ini mengumpul data dari hasil kerja sistem yang dijalankan untuk melakukan tahap analisis data. Adapun data yang dikumpulkan adalah bit-bit data pada tiap sensor dan fungsionalitas pin raspberry pi terhadap sensor.

6. Analisis Data

Tahap ini dilakukan analisis data yang didapatkan pada sistem untuk mendapatkan hasil yakni jumlah bit data yang dihasilkan tiap sensor serta berapa jumlah sensor yang dapat terhubung pada raspberry pi.

7. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis data maka didapatkan kesimpulan berapa maksimal penggunaan sensor terhadap satu buah raspberry pi dengan parameter fungsionalitas dari raspberry pi terhadap sensor serta bit data sensor.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 7 bulan, dimulai sejak disetujui proposal penelitian ini pada bulan Februari 2019 hingga pelaporan hasil penelitian pada bulan Januari 2020. Lokasi penelitian dilakukan di Meeting Room Cloud Computing and Internet Engineering Departement Teknik Informatika Universitas Hasanuddin.

3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem mencakup dari penentuan spesifikasi dari perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan.

3.3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

1. Raspbian Stretch V9

Raspbian adalah system operasi berbasis Debian yang digunakan dalam Raspberry Pi.

2. Command Line Interface (CLI)

Digunakan untuk menjalankan script python.

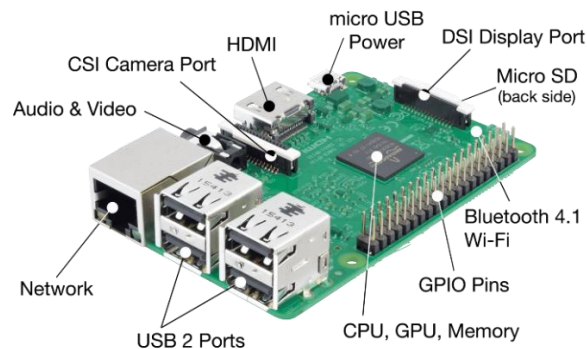
3. Python 3.5.3

Merupakan Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengeksekusi program untuk membaca input/output.

3.3.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

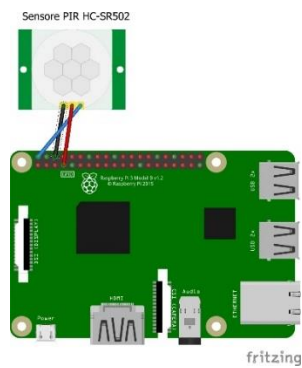
1. Satu buah monitor Logitech K120
2. Satu buah mouse Acer
3. Kabel Jumper
4. Breadboard
5. Raspberry Pi 3 Model B Quad-Core



Gambar 3.2 Raspberry Pi 3

6. Sensor-sensor
 - a. Raspberry Pi Camera Modul V2
 - Resolusi : 8 Megapixel
 - Interface: Camera Serial Interface (CSI)
 - Mode video : 1080p, 720p, dan 640 x 480p
 - Ukuran pixel : 1.12 μm x 1.12 μm

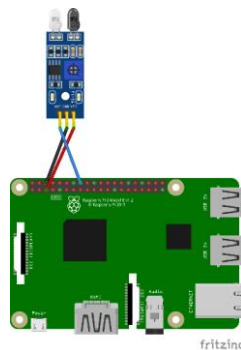
b. Passive Infrared Motion Sensor



Gambar 3.3 Rangkaian PIR sensor dan Raspberry Pi pada Fritzing

- Power Supply : 5V pada pin ke-2
- Jarak Sensitif : ± 6 meter
- Data Output : Digital output pada pin GPIO 11

c. Infrared Obstacle Avoidance Sensor

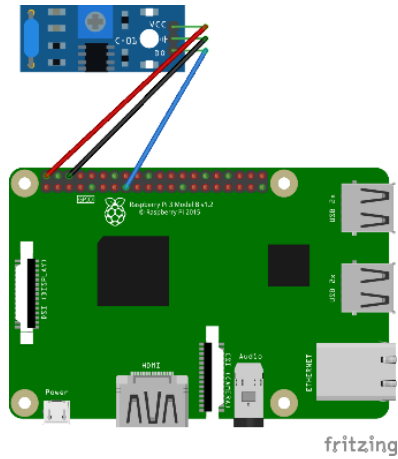


Gambar 3.4 Rangkaian Infrared Sensor dan Raspberry Pi pada Fritzing

- Power Supply : 5V pada pin ke 2
- Jarak Sensitif : 2cm – 30cm dengan sudut 35°
- Data Output : Digital Output pada pin GPIO 17

- Lainnya : Menggunakan comparator LM393 yang stabil

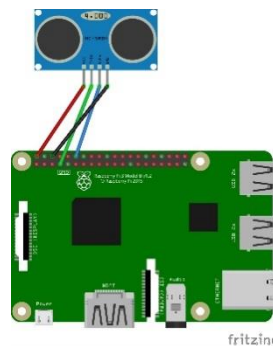
d. Vibration Sensor



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Vibrasi dan Raspberry Pi pada Fritzing

- Power Supply : 5V pada pin ke-2
- Jarak Pendeteksi : 760nm – 1100nm
- Data Output : Digital Output pada pin GPIO 17

e. Ultrasonic Sensor

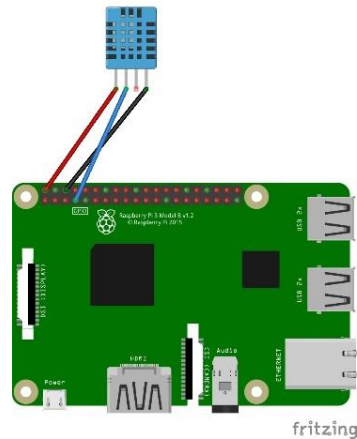


Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Ultrasonik dan Raspberry Pi pada Fritzing

- Power Supply : 5V pada pin ke-2

- Jarak Sensitif : 2cm – 4m
- Data output : Digital output. Untuk trigger pada pin GPIO 18 dan untuk echo pada pin GPIO 24

f. Temperature and humidity sensor



Gambar 3.7 Rangkaian Sensor DHT11 dan Raspberry Pi pada Fritzing

- Power Supply : 5V pada pin ke-2
- Jangkauan Humidity : 20% - 90% RH
- Jangkauan Temperature : 0 – 50 celcius
- Data Output : Digital Output pada pin GPIO 4

g. Tilt Sensor

- Power Supply : 3.3V ~ 5V
- Data Out : Digital output pada pin GPIO 5
- Sensor dapat merasakan perubahan sudut sensor 15-45 derajat)

Library Python yang digunakan

1. *Python Image Library* atau biasa disebut dengan Pillow merupakan library dari python yang dapat digunakan untuk memanipulasi dan menyimpan gambar dalam bentuk format gambar yang lain. Library ini dapat melakukan manipulasi pada tiap pixel gambar, melakukan filter gambar seperti mengatur kekaburan gambar, kontraks, gelap-terang, maupun warna pada gambar, serta jugadapat melakukan penambahan text pada gambar. Pada penelitian ini pillow digunakan untuk mengetahui nilai Red Green Blue (RGB) tiap pixelnya.
2. *Subprocess* digunakan untuk menjalankan perintah python didalam sebuah script.
3. *Os* digunakan untuk menjalankan perintah diluar dari fungsi built-in os.
4. *RPi.GPIO* digunakan untuk memudahkan proses konfigurasi dan input/output pada header GPIO Raspberry Pi dalam skrip python.
5. *Time* memuat fungsi – fungsi untuk pengaturan waktu dalam berbagai macam format.
6. *Sys* biasanya digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi tertentu dalam skrip python.
7. *dht11* merupakan library yang digunakan untuk membaca nilai temperature dan suhu dari sensor DHT11 pada Raspberry Pi

3.3.3 Perancangan Sistem

- a. Sensor Camera Raspberry Pi V2



Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Camera V2 dan Raspberry Pi

Pada sensor kamera module V2 Raspberry Pi dihubungkan pada interface CSI (Camera Serial Interface). Untuk sensor kamera raspberry pi dilakukan pengujian pada frame foto hasil ekstrak video untuk pengujian jumlah bit tiap gambar.

Berikut cara untuk menjalankan script pada file image.py untuk foto pada frame video, dengan memecah video menjadi beberapa frame gambar kemudian mendapatkan nilai RGB tiap pixel. Pengujian dilakukan setelah mengambil video dari sensor kamera.

