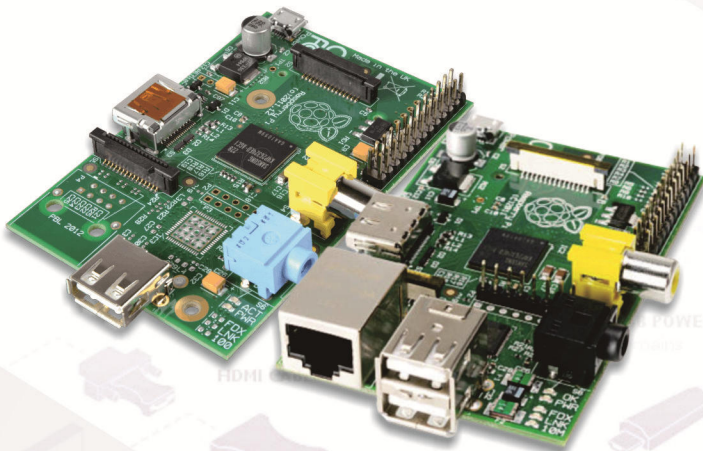


APLIKASI IOT DAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK MENURUNKAN RISIKO PENULARAN COVID 19

(Contoh Dan Implementasinya)



Prof. Dr. Ir. Andani, MT.
Dr. Eng. Muhammad Niswar, ST., M.IT.
Andini Dani Achmad, ST., MT
Dr.Eng. Ir. Wardi, ST., M.Eng
Dr. Ir. Yuyun, S.Kom., MT

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. **Setiap Orang** yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**APLIKASI IOT DAN
JARINGAN SENSOR NIRKABEL
UNTUK MENURUNKAN
RISIKO PENULARAN COVID-19:
(Contoh dan Implementasinya)**



Aplikasi IoT dan Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Menurunkan Risiko Penularan Covid-19: Contoh dan Implementasinya

Hak Cipta @Desember, 2022 pada CV. Amerta Media
Jln. Raya Sidakangen, Sumbang, Purwokerto, Banyumas, Jateng

Editor:
Tim Amerta dan Yusri, S.Sos., M.Si

Tata Letak:
Ladifa Nanda

Desain Cover:
Dwi Prasetyo

Diterbitkan Oleh Penerbit Amerta Media

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

Aplikasi IoT Dan Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Menurunkan
Risiko Penularan Covid-19: Contoh Dan Implementasinya.
Jateng: Penerbit Amerta Media.

x, 138 hlm; Illus., 23 cm

ISBN: 978-623-419-311-4

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Sensor Nirkabel | 4. Andini Dani Achmad |
| 2. Andani | 5. Wardi |
| 3. Muhammad Niswar | 6. Yuyun |

DDC'23: 681.2

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan Judul: **APLIKASI IOT DAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK MENURUNKAN RISIKO PENULARAN COVID-19: Contoh dan Implementasinya**. Tujuan utama penulisan buku ini sebagai referensi bagi mahasiswa, dosen, dan pemerhati perangkat lunak dan perangkat keras (*Raspberry Pi, OpenCV & Python, You Only Look Once (YoLo), Algoritma Euclidean Distance Internet of Things, (IoT), Webcam*).

Semoga Allah SWT, membalas segala kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik langsung maupun tidak langsung, sehingga buku ini dapat terselesaikan. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwasanya tulisan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak, semoga buku ini dapat membawa manfaat khususnya di program studi elektro, informatika, dan teknologi kesehatan dalam implementasikan aplikasi ini untuk menurunkan risiko penularan covid-19 sehingga pandemi ini dapat berakhir.

Gowa, 18 November 2022

Penulis

RINGKASAN BUKU

Situasi pandemi *COVID-19* telah memperburuk keadaan global. perkembangan penularan virus ini cukup signifikan karena penyebarannya sudah mendunia dan seluruh negara merasakan dampaknya termasuk Indonesia. Meski sudah ada vaksin yang dikembangkan untuk penyakit menular ini, namun *Social Distancing* tetap merupakan salah satu metode terbaik untuk mencegah penyebaran *COVID-19*. Mengintegrasikan perangkat lunak dan perangkat keras, protocol pengiriman data dari *Prototype* alat jaga jarak fisik serta penelusuran kontak berbasis IoT dan sensor nirkabel untuk menurunkan risiko penularan Covid 19.

Penulis menyusun buku ini dengan judul “**Aplikasi IoT Dan Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Menurunkan Risiko Penularan Covid-19: Contoh Dan Implementasinya**” tulisan yang ada di buku ini Mem-buat aplikasi Alat jaga jarak Fisik, Untuk Memberi Peringatan kepada Penggunanya, Untuk menjaga jarak dengan pengguna lainnya, Untuk Mengetahui unjuk Kerja dari *Prototype* Alat jaga jarak fisik dan pe-nelusuran kontak berbasis IoT dan sensor nirkabel, Untuk memonitor keadaan suatu ruangan dalam menerapkan protokol kesehatan *COVID-19* yakni berjaga jarak, Mengetahui Pelanggaran Protokol Kesehatan dengan penelusuran Kontak Fisik secara realtime dalam Sistem *Database* berbasis Web.

Selanjutnya buku ini membahas:

- Pendahuluan;
- Sejarah Dan Definisi Covid-19;
- Kebijakan Pemerintah Dalam Mencegah Penularan;
- Jaringan Sensor Nirkabel;
- Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak;
- Teknik Dan Metode Perancangan;
- Parameter Dan Pengujian Alat;
- Analisis Dan Pembahasan;

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TENTANG BUKU	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASA BUKU	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I Pendahuluan	1
BAB II Sejarah dan Definisi Covid-19	3
A. Sejarah Virus COVID-19	3
B. Definisi Covid-19	5
C. Protokol Kesehatan	7
BAB III Kebijakan Pemerintah dalam Mencegah Penularan ..	13
BAB IV Jaringan Sensor Nirkabel	17
A. Alur Jaringan Sensor Nirkabel	17
B. <i>Espressif System 32</i>	20
C. Bluetooth	21
D. RSSI (<i>Receive Signal Strength Indicator</i>)	23
BAB V Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	27
PERANGKAT KERAS	27
A. Dasar-dasar Komputer	29
B. Macam-macam komponen Perangkat Keras	30
C. Fungsi Perangkat keras	35
D. Perkembangan Perangkat Keras	37
E. Raspberry Pi	39
F. OpenCV & Python	41
G. You Only Look Once (YOLO)	42