1. Buat file dengan format `.py` dengan nama `image.py`

```
pi@raspberrypi:~/programm/camera_fix/video640x480p $ ls
24 30 60 baca.py baca.py.save coba.py.save hasil.txt image.py list.txt test_video.h264 video video640p.py
pi@raspberrypi:~/programm/camera_fix/video640x480p $ sudo nano image.py
```

Gambar 3.9 Membuat file script `image.py` pada video

2. Berikut script code untuk menjalankan sensor kamera

```

import subprocess
from os import walk
import os
os.system
import base64

#Extract gambar dari video
subprocess.call(['ffmpeg', '-i', 'video/video.mp4', '-r', '30', 'video/thumb%02d.jpg', '-hide_banner'])

#Inisialisasi list.txt agar program dapat mengedit isi file list.txt
text_file = open('list.txt', 'w')

#List gambar diinisialisasi sebagai array
txt_img_list = []

#Lokasi video yang akan di extract
vidpath = "video/"

#Iterasi untuk mengecek seluruh gambar file di lokasi "video/"
for (dirpath, dirnames, filenames) in walk(vidpath):
    txt_img_list.extend(filenames)
    break
print(txt_img_list)

#Iterasi path gambar yang telah di extract lalu di simpan kedalam list.txt
for txt_name in txt_img_list:
    text_file.write('video/%s.jpg\n'%( os.path.splitext(txt_name)[0]))
text_file.close()

#Membaca path gambar
with open('list.txt', 'r') as imageFile:
    for line in imageFile:
        image_List = [[num for num in line.split()] for line in imageFile]

#Iterasi untuk convert gambar ke string base64
for images in image_List:
    gambar = open (images[0], "rb")
    str = base64.b64encode(gambar.read()) # image to string
    gambar.close()
    jumlah_str=len(str)
    jumlah_bit = jumlah_str * 6
    print (str)
    print ("Jumlah karakter string adalah : ", jumlah_str)
    print ("Jumlah Bit dari string Base64 adalah : ",jumlah_bit)

#Menyimpan hasil dari program ke dalam file hasil.txt
with open("hasil.txt", "a") as myfile:
    myfile.write("{} \n {} \n {} \n {}".format(str, jumlah_str, jumlah_bit ))

```

Gambar 3.10 Script *image.py* pada video

- Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah *sudo python [nama_file.py]*, seperti berikut

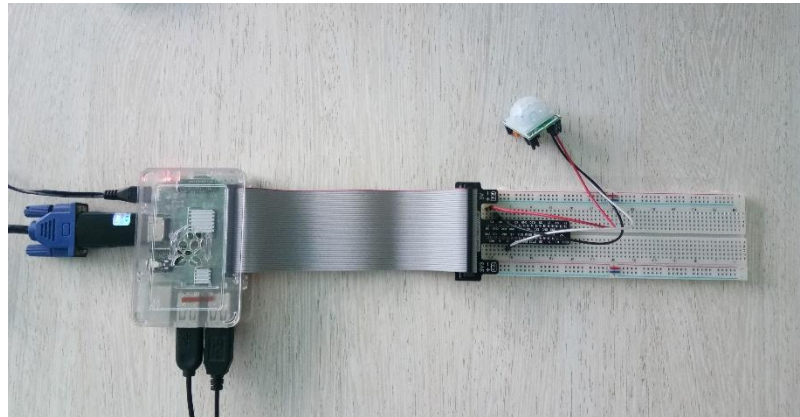
```

pi@raspberrypi:~/programm/camera_fix/video640x480p $ ls
24 30 60 baca.py baca.py.save coba.py.save hasil.txt image.py list.txt test_video.h264 video video640p.py
pi@raspberrypi:~/programm/camera_fix/video640x480p $ sudo nano image.py
pi@raspberrypi:~/programm/camera_fix/video640x480p $ sudo python image.py

```

Gambar 3.11 Menjalankan script *image.py* pada video

b. Sensor Passive Infrared Motion



Gambar 3.12 Rangkaian Sensor PIR dan Raspberry Pi

Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan ketika manusia berada dalam lingkup sensor. Sensor PIR memiliki 3 pin yang dapat dihubungkan pada microcontroller yakni vcc, ground, dan output. Pada pin vcc dihubungkan pada pin ke-2 GPIO, pin ground pada pin ke-6 GPIO, serta pin dataout pada pin 11 GPIO.

1. Buat file dengan format `.py` dengan nama `sensor_pir.py`

```
pi@raspberrypi:~$ nano sensor_pir.py
```

Gambar 3.13 Membuat file script `sensor_pir.py`

2. Berikut script code untuk menjalankan sensor PIR

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(11, GPIO.IN) #Read output from PIR motion sensor

count = 1
timeout = time.time() + 60 # 1 minutes from now

while time.time() < timeout:
    i=GPIO.input(11)
    print("{:>3}".format(count))
    print i
    count += 1
```

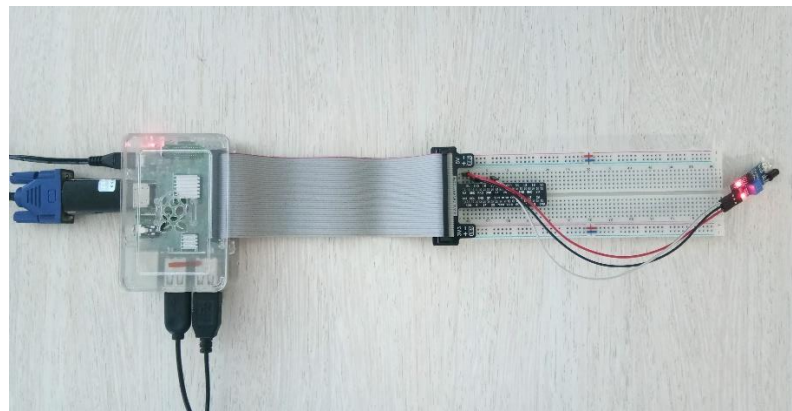
Gambar 3.14 Script `sensor_pir.py`

3. Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah `sudo python [nama_file.py]`, seperti berikut

```
pi@raspberrypi:~ $ nano sensor_pir.py
pi@raspberrypi:~ $ sudo python sensor_pir.py
```

Gambar 3.15 Menjalankan script `sensor_pir.py`

c. Sensor Infrared Obstacle Avoidance



Gambar 3.16 Rangkaian sensor infrared dan raspberry pi

Sensor Infrared memiliki 3 pin yakni pin vcc, ground, dan dataout. Pada pin vcc dipasang pada pin ke-2 yakni 5V untuk power supply, pin ground dipasang pada pin ke-6, serta pin dataout dipasang pada pin 17 GPIO.

1. Buat file dengan format `.py` dengan nama `sensor_infrared.py`

```
pi@raspberrypi:~/programm/code $ ls
Adafruit_Python_DHT  sensor_infrared.py  sensor_ultrasonic.py
DHT11_Python-master  sensor_pir.py       sensor_vibrasi.py
sensor_infrared1.py  sensor_tilt.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ sudo nano sensor_infrared1.py
```

Gambar 3.17 Membuat file script `sensor_infrared.py`

2. Berikut script code untuk menjalankan sensor Infrared

```

from gpiozero import LED
from signal import pause
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
IR_PIN = 17
GPIO.setup(IR_PIN, GPIO.IN)

count = 1
timeout = time.time() + 60          # 1 menit

while time.time() < timeout:
    got_something = GPIO.input(IR_PIN)
    print("{:>3}".format(count))
    print got_something
    count += 1

```

Gambar 3.18 Script sensor_infrared.py

3. Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah *sudo python [nama_file.py]*, seperti berikut

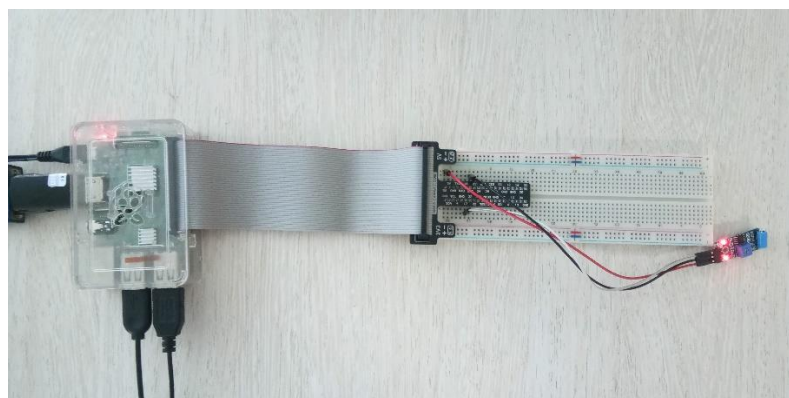
```

DHT11 Python-master sensor_infrared.py sensor_tilt.py sensor_vibrasi.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ scrot
pi@raspberrypi:~/programm/code $ clear
pi@raspberrypi:~/programm/code $ ls
Adafruit Python DHT sensor_infrared.py sensor_ultrasonic.py
DHT11 Python-master sensor_pir.py sensor_vibrasi.py
sensor_infrared1.py sensor_tilt.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ sudo nano sensor_infrared1.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ sudo python sensor_infrared1.py

```

Gambar 3.19 Menjalankan script sensor_infrared.py

d. Sensor Vibrasi



Gambar 3.20 Rangkaian sensor vibrasi dan raspberry pi

Sensor Vibration adalah sensor untuk mendeteksi getaran / shock. Sensor ini memiliki 3 pin yakni pin DO, VCC, gnd. Pada pin DO dipasang pada pin ke-11 RPi; pin VCC dipasang pada pin ke-2 RPi; serta pin gnd dipasang pada pin 17 RPi.

1. Buat file dengan format *.py* dengan nama *sensor_vibrasi.py*