H. Estimasi Jarak Objek terhadap Kamera & antar Manusia.....	45
PERANGKAT LUNAK.....	50
A. Pengertian Perangkat Lunak.....	50
B. Jenis-jenis Perangkat lunak.....	51
C. Program sistem	51
D. Bahasa Pemrograman	55
 BAB VI Teknik dan Metode Perancangan	57
A. Tahapan Perancangan	57
B. Alat dan Bahan Perancangan	58
C. Rancangan Sistem	59
D. Rancangan Cara Kerja Sistem	62
E. Desain Rangkaian.....	63
F. Rancangan Desain Alat.....	64
G. Metode Analisis	64
 BAB VII Parameter dan Pengujian Alat.....	67
A. Parameter Pengujian	67
B. Pengukuran nilai RSSI terhadap jarak antara Receiver dan Transmitter.....	67
C. Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan indikator RSSI dan jarak sebenarnya.....	70
D. Pengujian respon <i>prototype</i> alat jaga jarak fisik terhadap posisi penggunaanya.....	72
E. Pengujian <i>prototype</i> alat jaga jarak fisik yang terintegrasi pada database dan web penelusuran kontak.....	74
 BAB VIII Analisis dan Pembahasan	81
A. Parameter Pengujian Alat	81
B. Pengujian Akurasi alat dalam menentukan jumlah pelanggar Social Distancing dengan algoritma YoLov3	82
C. Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan satuan pixel dan jarak sebenarnya dengan algoritma YoLov3	88

D. Pengujian respon database web terhadap pelanggaran jarak pada kamera Social Distancing menggunakan algoritma YoLov3	93
E. Peningkatan performa Realtime pada Alat dengan menggunakan algoritma YOLOv3-tiny	98
F. Pengujian Akurasi alat, perbandingan jarak pixel-nyata, dan respon database web menggunakan algoritma YoLov3-tiny.....	100

DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN	112
PROFIL PENULIS	135

BAB I

Pendahuluan

Dewasa ini seluruh dunia tengah waspada dengan penyebaran sebuah virus yang dikenal sebagai virus Covid-19. Covid-19 *viruses* (CoV) merupakan virus yang dapat menyebabkan penyakit mulai dari flu hingga penyakit yang lebih berat seperti *Middle East Respiratory Syndrom* (MERS-CoV) dan *Severe Acute Respiratory Syndrom* (SARS-CoV). Gejala yang ditimbulkan meliputi batuk, demam, letih, sesak napas, dan penurunan nafsu makan. Namun berbeda dengan flu biasa, virus Covid-19 dapat berkembang dengan cepat hingga mengakibatkan infeksi yang lebih parah. (Wahyu. 2020).

Penyakit yang disebabkan oleh virus Covid-19, atau dikenal dengan Covid-19, adalah jenis baru yang ditemukan pada bulan Desember tahun 2019 dan belum pernah diidentifikasi menyerang manusia sebelumnya (*World Health Organization*, 2019).

Kasus virus Covid-19 pertama muncul dan menyerang manusia di Provinsi Wuhan, China. Pada awalnya dokter dan tenaga medis yang mengidentifikasi saat itu mengira sebagai penyakit pneumonia karena dari hasil radiologi yang dilakukan oleh rumah sakit lokal Wuhan menunjukkan adanya pneumonia dengan gejala yang serupa dengan flu dan demam (Wahyu. 2020).

Peningkatan jumlah kasus Covid-19 terjadi dalam waktu singkat dan membutuhkan penanganan segera. Virus Covid-19 dapat dengan mudah menyebar dan menginfeksi siapa pun tanpa pandang usia. Karena alasan inilah pemerintah di beberapa negara memutuskan untuk menerapkan lockdown atau isolasi total yang bertujuan untuk menekan proses penyebarannya (Nailul, 2020).

Penurunan jumlah kasus dapat terjadi dengan menerapkan tindakan-tindakan pencegahan tepat. Menurut WHO, salah satu tindakan pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan menjaga jarak minimal satu meter. Kebijakan menjaga jarak diberlakukan di beberapa negara untuk menghindari penularan virus melalui droplet, termasuk di Indonesia yang mulai menerapkan *social distancing* yang kini diubah menjadi istilahnya menjadi *physical distancing*.

Physical distancing merupakan upaya menjaga jarak antara satu orang dengan orang yang lain agar terhindar dari penularan penyakit Covid-19. Jarak yang tepat untuk *physical distancing* adalah sekitar 1-3 meter. Perilaku *physical distancing* diharapkan dapat menurunkan angka penularan penyakit Covid-19 akibat kontak yang sedikit. (Syadidurahmah,2020).

Pada kenyataannya masih banyak orang yang tidak menerapkan perilaku *physical distancing*. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor yang melatarbelakangi perilaku *physical distancing* terkait Covid-19.

Oleh karena itu, penulis akan membuat aplikasi jaga jarak fisik berbasis IoT dan sensor nirkabel untuk menurunkan risiko penularan Covid-19, alat ini akan mengingatkan penggunanya jika jaraknya kurang dari 1,5 meter dari pengguna lainnya dengan memberikan peringatan berupa bunyi yang berasal dari *buzzer* dan cahaya yang berasal dari *LED* agar pengguna segera menjaga jarak, selain itu alat ini dapat melakukan penelusuran kontak selama 14 hari yang lalu atau lebih, sistem monitoring penelusuran kontak alat ini ditampilkan pada halaman web menggunakan bahasa marka HTML (*Hypertext Markup Language*) sehingga memudahkan untuk melakukan penelusuran kontak dan memutus mata rantai penyebaran virus covid-19. Komunikasi yang digunakan dalam sistem ini adalah jaringan sensor nirkabel menggunakan microcontroller ESP 32 dan sinyal Bluetooth dari module. Dengan menggunakan alat ini diharapkan warga Indonesia dapat secara aktif menghindari hal-hal yang dapat mempercepat penyebaran virus Covid-19 sehingga wabah yang terjadi saat ini dapat segera teratasi.

BAB II

Sejarah dan Definisi Covid-19

A. Sejarah Virus COVID-19

Sejak Desember 2019, ada serangkaian hal yang tidak dapat dijelaskan kasus pneumonia dilaporkan di Wuhan, China. Pemerintahan Cina dan peneliti mengambil tindakan cepat untuk mengendalikan epidemi dan melakukan penelitian etiologi. Pada 12 Januari 2020, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) secara tentatif menamai virus baru ini sebagai novel *coronavirus* 2019 (2019-nCoV). Di 30 Januari 2020, WHO mengumumkan epidemi - nCoV 2019 merupakan darurat kesehatan masyarakat menjadi perhatian internasional. Pada 11 Februari 2020, WHO secara resmi menyebutkan penyakit yang dipicu oleh 2019-nCoV sebagai penyakit coronavirus 2019 (COVID-19). Di hari yang sama, kelompok studi virus Corona Internasional Komite Taksonomi Virus menyebut 2019 - nCoV sebagai Sindrom pernapasan akut *coronavirus* 2 (SARS - CoV - 2). Pada tanggal 23 Februari 2020, terdapat 77.041 kasus SARS- Infeksi CoV-2 di Cina. Jumlah infeksi telah melebihi wabah SARS di Cina pada tahun 2002.

Kebanyakan *Coronavirus* menginfeksi hewan dan bersirkulasi pada hewan. *Coronavirus* disebut juga dengan virus *zoonotic* yakni virus yang dapat ditransmisikan dari hewan ke manusia. Umumnya hewan liar yang merupakan host dari penyakit menular tersebut seperti Kelelawar, tikus bambu, unta, dan musang. *Coronavirus* pada kelelawar merupakan sumber utama untuk kejadian *severe acute respiratory syndrome* (SARS) dan *Middle East respiratory syndrome*

(MERS). Ketika terjadi transmisi, virus masuk ke saluran napas atas, kemudian bereplikasi di sel epitel saluran napas atas (melakukan siklus hidupnya). Setelah itu menyebar ke saluran napas bawah. Pada infeksi akut terjadi peluruhan virus dari saluran napas dan virus dapat berlanjut meluruh beberapa waktu di sel gastrointestinal setelah penyembuhan. Masa inkubasi virus sampai muncul penyakit sekitar 3-7 hari. Infeksi *COVID-19* dapat menimbulkan gejala ringan, sedang, atau berat. Gejala klinis utama yang muncul yaitu demam (suhu > 38C), batuk dan kesulitan bernapas. Selain itu dapat disertai dengan sesak memberat, *fatigue*, *myalgia*, gejala *gastrointestinal* seperti diare dan gejala saluran napas lain. Pada beberapa pasien, gejala yang muncul ringan, bahkan tidak disertai dengan demam. Kebanyakan pasien memiliki prognosis baik, namun sebagian kecil dalam kondisi kritis bahkan meninggal.

Virus *corona* menyebar secara *contagious*. Istilah *contagion* mengacu pada infeksi yang menyebar secara cepat dalam sebuah jaringan, seperti bencana atau flu. Istilah ini pertama kali digunakan pada tahun 1546 oleh Giralamo Fracastor, yang menulis tentang penyakit infeksius (Mona, 2016). Dalam penyebaran secara *contagious*, elemen yang saling terhubung dalam sebuah jaringan dapat saling menularkan infeksi.

Didalam Jaringan Sosial, ada istilah yang disebut dengan konsep *Isolate*. *Isolate* adalah anggota jaringan yang memiliki relasi paling sedikit dalam jaringan sosial. Peran sebagai *isolate* dianggap sebagai peran yang minim kontribusi dan tidak menguntungkan. Karena seorang *isolate* hanya memiliki sedikit relasi dengan seluruh anggota jaringan. Dalam jaringan sosial, *isolate* dianggap tidak memiliki *power* dan tidak berpotensi menyebarkan perilaku/paham/sikap pada anggota jaringan lainnya, juga identik dengan tidak bersosialisasi, kesepian, dan frase negatif lain. Namun peran *isolate* dapat dibenarkan ketika jaringan tersebut terpapar hal negatif. Jika suatu atribut negatif terdapat pada jaringan sosial, penyebarannya justru ingin ditekan seminimal mungkin, dengan kata lain efek *contagious* adalah hal yang paling tidak diinginkan. Demikian pula contohnya seperti jaringan sosial di mana virus *corona* menyebar secara *contagious*. Dengan meningkatnya kewaspadaan akan virus *corona*, jumlah *isolate* dalam suatu jaringan menjadi meningkat, *density* atau kepadatan jaringan juga menurun, dan diharapkan efek *contagious* dapat ditekan dengan cara seperti *Social Distancing* maupun Isolasi Mandiri. Karena kita

tidak kuasa menghentikan virus *corona*, maka yang dapat dilakukan adalah mencegahnya menyebar dengan lebih luas.

B. Definisi Covid-19

Corona Virus Disease 2019 atau COVID-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus corona yang baru ditemukan dan dikenal sebagai sindrom pernapasan akut parah virus corona 2 (SARS-CoV-2) virus dan penyakit baru ini tidak diketahui sebelum terjadinya wabah di Wuhan, Cina, pada Desember 2019. COVID-19 sekarang telah menjadi pandemi yang menyerang banyak negara secara global (*World Health Organization, 2020*).

1. Karakteristik COVID-19

Dalam buku Pedoman Umum Kesiapsiagaan Menghadapi Covid-19 (2020) menyatakan, Covid-19 ini menyebabkan pneumonia ringan dan bahkan berat, serta penularan yang dapat terjadi antar manusia. Virus corona sensitif terhadap sinar ultraviolet dan panas, dan dapat di nonaktifkan (secara efektif dengan hampir semua disinfektan kecuali *klorheksidin*). Oleh karena itu, cairan pembersih tangan yang mengandung *klorheksidin* tidak direkomendasikan untuk digunakan dalam wabah ini (Kemenkes RI, 2020).

2. Mekanisme penularan Covid-19

Buku Pedoman Covid-19 (2020) menyatakan bahwa Virus corona merupakan zoonosis, sehingga terdapat kemungkinan virus berasal dari hewan dan ditularkan ke manusia. Virus Covid-19 belum diketahui dengan pasti proses penularan dari hewan ke manusia, tetapi data filogenetik memungkinkan Covid-19 juga merupakan zoonosis. Perkembangan data selanjutnya menunjukkan 8 penularan antar manusia (*human to human*), yaitu diprediksi Covid-19 paling utama ditransmisikan oleh tetesan *aerosol* penderita dan melalui kontak langsung. *Aerosol* atau *droplet* kemungkinan ditransmisikan ketika orang memiliki kontak langsung dengan penderita dalam jangka waktu yang terlalu lama. Pada laporan kasus ini bahkan dikatakan penularan terjadi pada saat kasus indeks belum mengalami gejala (asintomatik) atau masih (Kemenkes RI, 2020).

3. Gejala dan karakteristik klinis Covid-19

Berdasarkan penyelidikan epidemiologi saat ini, masa inkubasi Covid-19 berkisar antara 1 hingga 14 hari, dan umumnya akan terjadi dalam 3 hingga 7 hari. (safrizal, 2020). Menurut CDC 2020 berikut adalah tanda dan gejala yang dialami oleh orang dengan Covid-19 mulai dari gejala ringan hingga penyakit parah. Gejala bisa muncul 2-14 hari setelah terpapar virus. Berikut adalah gejala yang dialami oleh orang dengan Covid19 (, 2020) *Centers for Disease Control and Prevention*:

- a. Demam atau kedinginan
- b. Batuk
- c. Sesak napas atau kesulitan bernapas
- d. Kelelahan
- e. Nyeri otot atau tubuh
- f. Sakit kepala
- g. Kehilangan rasa atau bau baru
- h. Sakit tenggorokan
- i. Hidung tersumbat atau meler
- j. Mual atau muntah
- k. Diare

Menurut (WebMD, 2020) menyatakan beberapa gejala umum hingga parah terkait dengan Covid-19 yaitu:

- a. Gejala umum terjadi pada hari ke-2 hingga ke-14 setelah terpapar virus SARS-CoV-2 meliputi:
 - 1) Demam: 99%
 - 2) Kelelahan: 70%
 - 3) Batuk kering: 59%
 - 4) Kehilangan nafsu makan: 40%
 - 5) Sakit tubuh: 35%
 - 6) Sesak napas: 31%
 - 7) Lendir atau dahak: 27%
- b. Gejala lain yang muncul setelah atau tanpa gejala umum meliputi:
 - 1) Sakit tenggorokan
 - 2) Sakit kepala
 - 3) Menggigil, terkadang dengan gemetar
 - 4) Kehilangan bau atau rasa
 - 5) Hidung tersumbat atau meler
 - 6) Mual atau muntah

- 7) Diare
- c. Gejala Berat dapat dialami oleh penderita COVID-19 meliputi:
 - 1) Kesulitan bernapas
 - 2) Nyeri atau tekanan terus menerus di dada Anda
 - 3) Bibir atau wajah kebiruan
 - 4) Kebingungan tiba-tiba
 - 5) *Stroke*

4. Faktor risiko Covid-19

Menurut Cai, H dan Fang Z, 2020 Dalam Jurnal *Corona Virus Disease 2019* menyatakan, Berdasarkan data yang sudah ada, penyakit komorbid hipertensi dan diabetes melitus, jenis kelamin laki-laki, dan perokok aktif merupakan faktor risiko dari infeksi SARS-CoV-2. Distribusi jenis kelamin yang lebih banyak pada laki-laki diduga terkait dengan prevalensi perokok aktif yang lebih tinggi.