```
pi@raspberrypi:~ $ cd /home/pi/programm/code
pi@raspberrypi:~/programm/code $ ls
Adafruit_Python_DHT  sensor_pir.py          sensor_vibrasi.py
DHT11_Python-master  sensor_tilt.py
sensor_infrared.py   sensor_ultrasonic.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ nano sensor_vibrasi.py
```

Gambar 3.21 Membuat file script *sensor_vibrasi.py*

2. Berikut script code yang akan dijalankan.

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

#GPIO SETUP
channel = 17
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(channel, GPIO.IN)

def callback(channel):
    x = GPIO.input(channel)
    return x

GPIO.add_event_detect(channel, GPIO.BOTH,
bouncetime=300) # let us know when the pin
goes HIGH or LOW
GPIO.add_event_callback(channel, callback) #
assign function to GPIO PIN, Run function on
change

count = 1
timeout = time.time() + 60 # 1 menit

# infinite loop
while time.time() < timeout:
    y = callback(channel)

    print("{:>3}".format(count))
    print y

    count += 1
    #time.sleep(1)
```

Gambar 3.22 Script *sensor_vibrasi.py*

3. Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah *sudo python [nama_file.py]*, seperti berikut

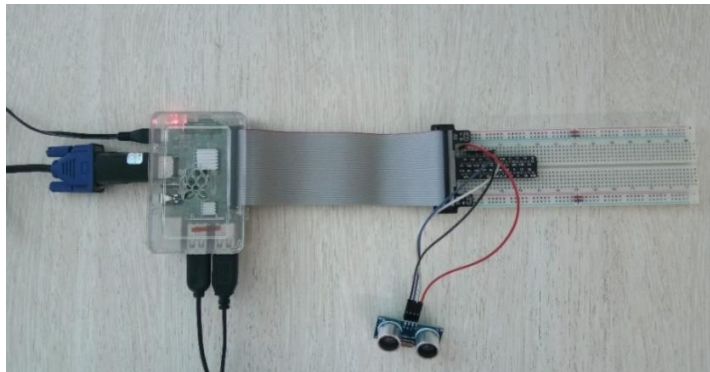
```

pi@raspberrypi:~ $ cd /home/pi/programm/code
pi@raspberrypi:~/programm/code $ ls
Adafruit_Python_DHT  sensor_pir.py          sensor_vibrasi.py
DHT11_Python-master  sensor_tilt.py
sensor_infrared.py   sensor_ultrasonic.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ nano sensor_vibrasi.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ sudo python sensor_vibrasi.py

```

Gambar 3.23 Menjalankan script `sensor_vibrasi.py`

e. Sensor Ultrasonik



Gambar 3.24 Rangkaian sensor ultrasonik dan raspberry pi

Sensor ultrasonic memiliki 4 pin yakni pin vcc, ground, trigger, dan echo. Pada pin vcc dipasangkan pada pin ke-2 yakni 5V power supply, pin ground dipasang pada pin ke-6, pin trigger pada pin 18, serta pin echo pada pin 24 GPIO.

1. Buat file dengan format `.py` dengan nama `sensor_ultrasonic.py`

```

pi@raspberrypi:~ $ cd /home/pi/programm/code
pi@raspberrypi:~/programm/code $ ls
Adafruit_Python_DHT  sensor_infrared.py  sensor_ultrasonic.py
DHT11_Python-master  sensor_pir.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ nano sensor_ultrasonic.py

```

Gambar 3.25 Membuat file script `sensor_ultrasonic.py`

2. Berikut script code untuk menjalankan sensor Ultrasonik

```

#Libraries
import RPi.GPIO as GPIO
import time

#GPIO Mode (BOARD / BCM)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

#set GPIO Pins
GPIO_TRIGGER = 18
GPIO_ECHO = 24

#set GPIO direction (IN / OUT)
GPIO.setup(GPIO_TRIGGER, GPIO.OUT)
GPIO.setup(GPIO_ECHO, GPIO.IN)

def distance():
    # set Trigger to HIGH
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, True)

    # set Trigger after 0.01ms to LOW
    time.sleep(0.00001)
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)

    StartTime = time.time()
    StopTime = time.time()

    # save StartTime
    while GPIO.input(GPIO_ECHO) == 0:
        StartTime = time.time()

    # save time of arrival
    while GPIO.input(GPIO_ECHO) == 1:
        StopTime = time.time()

    # time difference between start and arrival
    TimeElapsed = StopTime - StartTime
    # multiply with the sonic speed (34300 cm/s)
    # and divide by 2, because there and back
    distanc = (TimeElapsed * 34300) / 2

    return distanc, TimeElapsed, StartTime, StopTime

if __name__ == '__main__':
    try:
        count = 1
        timeout = time.time() + 60 # 1 menit
        f= open("ultrasonik.txt","w+")

        while time.time() < timeout:
            dist, times, start, stop = distance()

            print("{:>3}".format(count))
            print ("Jarak = %.1f cm" % dist)
            print (start)
            print (stop)
            print (times)

            count += 1
            #time.sleep(1)
        f.close()

        # Reset by pressing CTRL + C
    except KeyboardInterrupt:
        print("Measurement stopped by User")
        GPIO.cleanup()

```

Gambar 3.26 Script *sensor_ultrasonik.py*

3. Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah *sudo python [nama_file.py]*, seperti berikut

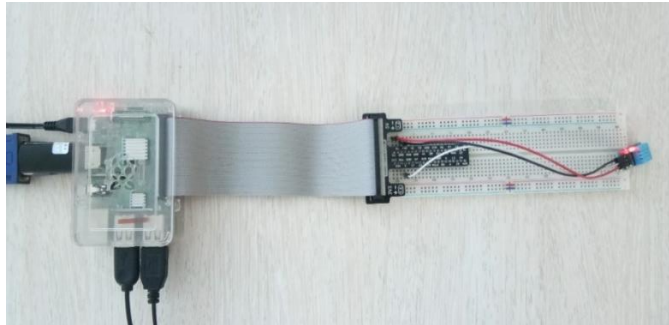
```

pi@raspberrypi:~$ cd /home/pi/programm/code
pi@raspberrypi:~/programm/code$ ls
Adafruit_Python_DHT  sensor_infrared.py  sensor_ultrasonic.py
DHT11_Python-master  sensor_pir.py
pi@raspberrypi:~/programm/code$ nano sensor_ultrasonic.py
pi@raspberrypi:~/programm/code$ sudo python sensor_ultrasonic.py

```

Gambar 3.27 Menjalankan script *sensor_ultrasonik.py*

f. Temperature and Humidity Sensor



Gambar 3.28 Rangkaian sensor DHT11 dan raspberry pi

Sensor temperature and humidity memiliki 3 pin yakni pin vcc, ground, dan dataout. Pada pin vcc dipasangkan pada pin ke-2 yakni 5V power supply, pin ground dipasang pada pin ke-6, serta pin dataout pada pin 4 GPIO.

1. Buat file dengan format *.py* dengan nama *sensor_dht11.py*

```

pi@raspberrypi:~/programm/code$ ls
Adafruit_Python_DHT  sensor_infrared.py  sensor_ultrasonic.py
DHT11_Python-master  sensor_pir.py       sensor_vibrasi.py
sensor_infrared1.py  sensor_tilt.py
pi@raspberrypi:~/programm/code$ sudo nano sensor_infrared1.py

```

Gambar 3.29 Membuat file script *sensor_dht11.py*

2. Berikut script code untuk menjalankan sensor DHT11


```

import RPi.GPIO as GPIO
import dht11
import time
import datetime

# initialize GPIO
GPIO.setwarnings(True)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

# read data using pin 14
instance = dht11.DHT11(pin=4)

try:
    count = 1
    timeout = time.time() + 60 # 1 menit

    while time.time() < timeout:
        result = instance.read()
        if result.is_valid():
            print("{:>3}".format(count))
            print(result.bits)
            #print(result.the_bytes)
            count += 1

except KeyboardInterrupt:
    print("Cleanup")
    GPIO.cleanup()

```

Gambar 3.30 Script *sensor_dht11.py*

3. Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah *sudo python [nama_file.py]*, seperti berikut

```

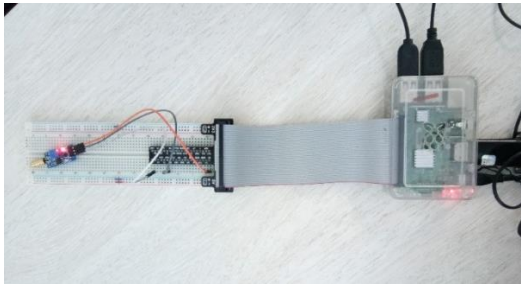
DHT11_Python-master sensor_infrared.py sensor_tilt.py sensor_vibrasi.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ scrot
pi@raspberrypi:~/programm/code $ clear

pi@raspberrypi:~/programm/code $ ls
Adafruit_Python_DHT sensor_infrared.py sensor_ultrasonic.py
DHT11_Python-master sensor_pir.py sensor_vibrasi.py
sensor_infrared1.py sensor_tilt.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ sudo nano sensor_infrared1.py
pi@raspberrypi:~/programm/code $ sudo python sensor_infrared1.py

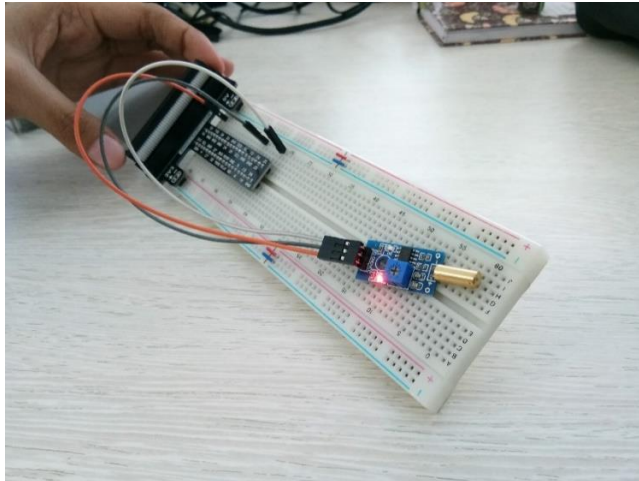
```

Gambar 3.31 Menjalankan script *sensor_dht11.py*

g. Sensor Tilt



Gambar 3.32(a) Rangkaian sensor tilt dan raspberry pi



Gambar 3.32(b) Rangkaian sensor tilt dan raspberry pi

Untuk melakukan deteksi, pada sensor tilt harus dimiringkan karena sensor tilt melakukan pendeteksi kemiringan pada bidang. Sensor tilt memiliki 3 pin yakni vcc, ground, dan dataout. Pada pin vcc dihubungkan pada pin ke-2 yakni 5V power supply, pin ground dihubungkan pada pin ke-30, serta pin dataout dihubungkan pada pin 5.