Menurut Liang W dkk dan Zhang C, dkk. 2020 dalam (Susilo, 2020), Pasien kanker dan penyakit hati kronik lebih rentan terhadap infeksi SARS-CoV- 2. Pasien dengan sirosis atau penyakit hati kronik juga mengalami penurunan respons imun, sehingga lebih mudah terjangkit Covid-19, dan dapat mengalami luaran yang lebih buruk (Guan, dkk. 2020).

Beberapa faktor risiko lain yang ditetapkan oleh *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) adalah kontak erat, termasuk tinggal satu rumah dengan pasien Covid-19 dan riwayat perjalanan ke area terjangkit. Berada dalam satu lingkungan namun tidak kontak dekat (dalam radius 2 meter) dianggap sebagai risiko rendah. Tenaga medis merupakan salah satu populasi yang berisiko tinggi tertular. Di Italia, sekitar 9% kasus Covid-19 adalah tenaga medis. Di China, lebih dari 3.300 tenaga medis juga terinfeksi, dengan mortalitas sebesar 0,6%.

C. Protokol Kesehatan

1. Pengertian protokol kesehatan

Protokol Kesehatan merupakan aturan dan ketentuan yang perlu di ikuti oleh segala pihak agar dapat beraktifitas secara aman pada saat pandemic Covid-19 ini. Protokol kesehatan dibentuk dengan tujuan agar masyarakat tetap dapat beraktivitas secara aman dan tidak membahayakan keamanan atau Kesehatan orang lain (Kementerian Kesehatan, 2020).

2. Protokol kesehatan pada masa pandemi Covid-19

Pencegahan penyebaran Covid-19 dapat dilakukan dengan menerapkan protokol kesehatan sesuai kebijakan yang dikeluarkan oleh WHO sebagai upaya pencegahan terhadap peningkatan jumlah penderita Covid-19. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menggunakan masker

Menurut (Wati, 2020) APD adalah alat yang digunakan untuk melindungi diri dan mencegah infeksi nosokomial. Salah satu APD yang wajib digunakan saat pandemi adalah masker. Masker bagian dari alat pelindung wajah khususnya untuk melindungi membran mukosa pada mulut dan hidung ketika berinteraksi dengan orang lain. Masker dianjurkan untuk selalu digunakan ketika keluar rumah. Covid-19 adalah jenis virus yang menular melalui droplet.

Menurut Harianto, 2009 dalam (Zahroh, 2012), bahwa penularan Covid-19 dapat melalui saluran pernapasan, maka penggunaan masker oleh seluruh masyarakat dirasakan perlu di masa pandemi Covid-19 ini. Masker dapat menjadi penghalang pertama jika ada droplet/tetes air baik dari diri sendiri maupun dari orang lain. Alat pelindung pernapasan atau masker merupakan alat yang digunakan untuk melindungi mulut dan hidung dengan bahan yang dapat menyaring masuknya debu atau uap (Harrianto, 2009). Mekanisme yang terjadi adalah dengan cara menangkap partikel atau *aerosol* dari udara dengan metode penyaringan atau penyerapan, sehingga udara yang melewati masker menjadi bersih dari partikel (Zahroh, 2012). Karena alasan inilah, perlu sekali untuk menggunakan masker ketika mereka bepergian atau bersama orang-orang terdekat. (Mita, dkk. 2015) Secara umum masker dibagi menjadi dua jenis yaitu masker standar dan masker khusus yang dibuat untuk menyaring partikel-partikel atau mikroorganisme kecil.

1) Jenis-jenis masker penutup hidung dan mulut beserta fungsinya:

- a) Masker biasa (*Surgical Mask*) Masker biasa atau yang dikenal dengan nama masker bedah (*surgical mask*) yang sudah umum digunakan masyarakat, biasanya memiliki bagian luar berwarna hijau muda dan bagian dalamnya berwarna putih serta memiliki tali / karet untuk memudahkan terpasang ke bagian belakang kepala atau telinga. Tetapi perlu

diingat, masker ini tidak didesign untuk menyaring partikel dan mikroorganisme yang berukuran sangat kecil, termasuk virus influenza dan bakteri tuberculosis. Oleh karena itu orang yang sehat tidak disarankan untuk menggunakan masker jenis ini dan cukup hanya orang yang sakit saja.

b) Masker N95

Masker jenis ini merupakan alternative bagi orang yang sehat untuk berinteraksi dengan orang sakit. Masker ini disebut N95 karena dapat menyaring hingga 95% dari keseluruhan partikel yang berada di udara. Bentuknya biasanya setengah bulat dan berwarna putih, terbuat dari bahan solid dan tidak mudah rusak. Pemakaiannya juga harus benar-benar rapat, sehingga tidak ada celah bagi udara luar masuk. Masker ini biasanya dipergunakan oleh tenaga kesehatan di bagian infeksi dan penyakit menular lewat droplet.

c) Masker respirator Masker respirator mempunyai fungsi yang sangat vital dalam menjaga udara yang masuk ke paru-paru kita, banyak perusahaan menganggap remeh hal ini yang mengakibatkan timbulnya penyakit radang pernafasan dan bisa berakibat kematian.

d) Masker kain Masker kain yang dianjurkan yakni yang memiliki 3 lapisan kain. Lapisan pertama adalah lapisan kain hidrofilik seperti katun, kemudian dilapisi oleh kain yang bisa mendukung viltrasi lebih optimal. Untuk lapisan kedua ini bisa juga menggunakan katun atau *polyester*.

b. Menggunakan *hand sanitizer*

Alternatif lain yang bisa dilakukan selain mencuci tangan adalah dengan menggunakan antiseptik sebagai zat yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme (Nakoe, 2020). Menurut Depkes RI, 2008 dalam (Nakoe, 2020) *hand sanitizer* yaitu sebuah produk berbentuk gel yang memiliki kandungan antiseptik sebagai pembersih tangan yang jika menggunakannya tidak perlu dibilas dengan air. Menggunkannya sangat efektif mematikan flora transien dan residen dibandingkan dengan menggunakan air, pakai sabun biasa maupun sabun antiseptik. Berdasarkan *food and drug administration* (FDA) bahwa *hand sanitizer* bisa membunuh kuman dalam waktu kurang dari 30 detik.

1) Kandungan

Menurut Izkar, 2013 dalam (Nakoe, 2020) *hand sanitizer* memiliki berbagai macam zat yang terkandung. Secara umum mengandung alkohol 60- 90%, *benzalkonium chloride*, *benzethonium chloride*, *chlorhexidine*, *gluconate*, *chloroxylenol*, *clofucarang*, *hexachlorophene*, *hexylresocarcinol*, *iodine and iodophors*, dan *triclosan*. Tetapi biasanya yang sering digunakan dalam masyarakat atau yang sering dipakai oleh orang - orang adalah yang kandungannya alkohol dan triklosan. Pada produk *hand sanitizer* terdapat beberapa campuran emolien bermanfaat sebagai pelindung dan pelembut kulit misalnya, tetapi yang sering ditemukan adalah yang terkandung alkohol dan triklosan. *Hand sanitizer* ini juga bisa menjaga dan menghaluskan kulit karena terdapat emolien seperti gliserin, glisol propelin, atau sorbitol (Nakoe, 2020). Menurut (*Centers for Disease Control and Prevention*, 2020) *handsanitizer* terdapat di bagi menjadi dua yaitu mengandung alkohol dan tidak mengandung alkohol. *Hand sanitizer* dengan kandungan alkohol antara 60-90% memiliki efek anti mikroba yang baik dibandingkan tanpa kandungan alkohol. *Hand sanitizer* tidak menghilangkan kotoran atau zat organik, sehingga jika tangan sangat kotor atau terkontaminasi oleh darah atau cairan tubuh, harus terlebih dahulu tangan dicuci dengan air menggunakan sabun (Nakoe, 2020).

Hand sanitizer juga dapat menyebabkan emolien yang menumpuk di tangan berkurang setelah berulang kali menggunakannya, walaupun sudah memakai *hand sanitizer* tetapi kita dianjurkan untuk tetap mencuci tangan dengan sabun, selesai memakai *hand-sanitizer* 5-10 kali. Terakhir, *hand sanitizer* yang bahan aktifnya hanya alkohol mempunyai pengaruh residual terbatas dibanding dengan *hand sanitizer* yang berisi campuran alkohol dan antiseptik seperti *chlorhexidine*, Izkar 2013 dalam (Nakoe, 2020), Seiring dengan perkembangan zaman, dimana masyarakat sangat sibuk, terutama yang ada dipertanian, maka munculah produk - produk yang serba instan dan praktis yang dapat membersihkan tangan tanpa air yaitu *hand sanitizer* atau yang dikenal sebagai antiseptik. Produk *hand sanitizer* ini pun juga semakin beragam, baik komposisinya, zat pembawaannya, serta telah dipasarkan.

c. Menerapkan *social distancing*

Jika kita cermati virus ini tidak dapat hidup diudara atau berterbangan, namun penyebarannya harus melewati inang yakni melalui media seperti pericikan air ludah dari orang yang terkena infeksi, maka dalam hal ini diperlukan dalam mencegah penyebaran virus adanya pembatasan jarak antara sesama, hal ini sesuai dengan instruksi presiden yang menghimbau untuk melaksanakan *social distancing* (Ali, 2020).

Social distancing adalah suatu cara pencegahan dan pegendalian nonmedis yang di terapkan untuk mencegah penyebaran Covid-19 dengan cara mengurangi kontak anatara mereka yang terinfeksi Covid-19, sehingga dapat menghentikan mata rantai penyebaran penyakit dalam suatu wilayah.

Social distancing merupakan tindakan preventif dalam mencegah penyebaran virus dengan cara menjauhi keramaian, tidak bepergian kemana-mana kecuali dalam keadaan darurat dan sebisa mungkin tidak keluar rumah, *Social distancing* dapat diartikan menjaga jarak sosial, sehingga akan menghambat penyebaran *Coronavirus* melalui atau percikan air liur kontaminasi droplet pada jarak yang dekat dengan orang yang terinfeksi.

World Health Organization, 2020 memberikan rekomendasi untuk menjaga jarak aman lebih dari 1 meter, dan beberapa pakar kesehatan juga menyarankan agar menjaga jarak aman setidaknya dua meter dari orang lain (Ali, 2020). Mengingat manusia adalah makhluk sosial, pembatasan sosial lebih salah diartikan menjadi pembatasan interaksi sosial padahal sebagai makhluk sosial manusia tidak dapat memenuhi kebutuhannya sendiri, oleh karena tetap harus ada batasan jarak antar manusia demi kehidupan sosial tetap dilakukan, maka hal ini istilah *physical distancing* lebih tepat digunakan, meskipun secara umum antara *Social distancing* dan *physical distancing* tidak berbeda (Ali, 2020). Selain itu, beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mencegah penyebaran virus ini adalah:

- 1) Melakukan rapat secara *online*
- 2) Berkerja dari rumah atau *Work From Home* jika memungkinkan
- 3) Tidak keluar rumah jika tidak dalam keadaan darurat
- 2) Menggunakan masker ketika keluar rumah
- 3) Selalu menjaga kebersihan
- 4) Melakukan Pola Hidup Sehat (PHBS)

- 5) Selalu mencuci tangan.
- 6) Selalu menjaga jarak aman yakni 1-2 meter
- 7) Melaksanakan sekolah dari rumah atau *online* Kebijakan ini dilakukan oleh pemerintah dengan tujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat bahayanya penyebaran virus corona ini. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I memutuskan bahwa seluruh proses belajar mengajar dilakukan di rumah atau *Offline* melalui surat keputusan Nomor: 3 tahun 2020 tentang pencegahan Virus corona (W. A. F. Dewi, 2020). Selama sekolah dan kampus diliburkan berakibat proses pembelajaran tidak bisa dilakukan secara tatap muka, untuk mengantisipasi agar proses pembelajaran terus dapat terlaksana maka proses pembelajaran dilakukan secara daring atau *Online*. Pandemic Covid-19 selama hampir 2 tahun melanda dunia dan memaksa pemerintah untuk membuat aturan *stay at home, work from home and social distancing* sangat membosankan dan membuat jenuh semua lapisan masyarakat Indonesia sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya interaksi tanpa memperhatikan protokol Kesehatan (Sukesih, 2020).

BAB III

Kebijakan Pemerintah dalam Mencegah Penularan

Jumlah kasus penyakit Covid-19 yang tinggi menimbulkan dampak negatif dalam berbagai bidang, terutama ekonomi. Penurunan jumlah kasus dapat terjadi dengan menerapkan tindakan-tindakan pencegahan tepat. Menurut WHO, tindakan pencegahan yang dapat dilakukan antara lain mencuci tangan secara teratur, menghindari menyentuh bagian wajah, menjaga kebersihan, menutup mulut ketika batuk atau bersin, tetap di rumah jika merasa tidak sehat, dan menjaga jarak minimal satu meter.