1. Buat file dengan format `.py` dengan nama `sensor_tilt.py`

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo nano sensor_tilt.py
```

Gambar 3.33 Membuat file script `sensor_tilt.py`

2. Berikut script code untuk menjalankan sensor Tilt

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
TILT_PIN = 5
GPIO.setup(TILT_PIN, GPIO.IN)

count = 1
timeout = time.time() + 60
                # 1 menit
f= open("infrared.txt","w+")

while time.time() < timeout:
    TILT = GPIO.input(TILT_PIN)
    print("{:>3}".format(count))
    print TILT
    count += 1
```

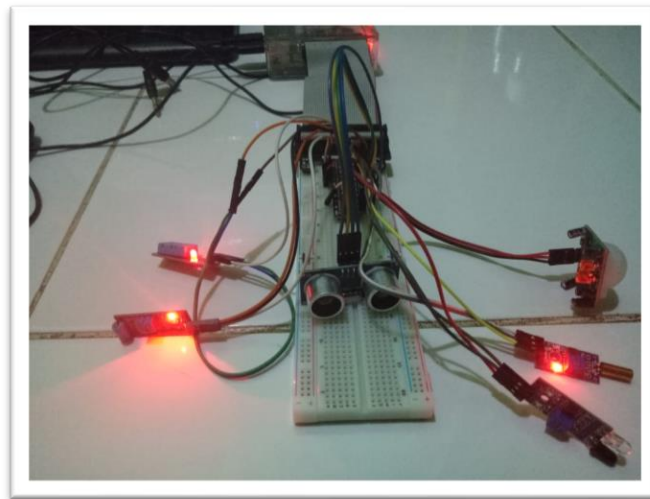
3. Setelah code di save maka untuk menjalankan script code dapat dilakukan perintah `sudo python [nama_file.py]`, seperti berikut

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo nano sensor_tilt.py
pi@raspberrypi:~ $ sudo python sensor_tilt.py
```

Gambar 3.35 Menjalankan script sensor_tilt.py

Gambar 3.36 Menjalankan script all.py

- h. Penggabungan 6 sensor



Hal ini dilakukan apakah data dapat masuk secara bersamaan jika sensor yang dihubungkan lebih dari satu. Sensor yang digunakan adalah sensor DHT11, sensor PIR, sensor Infrared, sensor Ultrasonic, sensor Vibrasi, dan sensor Tilt. Source code disimpan dengan nama `all.py`. Berikut source codenya.

```

#library
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import datetime
#library DHT11
import dht11

#pin wire
sensor_ir = 17
sensor_vib = 27
sensor_tilt = 5
sensor_pir = 22
#set pin Wire Ultrasonic
GPIO_TRIGGER = 18
GPIO_ECHO = 24
#set pin Wire dht11
dht = dht11.DHT11(pin=4)

#setMODE
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(sensor_ir, GPIO.IN)
GPIO.setup(sensor_vib, GPIO.IN)
GPIO.setup(sensor_tilt, GPIO.IN)
GPIO.setup(sensor_pir, GPIO.IN)
#setMODE GPIO Ultrasonic
GPIO.setup(GPIO_TRIGGER, GPIO.OUT)
GPIO.setup(GPIO_ECHO, GPIO.IN)

#sensor akan berjalan selama 1 menit
count = 1
timeout = time.time() + 60
f= open("hasil.txt","w+")

#fungsi untuk mendapat inputan ultrasonic
def distance():
    # set Trigger menjadi HIGH
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, True)

    # set Trigger setelah 0.01ms menjadi LOW
    time.sleep(0.00001)
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)

    StartTime = time.time()
    StopTime = time.time()

    # save StartTime
    while GPIO.input(GPIO_ECHO) == 0:
        StartTime = time.time()

    # save time of arrival
    while GPIO.input(GPIO_ECHO) == 1:
        StopTime = time.time()

    # time difference between start and arrival
    TimeElapsed = StopTime - StartTime
    # multiply with the sonic speed (34300 cm/s)
    # and divide by 2, because there and back
    distanc = (TimeElapsed * 34300) / 2

    return distanc, TimeElapsed, StartTime, StopTime

#mendapat nilai sensor
while time.time() < timeout:
    print("{:>3}".format(count))

    #menampilkan nilai input vibrasi
    vibrasi = GPIO.input(sensor_vib)
    print ('sensor vibrasi:', vibrasi)

    #mendapatkan input dari IR sensor
    ir = GPIO.input(sensor_ir)
    print ('sensor infrared:', ir)

    #mendapatkan inputan dari tilt sensor
    TILT = GPIO.input(sensor_tilt)
    print ('sensor tilt:', TILT)

    #mendapatkan inputan dari pir sensor
    pir = GPIO.input(sensor_pir)
    print ('sensor PIR:', pir)

    #mendapatkan inputan dari ultrasonik sensor
    dist, times, start, stop = distance()
    print ('Sensor Ultrasonik:', start, stop, times)

    #mendapatkan inputan dari dht11 sensor
    result = dht.read()
    if result.is_valid():
        print('DHT:')
        print(result.bits)