Kebijakan menjaga jarak diberlakukan di beberapa negara untuk menghindari penularan virus melalui *droplet*, termasuk di Indonesia yang mulai menerapkan social distancing yang kini diubah menjadi istilahnya menjadi *physical distancing*. *Physical distancing* merupakan upaya menjaga jarak antara satu orang dengan orang yang lain agar terhindar dari penularan penyakit Covid-19 dengan menghindari kerumunan ataupun keramaian orang. Bentuk *physical distancing* antara lain melalui upaya pembatasan kerja, sekolah maupun universitas, dan mengganti dengan pertemuan melalui daring sehingga dapat mengurangi pertemuan tatap muka antara beberapa orang. Jarak yang tepat untuk *physical distancing* adalah sekitar 1-3 meter.

Perilaku *physical distancing* diharapkan dapat menurunkan angka penularan penyakit Covid-19 akibat kontak yang sedikit. Pada kenyataannya masih banyak orang yang tidak menerapkan perilaku

physical distancing dan tetap mengadakan pertemuan ataupun perkumpulan. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor yang melatarbelakangi perilaku physical distancing terkait Covid-19. (Syadidurrahmah,2020).

Virus corona merupakan pandemi yang mudah menyebar secara *contagious*. Virus ini dapat menyerang siapapun yang terhubung dengan pembawa virus dalam sebuah jaringan sosial. Karenanya, masyarakat Indonesia sebagai salah satu negara terdampak corona harus melakukan upaya pencegahan penyebaran, yaitu dengan *social distancing* dan isolasi diri. Namun upaya dan pengorbanan untuk diisolasi ini sepadan dengan risiko yang harus dihadapi apabila mengabaikannya. Karena kita tidak kuasa menghentikan virus corona, maka yang dapat dilakukan adalah mencegahnya menyebar dengan lebih luas. (Nailu, 2020).

Kebijakan pengendalian yang dikeluarkan Pemerintah terkait pandemi Covid-19 menitikberatkan upaya mencegah penularan di tengah-tengah masyarakat. Pada prinsipnya, secara sederhana kebijakan Pemerintah dalam mencegah peluang penularan menjadi tiga bagian yaitu di sekitar tempat tinggal, di perjalanan, dan saat beraktivitas di luar rumah.

Untuk itu, agar dapat mengatur aspek kehidupan dan jumlah masyarakat yang tidak sedikit, maka diperlukan kebijakan khusus yang dijadikan pedoman, dan dinamika pembaharuan secara berkala. Hal ini, adalah cerminan pemerintah untuk senantiasa responsif menjalankan tugas dan mengambil keputusan, Juru Bicara Satgas Penanganan Covid-19 Prof Wiku Adisasmito, dalam Keterangan Pers Perkembangan Penanganan Covid-19.

Adapun 3 bagian dimaksud ialah, **pertama, untuk dapat meminimalisir peluang penularan di hulu atau di sekitar tempat tinggal masyarakat.** Pengaturan dilakukan berdasarkan Instruksi Menteri Dalam Negeri (InMendagri) terbaru maupun Surat Edaran (SE) Satgas diperlukan pembentukan Pusat Komando (Posko) Covid-19 Desa/Kelurahan. Posko ini sebagai perpanjangan tangan pemerintah dalam menentukan skenario pengendalian yang tepat sampai ke tingkat RT maupun RW.

Satgas beserta Posko di tingkat Desa/Kelurahan memiliki 4 fungsi pengendalian Covid-19. Keempatnya yaitu melakukan upaya pencegahan, penanganan, pembinaan, dan pendukung yang melibat-

kan unsur masyarakat, pemerintahan maupun militer. Hal ini mengingat permasalahan yang kompleks dan khas di tiap daerahnya.

Kedua, selama dalam perjalanan ke tempat tujuan beraktivitas. Tidak bisa pungkiri bahwa selama melakukan mobilisasi dengan berbagai pilihan moda transportasi, peluang penularan tetap ada. Sampai saat ini persyaratan kepemilikan surat tanda negatif Covid-19, kartu vaksinasi, maupun Surat Tanda Registrasi Pekerja (STRP) masih diberlakukan untuk perjalanan dalam negeri.

Sedangkan protokol yang harus dijalani oleh pelaku perjalanan internasional yang hendak masuk ke wilayah Indonesia ialah skrining kesehatan, penunjukan dokumen wajib seperti surat tanda negatif Covid-19 dan kartu vaksinasi, karantina, tes ulang RT PCR sebanyak dua kali, dan vaksinasi bagi mereka yang belum tervaksin. Mohon masyarakat betul-betul memperhatikan update dan rincian aturan demi perjalanan yang aman dan nyaman.

Dan yang **ketiga, ialah mencakup aspek aktivitas selama di luar rumah.** Sebagaimana yang diketahui bersama, bahwa kebijakan pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) sedemikian rupa dirancang pemerintah dan mencakup lintas sektor.

Bahkan dibedakan rincian aturan pengetat-longgarannya sesuai kondisi kasus yang ada di setiap kab/kota. Dan disesuaikan hasil levelling yang di update per minggunya untuk wilayah Pulau Jawa dan Bali serta per dua minggu untuk wilayah Sumatera, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua.

BAB IV

Jaringan Sensor Nirkabel

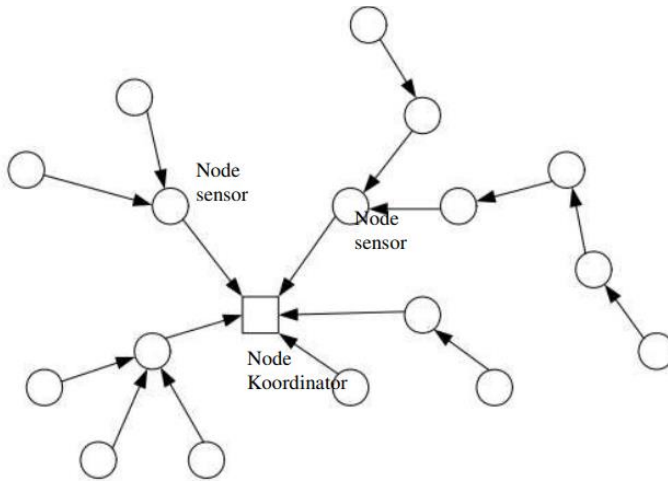
A. Alur Jaringan Sensor Nirkabel

Jaringan sensor nirkabel merupakan suatu jejaring nirkabel menggunakan alat berupa sensor yang bekerja insyamsa untuk memantau kondisi tertentu seperti temperatur, suara, cahaya, tekanan dan lain-lain. Jaringan sensor nirkabel merupakan suatu jaringan sensor, yang terdiri dari node sensor yang disebar pada beberapa titik, dan dapat melakukan komunikasi tanpa kabel. Jadi konsep sederhana dari suatu jaringan sensor nirkabel adalah berdasarkan fungsi penginderaan, CPU dan Radio.