    count += 1

```

Gambar 3.36 Menjalankan script *all.py*

3.4 Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan parameter sebagai berikut :

Bit Data Sensor dilakukan dengan mengamati dataoutput dari sensor ke Raspberry Pi. Data yang ditangkap dari sensor yang kemudian masuk ke Raspberry Pi akan diamati berapa jumlah bit yang masuk ke Raspberry Pi untuk tiap sensor. Dan untuk sensor kamera akan diketahui berapa frame per detik pada video dan berapa bit untuk tiap frame pada gambar statis.

Fungsionalitas Raspberry Pi terhadap Sensor yang dimana akan dianalisis berapa jumlah pin pada Raspberry Pi dan jumlah pin sensor yang akan dikaitkan dengan maksimal penggunaan sensor yang dapat dihubungkan pada Raspberry Pi yakni berdasarkan maksimal penggunaan jumlah pin sensor dan raspberry pi. Pada tahap ini juga akan mencari waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendapatkan dataout, serta mengukur tegangan output dari sensor menggunakan multimeter.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Berdasarkan Fungsionalitas Raspberry Pi terhadap sensor

Model Raspberry Pi yang digunakan yakni Raspberry 3 Model B memiliki 40 pin untuk input dan output. Pada Raspberry Pi 3 Model B terdapat 26 pin untuk input/output atau biasa disebut pin GPIO, 8 pin untuk ground, 4 pin untuk power supply. Raspberry Pi merupakan mini PC yang memiliki pin yang digunakan untuk mengakses I/O digital.

Sensor yang digunakan dalam pengujian memiliki header pin sebanyak 3 yakni vcc, ground, dan dataout; serta header pin sebanyak 4 yakni vcc, ground, trigger, dan echo. Sensor yang digunakan bersifat digital dataout yang hanya bisa dihubungkan pada pin GPIO Raspberry Pi.

Berdasarkan hasil analisis tiap pin input/output atau GPIO yang ada pada Raspberry Pi hanya dapat dihubungkan satu sensor saja. Namun untuk melakukan *extend* pada pin Raspberry pi dapat dilakukan multiplexing dengan menggunakan multiplexer modul. Sebaliknya untuk pin ground dan power supply dapat digunakan lebih dari satu sensor. Jadi untuk satu Raspberry Pi 3 Model B hanya dapat digunakan maksimal 26 macam sensor pada penggunaan tiap pin GPIO Raspberry Pi.

Sedangkan untuk sensor kamera V2 Raspberry Pi hanya terdapat satu interface Camera Serial Interface yang bisa dipakai pada Raspberry Pi. Jadi untuk satu Raspberry Pi hanya bisa terhubung satu kamera saja.

NO	Sensor	Fungsi	Pin yang pada Raspberry Pi			
			Vcc	Ground	Data Out	Data In
1	Sensor Passive Infrared Motion	Mendeteksi pancaran sinar infrared objek	DC POWER	Ground	GPIO	-
2	Sensor Infrared Obstacle Avoidance	Mendeteksi benda/ penghalang	DC POWER	Ground	GPIO	-
3	Sensor Vibration	Untuk mendeteksi getaran	DC POWER	Ground	GPIO	-
4	Sensor Ultrasonic	Mengukur jarak benda/ penghalang	DC POWER	Ground	GPIO	GPIO
5	Sensor Temperature and Humidity	Mengukur suhu dan temperature	DC POWER	Ground	GPIO	-
6	Sensor Tilt	Mendeteksi kemiringan bidang	DC POWER	Ground	GPIO	-
7	Sensor Kamera Module V2 Raspberry Pi	Menangkap gambar dan video	-	-	CSI (Camera Serial Interface)	-

Pin#	NAME	NAME	Pin#
01	3.3v DC Power	DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I2C)	DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I2C)	Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)	(TXD0) GPIO14	08
09	Ground	(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)	(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)	(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power	(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)	Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)	(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)	(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground	(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I2C ID EEPROM)	(I2C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05	Ground	30
31	GPIO06	GPIO12	32
33	GPIO13	Ground	34
35	GPIO19	GPIO16	36
37	GPIO26	GPIO20	38
39	Ground	GPIO21	40

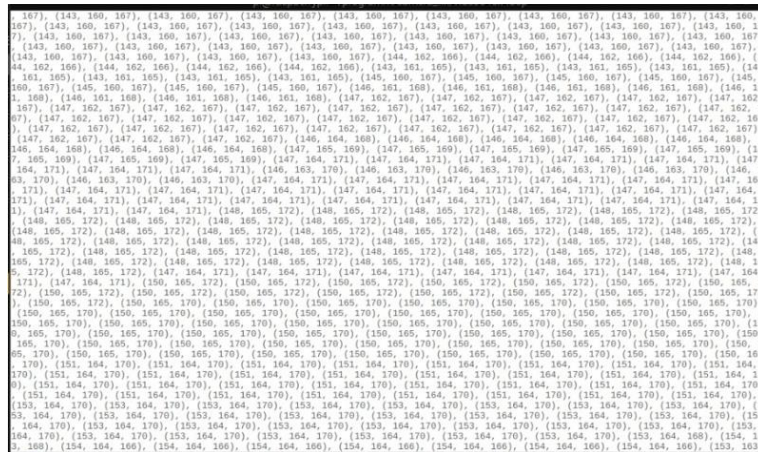
Tabel 4.1 Tabel pin pada sensor dan Pin pada Raspberry Pi

4.2 Berdasarkan data output digital sensor

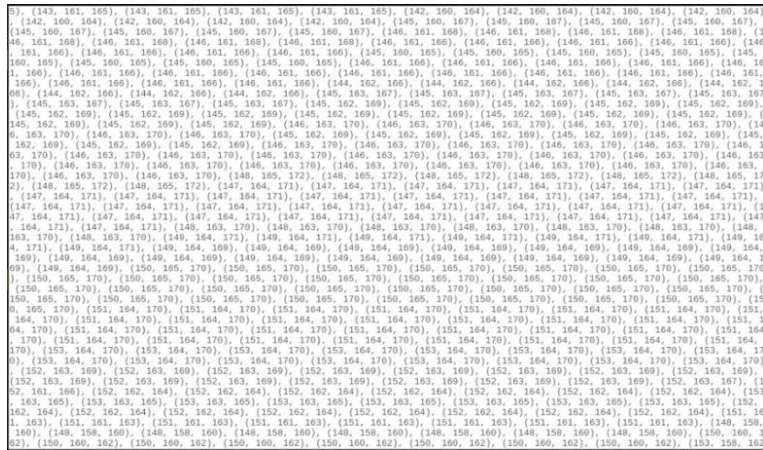
a. Sensor Kamera Module V2 Raspberry Pi

Pengujian dilakukan dua pengujian yakni pengujian pada foto dan pengujian pada frame salah satu video untuk Camera Raspberry V2.

Berikut hasil output gambar dari frame video yang telah dipecah sebelumnya dengan mengambil resolusi video terendah yakni 640 x 480p.



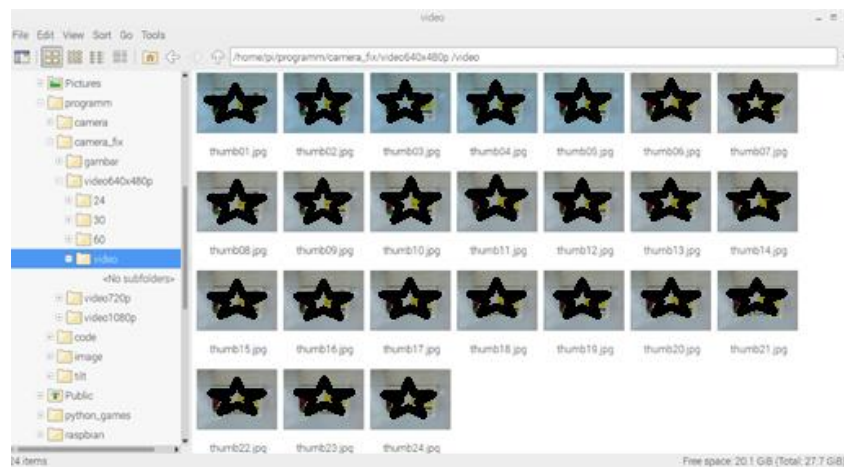
Gambar 4.1(a) Hasil menjalankan image.py untuk frame video pada sensor camera v2



Gambar 4.1(b) Hasil menjalankan image.py untuk frame video pada sensor camera v2

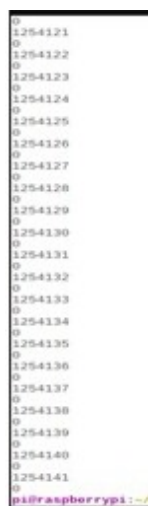
x 480p. Dari proses ekstrak tersebut didapat hasil bahwa terdapat 24 frame/detik.

Selanjutnya, berikut hasil yang didapat untuk proses ekstrak dari video ke foto menggunakan ffmpeg. Proses pengambilan video dilakukan selama satu detik dengan resolusi 640 x 480p. Dari proses ekstrak tersebut didapat hasil bahwa terdapat 24 frame/detik.



Gambar 4.2 Hasil extract video pada sensor camera v2

b. Sensor Passive Infrared Motion



Gambar 4.3 Hasil menjalankan sensor_pir.py

Pada percobaan yang dilakukan, sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infrared suatu benda pada sensor, dimana sensor diletakkan dalam sebuah kotak maka data out menampilkan 0. Berdasarkan hasil yang didapat, sensor PIR memiliki output digital dimana hanya menampilkan 0 dan 1. Output akan bernilai 1 ketika tegangan pada sensor berstatus HIGH menandakan sensor mendeteksi pergerakan. Sedangkan output akan bernilai 0 ketika tegangan pada sensor berstatus LOW menandakan sensor tidak mendeteksi gerakan. Nilai yang didapatkan diatas mendeskripsikan adanya objek yang memancarkan infra merah disekitar sensor saat pengujian. Dari hasil yang didapat berdasarkan gambar, sensor PIR dapat menghasilkan output sebanyak ±1254141 data. Sedangkan untuk tegangan outputnya yakni 3,26 V ketika bernilai HIGH.

c. Sensor Infrared Obstacle Avoidance

```

1
1202170
2
1202171
1
1202172
2
1202173
1
1202174
2
1202175
1
1202176
2
1202177
1
1202178
2
1202179
1
1202180
2
1202181
1
1202182
2
1202183
1
1202184
2
1202185
1
1202186
2
1202187
1
1202188
2
1202189
1
1202190
2
1202191
1
pi@raspberrypi:~$

```

Gambar 4.4 Hasil menjalankan sensor_infrared.py

Pada percobaan yang dilakukan, sensor mendeteksi adanya penghalang dimana penghalang diletakkan tepat di depan sensor maka data out yang ditampilkan

adalah 1. Berdasarkan hasil yang didapat, sensor Infra Red memiliki output digital dimana hanya menampilkan 0 dan 1. Output akan bernilai 1 ketika tegangan pada sensor berstatus HIGH menandakan sensor mendeteksi adanya benda didepan sensor dimana cahaya memantul ke receiver/photodiode. Kedua lampu led pada sensor juga akan menyala jika terdeteksi benda didepan sensor. Sedangkan output akan bernilai 0 ketika tegangan pada sensor berstatus LOW menandakan sensor tidak mendeteksi benda di depan sensor. Dari gambar dapat dilihat untuk satu menit, sensor Infrared dapat menampung data sebanyak ±1202191 data. Sedangkan untuk tegangan outputnya yakni 4,38 V ketika bernilai HIGH.

d. Sensor Vibration

```
1
1045151
1
1045152
1
1045153
1
1045154
1
1045155
1
1045156
1
1045157
1
1045158
1
1045159
1
1045160
1
1045161
1
1045162
1
1045163
1
1045164
1
1045165
1
1045166
1
1045167
1
1045168
1
1045169
1
1045170
1
1045171
1
1045172
1
pi@raspberrypi:~$
```

Gambar 4.5 Hasil menjalankan sensor_vibrasi.py

Pada percobaan yang dilakukan, sensor digetarkan agar bisa mendeteksi adanya getaran maka data out yang ditampilkan adalah 1 dan sensor Vibrasi dapat menangkap data sebanyak ±1045172 data. Berdasarkan hasil yang

didapat, sensor Vibrasi memiliki output digital dimana hanya menampilkan 0 dan 1 dimana output akan bernilai 1 ketika sensor berstatus HIGH menandakan sensor mendeteksi adanya getaran dan lampu indicator mati. Sedangkan output akan bernilai 0 ketika sensor berstatus LOW menandakan sensor tidak mendeteksi getaran dan lampu indicator menyala. Untuk tegangan outputnya yakni 4,91 V ketika bernilai HIGH.

e. Sensor Ultrasonic

```
1578884938.83
1578884938.83
0.000370025634766
55214
Jarak = 5.9 cm
1578884938.83
1578884938.83
0.000341892242432
55215
Jarak = 6.3 cm
1578884938.83
1578884938.83
0.000370025634766
55216
Jarak = 6.8 cm
1578884938.83
1578884938.83
0.000396013259888
55217
Jarak = 6.8 cm
1578884938.83
1578884938.83
0.000396966934204
55218
Jarak = 6.4 cm
1578884938.84
1578884938.84
0.000370979309082
55219
Jarak = 5.9 cm
1578884938.84
1578884938.84
0.000344038099644
55220
Jarak = 6.8 cm
1578884938.84
1578884938.84
0.000397920608521
55221
Jarak = 6.3 cm
1578884938.84
1578884938.84
0.000370025634766
pi@raspberrypi:~/program/
```

Gambar 4.6 Hasil menjalankan sensor_ultrasonic.py

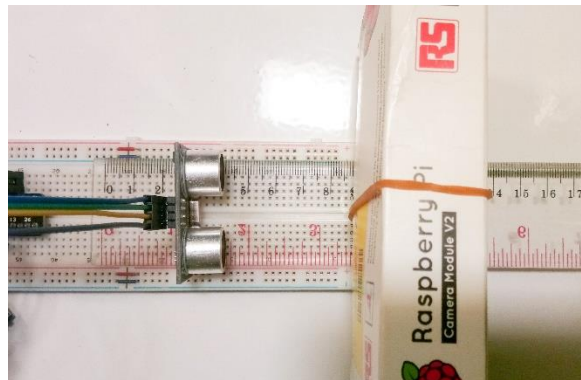
Sensor ultrasonic memiliki pin trigger sebagai pembangkit sinyal ultrasonik dan pin echo sebagai penerima sinyal pantulan ultrasonik. Berdasarkan gambar diatas, pada baris pertama menunjukkan jarak, baris kedua waktu start, baris

ketiga waktu stop, dan baris keempat adalah nilai t dimana nilai stop dikurang nilai start.

Ketika trigger HIGH yang memberi tanda bahwa sinyal siap dipancarkan selama 10 μ s maka waktu start yang dimana pada gambar ditunjukkan pada baris kedua. Setelah memberi tanda selanjutnya sinyal ultrasonic di pancarkan oleh Transmitter sebanyak 8 step. Ketika sinyal mendeteksi penghalang atau benda maka sinyal dipantulkan kembali dan diterima oleh Receiver maka pin echo HIGH dan waktu stop. Selanjutnya waktu yang didapatkan sebelumnya dikelolah menjadi data jarak dengan rumus:

$$s = \frac{t * 34300}{2}$$

Dimana s adalah jarak, t adalah selisih waktu stop dan waktu start, 34300 merupakan nilai kecepatan suara.



Gambar 4.7 Saat menjalankan sensor_ultrasonic.py

Untuk validasi data, penghalang diletakkan tepat di hadapan sensor sejauh 6 cm. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan jarak yang masuk rata-rata kurang lebih 6 cm. Hasil yang didapatkan ± 6 cm dikarenakan bidang pada penghalang tidak rata atau pantulan gelombang tidak konstan.

outputnya yakni 2,58 V ketika bernilai HIGH ketika power supply yang diberikan adalah 3V.

g. Sensor Tilt