Secara umum jaringan sensor nirkabel terdiri dari sejumlah node sensor dan sebuah node koordinator. Seluruh informasi dikirimkan ke node koordinator dari satu node sensor secara langsung melalui node-node lain sebagai pengulangan di dalam satu jaringan. Node sensor merupakan bagian terpenting dalam suatu jaringan sensor nirkabel, karena dari node sensor inilah informasi data sensor akan dikumpulkan, dikonversi ke dalam informasi digital, kemudian diolah dan dikirimkan sebagai data yang telah diproses. (Dwi, 2014).

Selain terkait erat, mungkin ada keseimbangan pembangunan. Jaringan nirkabel menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan data dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Ini menggunakan gelombang elektromagnetik, seperti gelombang mikro.

Apa sih sebenarnya **Jaringan Nirkabel** itu? Apa bedanya dengan jaringan biasa yang kita ketahui selama ini? Singkatnya, jaringan nirkabel (wireless) adalah jenis jaringan yang tidak menggunakan kabel sebagai media transmisi data.



Gambar 4.1 Struktur jaringan sensor nirkabel

Fungsi Jaringan Nirkabel

Secara fungsi, jaringan nirkabel tidak jauh beda dengan jaringan kabel biasa (wired network). Dalam kata lain, jaringan nirkabel dapat dikatakan merupakan pengganti sekaligus pengembangan dari jaringan kabel, yang berfungsi sebagai media penghubung (transmitter). Contoh paling mudah ialah untuk menghubungkan satu komputer ke komputer lainnya, berbagi data, atau memungkinkan komputer dapat terhubung ke internet.

Manfaat dan Keunggulan Penggunaan Jaringan Nirkabel

Karena tanpa kabel, tentunya ada beberapa keunggulan yang bisa kita dapatkan jika menggunakan jaringan jenis nirkabel ini, di antaranya:

1. Praktis
Untuk menggunakan nirkabel, kita hanya perlu menyediakan sebuah alat pemancar, dan pastikan juga komputer penerima punya receiver-nya.
2. Akses dari Mana Saja
Setiap perangkat bisa tersambung ke dalam jaringan nirkabel, asalkan sinyalnya masih bisa diperoleh.
3. Mendukung Banyak Perangkat
Bukan hanya komputer saja, hampir semua smartphone saat ini sudah mendukung fitur jaringan nirkabel, seperti WiFi.

4. Jaringan Mudah Diperluas

Melakukan instalasi jaringan di tempat luas seperti gedung bukan masalah lagi. Karena terdapat perangkat tertentu yang bisa memperluas jangkauan sinyal jaringan.

5. Produktivitas Meningkatkan

Bayangkan, sebuah perusahaan dengan semua komputer yang terhubung ke dalam satu jaringan. Tentu akan meningkatkan produktivitas, jika bicara soal manfaatnya dalam hal berbagi data.

6. Keamanan

Saat ini, jaringan nirkabel sudah didukung juga oleh provider dengan segudang fitur keamanan yang ada, sehingga keamanan data menjadi lebih terjaga.

Ada Berapa Jenis Jaringan Nirkabel?

Secara garis besar, terdapat 4 jenis jaringan nirkabel yang mungkin pernah kita baca di buku-buku seputar komputer, yaitu:

1. LAN

Local Area Network (LAN) adalah jenis jaringan yang digunakan untuk berbagi data antar perangkat. Jaringan jenis ini biasa digunakan di tempat-tempat dengan cakupan wilayah kecil, seperti kantor, rumah, sekolah, dan lain-lain.

2. WAN

Singkatan dari Wide Area Network. Secara fungsi sama saja dengan LAN, hanya saja cakupan wilayahnya lebih luas. Selain itu, WAN juga biasanya punya kemampuan transmisi data lebih tinggi, dan terdapat suatu perangkat tertentu yang berperan sebagai pengatur jaringannya.

3. MAN

Singkatan dari Metropolitan Area Network. Cakupan area MAN lebih luas lagi dari WAN. Misalnya untuk menghubungkan sekolah A dengan sekolah B. Bahkan jaringannya bisa menjangkau satu kota.

4. PAN

Adalah singkatan dari Personal Area Network. Untuk jaringan jenis ini hanya bisa terhubung dalam jangkauan kecil (jarak dekat) saja.

Masalah Keamanan Di Jaringan Nirkabel

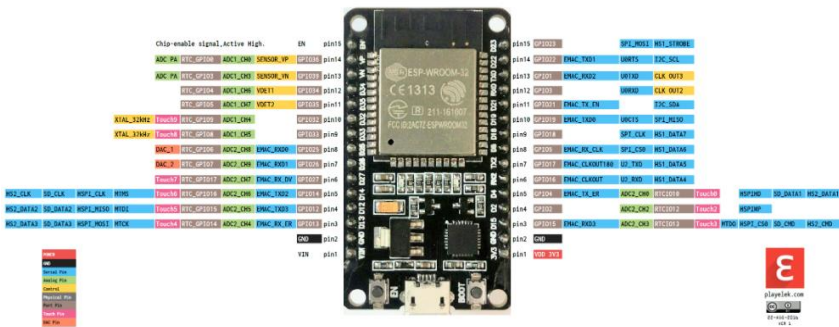
1. Jika komputer tablet, smartphone, atau laptop hilang atau dicuri, cabut hak akses yang terkait dengan nama pengguna dan kata sandi untuk mengamankan jaringan.
2. Gunakan opsi keamanan dan enkripsi bawaan untuk meningkatkan keamanan perangkat, Anda dapat memeriksa cara melakukannya di manual pengoperasian, tetapi ingat untuk mengubah kata sandi yang telah ditentukan sebelumnya.
3. Gunakan perangkat lunak firewall pribadi untuk menentukan data apa yang harus dilihat pengguna di tempat yang berpotensi tidak aman, misalnya saat mengakses jaringan dari 'hotspot' WLAN.
4. Gunakan perangkat lunak anti-malware untuk mencegah trojan, keystroke logger dan spyware lainnya.
5. Jika staf Anda mengakses data sensitif di perangkat seluler, berikan pelatihan untuk memastikan bahwa mereka menjaga perangkat ini dan datanya tetap aman.

B. *Espressif System 32*

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP 8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan Bluetooth dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Keunggulan mikrokontroler ESP 32 dibanding dengan mikrokontroler yang lain, mulai dari pin out nya yang lebih banyak, pin analog lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat Bluetooth 4.0 low energy serta tersedia WiFi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan *Internet of Things* dengan mikrokontroler ESP 32. (Muliadi, 2020).

C. Bluetooth

DOIT ESP32 DEVKIT V1 PINOUT



Gambar 4.2 ESP 32 dan bagian-bagian pinnya

1. Definisi Bluetooth

Bluetooth adalah teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan untuk pertukaran data dengan menggunakan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Teknologi ini dapat memungkinkan konektivitas antar perangkat yang berbeda, seperti headset dengan smartphone, mobil, ataupun komputer. Bluetooth dapat bekerja dengan memanfaatkan sebuah chip kecil dan perangkat lunak dan juga memiliki arsitektur sistem yaitu *Controller*, *Host*, dan *Application*.