```
0
1188815
0
1188816
0
1188817
0
1188818
0
1188819
0
1188820
0
1188821
0
1188822
0
1188823
0
1188824
0
1188825
0
1188826
0
1188827
0
1188828
0
1188829
0
1188830
0
1188831
0
1188832
0
1188833
0
1188834
0
1188835
0
1188836
0
pi@raspberrypi:~/
```

Gambar 4.9 Hasil menjalankan sensor_tilt.py

Pada percobaan yang dilakukan, sensor tidak mendeteksi adanya kemiringan pada bidang maka data outnya adalah 0 dan banyak data yang didapat adalah kurang lebih 1188836 data. Berdasarkan hasil yang didapat, sensor tilt memiliki output digital dimana hanya menampilkan *Tilt Detected* dimana ketika tegangan pada sensor berstatus HIGH menandakan sensor mendeteksi sensor dalam keadaan miring. Sedangkan ketika tegangan pada sensor berstatus LOW maka tidak menampilkan apapun yang menandakan sensor mendeteksi dalam keadaan tegak. Berdasarkan script yang dijalankan, yang

4.3 Diskusi dan Pembahasan

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis data yang didapat maka untuk sensor camera raspberry pi v2 untuk tiap framenya menghasilkan 7.372.800 bit atau kurang lebih 7 Mb. Sedangkan untuk jumlah yang didapat yakni sebanyak 24 frame perdetik. Maka untuk satu detik jumlah bit yang dihasilkan yakni 176.947.200 bit atau kurang lebih 176Mb. Jadi, jika ingin di transfer melalui koneksi jaringan (ethernet) untuk proses transfer data untuk file video memerlukan koneksi lebih dari 100 Mbps. Untuk fungsionalitas Raspberry Pi, penggunaan interface hanya dapat terhubung satu sensor kamera karena interface yang disediakan hanya disediakan satu Camera Serial Interface. Tetapi untuk melakukan penambahan sensor Camera dapat ditambah dengan sensor Camera versi USB maksimal sebanyak 4 buah kamera.

Untuk sensor PIR, Infrared Obstacle Avoidance, Vibrasi, DHT11, Ultrasonic, dan Tilt tidak memiliki kendala pada bit data out untuk proses transfer data. Karena sensor yang digunakan merupakan sensor digital yang hasilnya akhir dari data sensor dapat dicapai hanya dengan satu bit data out. Ketika data out dari sensor HIGH maka dapat dikategorikan sensor sedang mendeteksi suatu hal atau kendala. Kemudian, ketika data out sensor adalah LOW maka dapat dikategorikan sensor sedang tidak mendeteksi suatu hal atau kendala.

Sedangkan saat 6 sensor digabung yakni Dht11, Tilt, Vibrasi, Ultrasonik, Infrared, dan PIR terdapat 596 data out yang ditangkap. Akan tetapi untuk sensor DHT11 menampilkan data kurang dari 596 data. DHT11 hanya menampilkan 34 data dalam percobaan.

Namun pada fungsionalitas pin yang disediakan oleh Raspberry Pi terbatas untuk penggunaan sensor. Pin GPIO pada Raspberry Pi berjumlah 26 pin yang digunakan sebagai jalur pin dataout sensor. Tiap pin pada Raspberry Pi hanya dapat dipakai satu sensor digital. Jadi untuk satu sensor hanya dapat dipakai sebanyak 26 sensor digital, kecuali untuk sensor Ultrasonik hanya dapat dipakai sebanyak 13 sensor untuk satu Raspberry Pi karena terdapat dua pin pada sensor ultrasonik yang digunakan agar bisa terhubung dengan Raspberry Pi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian untuk sensor kamera didapat 7.372.800 bit data untuk satu frame video pada resolusi 640 x 480 pixel. Dan untuk satu detik didapatkan 24 frame per detik. Hal ini diketahui setelah video satu detik diekstrak menjadi gambar menggunakan ffmpeg. Maka untuk satu detik di dapatkan 176.947.200 bit atau 176Mb. Untuk menghubungkan camera sensor raspberry pi v2 dengan raspberry pi digunakan interface yakni Camera Serial Interface. Untuk Raspberry pi 3 hanya memiliki satu interface CSI.

Sedangkan untuk sensor PIR, Infrared, Ultrasonic, DHT11, Vibrasi, dan Tilt merupakan sensor digital maka untuk mengirimkan data ke Raspberry Pi hanya butuh satu bit data untuk dikelola pada Raspberry Pi. Sedangkan untuk fungsionalitas Raspberry Pi terhadap sensor hanya ada 26 pin yang dapat dipakai untuk menghubungkan sensor. Jadi hanya 26 sensor digital yang hanya dapat dihubungkan pada Raspberry Pi. Kecuali untuk sensor Ultrasonic karena memiliki pin trigger dan pin echo maka satu Raspberry Pi hanya dapat menghubungkan sebanyak 13 sensor Ultrasonic.

Sedangkan saat 6 sensor digabung yakni Dht11, Tilt, Vibrasi, Ultrasonik, Infrared, dan PIR terdapat 596 data out yang ditangkap. Akan tetapi untuk sensor DHT11 menampilkan data kurang dari 596 data. DHT11 hanya menampilkan 34 data dalam percobaan.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan percobaan pada tipe perangkat Raspberry Py atau perangkat microcontroller yang berbeda. Serta menambahkan parameter analisis performansi pada tiap sensor terhadap Raspberry Pi.

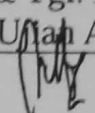
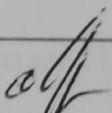
DAFTAR PUSTAKA

- Agvion, Virsaw. (2017). *Desain dan Implementasi Pengukuran Parameter Lingkungan dengan Raspberry Pi sebagai Node*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Arafad, Yasir. (2017). *Modul Pembelajaran Pemrograman pada Microcontroller dengan Menggunakan Rapsberry Pi*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Babak, Bashari. (2017). *Fog Computing: A Short Review of Concept and Application*. Kuala Lumpur: Asia Pacific University of Technology and Innovation.
- Decy, Nataliana. (2014). *Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis Raspberry Pi*. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Haziel, Latupapua. (n.d.). *RANCANG BANGUN WIRELESS SENSOR NETWORK BERBASIS TOPOLOGI STAR UNTUK PERINGATAN DINI GEMPA BUMI DAN TANAH LONGSOR*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Kris, Sivam. (2018). *RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI JENIS DAGING DENGAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN PYTHON 2.7 DAN OPENCV BERBASIS RASPBERRY PI 3*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Mohammad, Ibrahim. (2015). *Internet of Things based Smart Environmental Monitoring using the Raspberry-Pi Computer*. Khartoum: University of Khartoum.
- Rella, Mareta. (2017). *PENDETEKSI KETINGGIAN AIR INTERAKTIF DENGAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS RASPBERRY PI*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Rodolfo, Milito. (2012). *Fog Computing and Its Role in the Internet of Things*. California: United States Of America.
- Valdo, Franata. (2015). *Deteksi Gerak menggunakan Kamera pada Raspberry Pi dengan Penyimpanan Data Cloud Storage*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.
- Yu-Len, Che. (2001). *Application of Tilt Sensors in Human–Computer Mouse Interface for People With Disabilities*. 1534–4320












KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Prodi S1 Teknik Informatika Universitas Hasanuddin

Stb.	
D42115024	Nama Mahasiswa
	Andi Eka Putri

Pembimbing.	Nama Pembimbing	Paraf & Tgl. Persetujuan Ujian Akhir
I	Dr. Eng. Zulkifli Tahir, S.T., M.Sc.	
II	Ir. Christoforus Yohannes, M.T.	
No SK Pemb:		

Judul Skripsi:	Studi Penggunaan Sensor pada Perangkat Rasoberry Pi
----------------	---

No.	Tanggal Bimbingan	Uraian Kegiatan Bimbingan	Paraf Pemb.
1	17 Desember 2018	Bimbingan usulan judul dan perbaikan judul	
2	24 Desember 2018	Bimbingan penggunaan alat dan bahan	
3	10 Januari 2019	Bimbingan Perancangan Sistem	
4	28 Februari 2019	Bimbingan Bab I dan Bab II	
5	10 Mei 2019	Bimbingan hasil pembuatan sistem	
6	3 Juni 2019	Bimbingan hasil pembuatan sistem	
7	15 Agustus 2019	Bimbingan hasil pengambilan data	
8	4 November 2019	Bimbingan Revisi dan Bab III, Bab IV, Bab V	
9	17 Desember 2019	Bimbingan Revisi dan Bab III, Bab IV, Bab V	
10	20 Januari 2020	Bimbingan Revisi Seminar Hasil	
11	7 Februari 2020	Bimbingan Revisi Seminar Tutup	

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

“STUDI PENGGUNAAN SENSOR PADA PERANGKAT RASPBERRY PI”

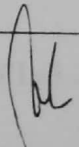
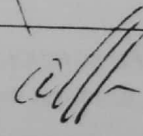
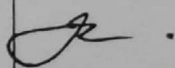
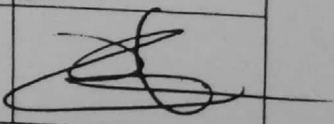
OLEH:

ANDI EKA PUTRI
NIM D42115024


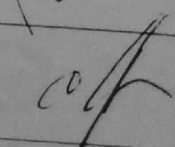
Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana tanggal 05 Februari 2020.

Telah dilakukan perbaikan penulisan dan isi skripsi berdasarkan usulan dari penguji dan pembimbing skripsi.

Persetujuan perbaikan oleh tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr.Eng Zulkifli Tahir, S.T.,M.Sc.	
Sekretaris	Ir. Christoforus Yohannes M.T.	
Anggota	Dr. Ir. Zahir Zainuddin, Msc.	
	Dr. Adnan, S.T., M.T.	

Persetujuan Perbaikan oleh pembimbing:

Pembimbing	Nama	Tanda Tangan
I	Dr.Eng Zulkifli Tahir, S.T.,M.Sc.	
II	Ir. Christoforus Yohannes M.T.	

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Poros Malino Km.6Bontomarannu(92172) Gowa, Sulawesi Selatan 92172, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015
<http://eng.unhas.ac.id>, Email : teknik@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN
No. 2909/UN4.7.1/DA.08.04/2019

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Kepada : 1. Dr.Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc Pemb. I
2. Ir. Christoforus Yohannes, M.T Pemb. II

Isi : 1. Berdasarkan Surat Ketua Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Nomor. 103/UN4.7.7/DA.08.04/2019 tanggal 14 Pebruari 2019 tentang usul DOSEN PEMBIMBING MAHASISWA, maka dengan ini kami menugaskan Saudara untuk membimbing penulisan Skripsi/Tugas Akhir mahasiswa Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di bawah ini :

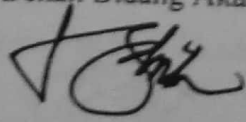
Nama : Andi Eka Putri No. Stambuk : D421 15 024

Judul Skripsi/Tugas Akhir :

“ Analisis Kinerja Multi Sensor pada Perangkat Raspberry PI di Jaringan Komputasi Kabut ”

2. Surat penugasan pembimbing ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkannya dan berakhir sampai selesainya penulisan Skripsi/Tugas Akhir mahasiswa tersebut.
3. Agar penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Gowa
Pada tanggal 18 Pebruari 2019
a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik


Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D
NIP. 196903081995121001

Tembusan :

1. Dekan FT-UH,
2. Ketua Departemen Teknik Informatika FT-UH,
3. Mahasiswa yang bersangkutan



UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino, Gowa
<http://eng.unhas.ac.id>, Email : teknik@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN

No. 3935/UN4.7.1/DA.08.04/2019

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Kepada : Mereka yang tercantum namanya di bawah ini.

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2003 Pasal 36 butir 3 point a, b (SK. Rektor Unhas Nomor : 1067 /J04/PP.08/2008), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PANITIA SEMINAR PROPOSAL Strata Satu (S1) Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan susunan sebagai berikut :

Pembimbing I / Ketua : 1. Dr.Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc
Pembimbing II / Sekretaris : 2. Ir. Christoforus Yohannes, M.T
Anggota : 3. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc
4. Adnan, ST., M.T., Ph.D

untuk menguji bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama/NIM : Andi Eka Putri D421 15 024

Departemen : Teknik Informatika

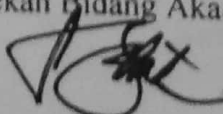
Judul Thesis/Skripsi : " Analisis Kinerja Multi Sensor pada Perangkat Raspberry PI di Jaringan Komputasi Kabut "

2. Waktu seminar ditetapkan oleh Panitia Seminar Proposal Strata Satu (S1).
3. Agar Surat penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.
4. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan berakhirnya Seminar tersebut dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di Gowa,
Pada tanggal 4 Maret 2019

a.n. Dekan.

Wakil Dekan Bidang Akademik


Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D
NIP. 19690308 199512 1 001

Tembusan :

1. Dekan Fak. Teknik Unhas
2. Ketua Departemen Teknik Informatika FT-UH
3. Mahasiswa yang bersangkutan





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino, Gowa
<http://eng.unhas.ac.id/informatika>, Email : informatika@unhas.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR PROPOSAL

Pada hari ini **Rabu**, tanggal **13 Maret 2019** Pukul **13.00 WITA-Selesai** bertempat di **Ruang Lab. Jaringan Teknik Informatika**, telah dilaksanakan Ujian Seminar Proposal bagi Saudara :

Nama : Andi Eka Putri
No. Stambuk : D421 15 024
Fakultas/Departemen : Teknik/Teknik Informatika
Judul Skripsi : “ Analisis Kinerja Multi Sensor pada Perangkat Raspberry PI di Jaringan Komputasi Kabut “

Yang dihadiri oleh panitia Ujian Seminar Proposal sebagai berikut :

No.	Nama	Jabatan	Tanda tangan
1.	Dr.Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc	Pemb I/Ketua	1...
2.	Ir. Christoforus Yohannes, M.T	Pemb II/Sekretaris	2...
3.	Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc	Anggota	3...
4.	Adnan, ST., M.T., Ph.D	Anggota	4...

Hasil keputusan panitia penilai Ujian Seminar Proposal Tugas Akhir : **Lulus / Tidak lulus** dengan nilai angka **86** dan huruf **A**

Gowa, 13 Maret 2019
Ketua/Sekretaris Panitia Ujian,

Dr.Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Poros Malino Km.6Bontomarannu(92172) Gowa, Sulawesi Selatan 92172, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015
http://eng.unhas.ac.id, Email : teknik@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN
No. 674/UN4.7.1/TD.06/2020

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Kepada : Mereka yang tercantum namanya di bawah ini.

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2003 Pasal 36 butir 3 point a, b (SK. Rektor Unhas Nomor : 1067 /J04/PP.08/2008), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PANITIA SEMINAR HASIL Program Strata Satu (S1) Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan susunan sebagai berikut :


Pembimbing I / Ketua : 1. Dr.Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc
Pembimbing II / Sekretaris : 2. Ir. Christoforus Yohannes, M.T
Anggota : 3. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc
4. Adnan, ST., M.T., Ph.D

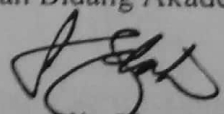
untuk menguji bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama/NIM : Andi Eka Putri D421 15 024
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Thesis/Skripsi : " Pembelajaran Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry PI untuk Jaringan Komputasi Kabut "

2. Waktu seminar ditetapkan oleh Panitia Seminar Hasil Program Strata Satu (S1).
3. Agar Surat penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.
4. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan berakhirnya Seminar tersebut dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di Gowa,
Pada tanggal 14 Januari 2020
a.n. Dekan.

 Wakil Dekan Bidang Akademik


Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D
NIP. 19690308 199512 1 001

Tembusan :

1. Dekan Fak. Teknik Unhas
2. Ketua Departemen Teknik Informatika FT-UH
3. Mahasiswa yang bersangkutan

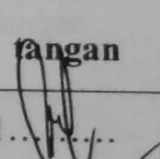
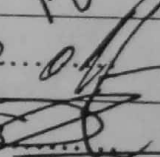
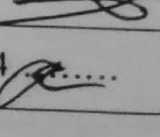
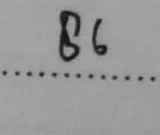


BERITA ACARA SEMINAR HASIL

Pada hari ini **Kamis**, tanggal **16 Januari 2020** Pukul **13.00 WITA** - Selesai bertempat di **Ruang Lab.Cloud Computing (Meeting Room)** Departemen Teknik Informatika Gowa, telah dilaksanakan Seminar Hasil bagi Saudara :

Nama : Andi Eka Putri
No. Stambuk : D42115024
Fakultas/Departemen : Teknik/Teknik Informatika
Judul Skripsi : **“Pembelajaran Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry Pi untuk Jaringan Komputasi Kabut“**

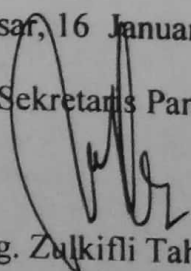
Yang dihadiri oleh Tim Penguji Seminar Hasil sebagai berikut :

No.	Nama	Jabatan	Tanda tangan
1.	Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc	Pemb I/Ketua	1. 
2.	Ir.Christoforus Yohannes, M.T	Pemb II/Sekretaris	2. 
3.	Adnan, ST., M.T., Ph.D	Anggota	3. 
4.	Dr.Ir.Zahir Zainuddin, M.Sc	Anggota	4. 

Hasil keputusan Tim Penguji Seminar Hasil : Lulus / ~~Tidak lulus~~ dengan nilai angka **86**
dan huruf **A**

Makassar, 16 Januari 2020

Ketua/Sekretaris Panitia Ujian,


Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc



FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino, Gowa
<http://eng.unhas.ac.id/informatika>, Email : informatika@unhas.ac.id

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL

Nama/Stambuk : 1. Andi Eka Putri D42115 024

Judul Skripsi/T.A : "Pembelajaran Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry Pi untuk Jaringan Komputasi Kabut"

Hari/Tanggal : Kamis, 16 Januari 2020

Jam : 13.00 Wita – Selesai

Tempat : Ruang Lab. Cloud computing (Meeting Room) Departemen Teknik Informatika Gowa

No.	Jabatan	Nama Dosen	Tanda Tangan
	Pembimbing I	1. Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc	1.
	Pembimbing II	2. Ir. Christoforus Yohannes, M.T	2.
II.	Anggota Penguji	3. Adnan, ST., M.T., Ph.D	3.
		4. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc	4.

PANITIA UJIAN

Ketua,

Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc

Sekretaris,

Ir. Christoforus Yohannes, M.T



UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Poros Malino Km.6Bontomarannu(92172) Gowa, Sulawesi Selatan 92172, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015
<http://eng.unhas.ac.id>, Email : teknik@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN
No. 1843/UN4.7.1/TD.06/2020

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Kepada : Mereka yang tercantum namanya di bawah ini.

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2003 Pasal 36 butir 3 point a, b (SK. Rektor Unhas Nomor : 1067 /J04/PP.08/2008), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PANITIA UJIAN SARJANA Program Strata Satu (S1) Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan susunan sebagai berikut :

Pembimbing I / Ketua : 1. Dr.Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc
Pembimbing II / Sekretaris : 2. Ir. Christoforus Yohannes, M.T
Anggota : 3. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc
4. Adnan, ST., M.T., Ph.D

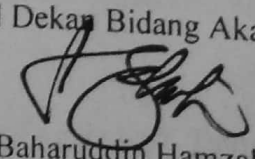
untuk menguji bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama/NIM : Andi Eka Putri D421 15 024
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Thesis/Skripsi : " Studi Penggunaan Sensor padaPerangkat Raspberry PI "

2. Waktu Ujian ditetapkan oleh Panitia Ujian Sarjana Program Strata Satu (S1).
3. Agar Surat penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.
4. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan berakhirnya Ujian Sarjana tersebut, dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di Gowa,
Pada tanggal 3 Pebruari 2020
a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik


Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D
NIP.1969030819951210011

Tembusan :

1. Dekan Fak. Teknik Unhas
2. Ketua Departemen Teknik Informatika FT-UH
3. Kasubag. Umum dan Perlengkapan FT-UH



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino, Gowa
<http://eng.unhas.ac.id/informatika>, Email : informatika@unhas.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Pada hari ini **Rabu**, tanggal **5 Februari 2020** Pukul **11.00 WITA** - Selesai bertempat di **Lab.UBICON** Departemen Teknik Informatika Gowa, telah dilaksanakan Ujian Skripsi bagi Saudara :

Nama : Andi Eka Putri
No. Stambuk : D421 15024
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : "Studi Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry PI"

Yang dihadiri oleh Tim Penguji Ujian Skripsi sebagai berikut :

No.	Nama	Jabatan	Tanda tangan
1.	Dr.Eng.Zulkifli Tahir,ST.,M.Sc	Pemb I/Ketua	1.....
2.	Ir.Christoforus Yohannes,M.T	Pemb II/Sekretaris	2..
3.	Dr. Ir. Zahir Zainuddin,M.Sc	Anggota	3.....
4.	Adnan,ST.,M.T.,Ph.D	Anggota	4.....

Hasil keputusan Tim Penguji Ujian Skripsi/Tugas Akhir **Lulus** / ~~Tidak lulus~~ dengan nilai angka dan huruf **A**

Gowa, 5 Februari 2020

Ketua/Sekretaris Panitia Ujian,

Dr.Eng.Zulkifli Tahir,ST.,M.Sc



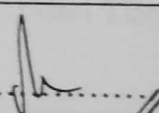
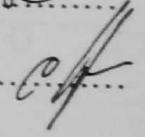


KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino, Gowa
<http://eng.unhas.ac.id/informatika>, Email : informatika@unhas.ac.id

DAFTAR HADIR UJIAN SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TEKNIK UNHAS

Nama/Stambuk : Andi Eka Putri D421 15024
Judul Skripsi/T.A : "Studi Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry PI"
Hari/Tanggal : Rabu, 5 Februari 2020
Jam : 11.00 Wita – Selesai
Tempat : Lab. UBICON Departemen Teknik Informatika Gowa

No.	Jabatan	Nama Dosen	Tanda Tangan
I.	Pembimbing I	1. Dr.Eng.Zulkifli Tahir,ST.,M.Sc	1..... 
	Pembimbing II	2. Ir.Christoforus Yohannes,M.T	2..... 
II.	Anggota Penguji	3. Dr. Ir. Zahir Zainuddin,M.Sc	3..... 
		4. Adnan,ST.,M.T.,Ph.D	4..... 

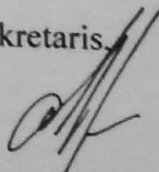
PANITIA UJIAN

Ketua,



Dr.Eng.Zulkifli Tahir,ST.,M.Sc

Sekretaris,



Ir.Christoforus Yohannes,M.T



DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino, Gowa
<http://eng.unhas.ac.id/informatika>, Email : informatika@unhas.ac.id

SURAT KETERANGAN NILAI UJIAN SKRIPSI

Nomor : 116 / UN4.7.7.TI/PK.03.06/2020

Pada hari ini **Rabu**, tanggal **5 Februari 2020** Pukul **11.00 WITA** - Selesai bertempat di **Lab.UBICON** Departemen Teknik Informatika Gowa, telah dilaksanakan Ujian Skripsi bagi Saudara :

Nama : Andi Eka Putri
No. Stambuk : D421 15024
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : "Studi Penggunaan Sensor pada Perangkat Raspberry PI"

Setelah pembawa ujian Skripsi menguraikan tugas akhirnya dan menjawab pertanyaan dari Tim Penguji dinyatakan Lulus / Tidak Lulus dengan nilai :

(A) — A — B+ — B — B — C+ — C — D — E

Mengetahui:

A.n Ketua Departemen Tek.Informatika,
Sekretaris Departemen

Dr. Indrabayu, ST., M.T., M.Bus.Sys
Nip. 19750716 200212 1 004

Dosen Penguji,

Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc
Nip. 19840403 201012 2 004

Diketahui oleh,
a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset dan Inovasi

Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D
Nip. 19690308 199512 1 001