Perangkat Bluetooth pada umumnya dapat saling berhubungan dan berkomunikasi dengan area diantara 1 sampai 100 m. Jarak maksimal diperoleh berdasarkan daya keluaran yang digunakan dalam modul Bluetooth. Modul Bluetooth dalam hal ini merupakan *chip Integrated circuit* khusus komunikasi yang telah menggunakan aturan atau standar yang mengatur atau memungkinkan terjadinya hubungan, komunikasi, dan perpindahan data dalam Bluetooth. Berdasarkan daya output dan jarak jangkauannya terdapat tiga kelas Bluetooth, yaitu daya kelas 1 yang beroperasi pada daya antara 100 mW (20 dBm) hingga 1mW (0 dBm), dan dirancang untuk peralatan Bluetooth dengan jarak jangkauan hingga 100 m. Daya kelas 2 beroperasi antara 2.5 mW (4 dBm) dan 0.25 mW (-6 dBm), dan dirancang untuk jarak jangkauan sampai 10 m. Daya kelas 3 memiliki daya maksimal hingga 1 mW (0 dBm) dan bekerja untuk peralatan atau perangkat dengan jarak sekitar 1 m. (Endar, 2019).

2. *Bluetooth Low Energy (BLE)*

Bluetooth Low Energy (BLE) bekerja dengan menggunakan sinyal radio dengan modulasi GFSK pada pita frekuensi 2.4 GHz. *Bluetooth Low Energy (BLE)* bekerja dengan lebar chanel 2 MHz dengan menggunakan prinsip *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*. *Bluetooth Low Energy (BLE)* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan teknologi lain, seperti komunikasi yang tidak dipengaruhi oleh benda padat, seperti dinding, komunikasi yang tidak cepat, jangkauan sinyal yang luas, konsumsi daya yang kecil, memerlukan biaya yang relatif murah serta mampu menghemat daya.

Bluetooth Low Energy (BLE) mampu menghemat dayanya dengan tetap berada pada *mode sleep* hingga adanya inisiasi koneksi komunikasi. *Bluetooth Low Energy (BLE)* juga cocok digunakan dalam sistem pemantauan tekanan darah, pemantauan lingkungan industri serta aplikasi transportasi publik. *Bluetooth Low Energy (BLE)* khusus digunakan pada aplikasi yang tidak membutuhkan banyak pertukaran data. (Arief, 2018)

3. Parameter pada *Bluetooth Low Energy (BLE)*

Parameter-parameter yang terdapat pada proses komunikasi melalui *Bluetooth Low Energy (BLE)* antara lain *connection interval*, *slave latency* dan *connection supervision timeout*. *Connection interval* adalah interval waktu yang diberikan bagi sisi pengirim dan penerima pada proses komunikasi. Contohnya, jika *connection interval* bernilai 5 detik, maka sisi pengirim maupun sisi penerima hanya dapat berkomunikasi pada satu waktu selama 5 detik pada satu sesi komunikasi. *Slave latency* adalah banyaknya koneksi interval yang boleh dilewati agar *Bluetooth Low Energy (BLE)* dapat menghemat daya. Contohnya, apabila *connection interval* bernilai 20 detik dan *slave latency* bernilai 4, maka sisi penerima boleh merespons komunikasi setiap 80 detik. *Connection supervision timeout* merupakan batas waktu kosong yang diperbolehkan bagi sisi pengirim maupun penerima sebelum menerima paket. Contohnya, apabila *connection supervision timeout* bernilai 100 detik, maka sisi pengirim atau penerima boleh hilang atau tidak ada selama 100 detik tersebut.

Teknologi ini merupakan salah satu teknologi terbaru yang berkembang dengan pesat dan telah menjadi standar dari kebanyakan perangkat. Perangkat yang digunakan adalah BLE beacon atau dikenal juga dengan beacon. Perangkat ini memiliki kelebihan yaitu murah,

ringan, serta tidak membutuhkan daya dari luar. Perangkat memperkirakan jarak dari beacon dengan menggunakan kuat sinyal yang diterima..(Arief, 2018)

D. RSSI (*Receive Signal Strength Indicator*)

RSSI merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mencari jarak atau *distance* (d) antara *transmitter* (Tx) dengan *receiver* (Rx). RSSI tidak hanya ditemukan pada Bluetooth saja, teknologi WLAN atau Wi-Fi juga mempunyai nilai RSSI saat digunakan untuk keperluan *positioning*. Nilai RSSI yang diterima oleh antena penerima menunjukkan kuat daya sinyal (Rx power) yang dinyatakan dalam dB (*desibel*). Untuk membaca nilai RSSI dapat digunakan aplikasi pendukung pihak ketiga yang dikembangkan di system operasi yang berjalan di *smartphone*.

RSSI merupakan teknologi yang digunakan untuk mengukur indikator kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat wireless. Namun, pemetaan langsung dari nilai RSSI yang berdasarkan jarak memiliki banyak keterbatasan, karena pada dasarnya, RSSI rentan terhadap noise, multi-path fading, gangguan, dan lain sebagainya yang mengakibatkan fluktuasi besar dalam kekuatan yang diterima. (Nila, 2019).

Dalam telekomunikasi, RSSI adalah sebuah ukuran kekuatan sinyal radio yang diterima oleh receiver. Teknologi *localization node of wireless sensor network* (WSN) biasanya menggunakan nilai RSSI untuk melakukan pengukuran jarak dengan mengumpulkan nilai RSSI, maka dapat ditentukan jarak antara *transmitter* dan *receiver*. (Ahmad, 2013).

Persamaan 2.1 adalah model shadowing yang banyak digunakan dalam tranmisi sinyal wireless.

$$[P_r(d)] = [P_r(d_o)]_{dBm} - 10n \lg\left(\frac{d}{d_o}\right) + X_{dBm} \quad (2.1)$$

Keterangan, d adalah jarak dari pemancar dan penerima dengan satuan dalam meter, do adalah jarak referensi yang biasa bernilai sama dengan 1 meter, Pr(d) adalah kekuatan sinyal yang diterima oleh penerima (dBm), XdBm adalah variabel acak Gaussian yang nilai rata-ratanya adalah 0, nilai ini menggambarkan perubahan kekuatan sinyal yang diterima dalam jarak tertentu, n adalah indeks *path loss*.

Path loss adalah rugi-rugi propagasi yang disebabkan oleh pemuaian alami dari sinyal radio seperti penyerapan ketika sinyal melewati media tidak transparan, difraksi ketika bagian dari sinyal radio terhalang oleh benda tak tembus cahaya dan menyebarkan ketika dimensi benda lebih kecil dari panjang gelombang. Lingkungan yang berbeda membutuhkan parameter yang berbeda untuk menggambarkan sinyal propagasi. Sebuah model *path loss* mengkorelasikan densitas daya sinyal yang diterima pada pemancar untuk memperkirakan jarak dengan eksponen *path loss*. Tabel di bawah ini menunjukkan nilai eksponen *path loss* berdasarkan lingkungan yang berbeda.

Tabel 4.1 Eksponen *path loss* berdasarkan lingkungan yang berbeda

Environment	Path loss exponent
Free space	2
Urban area	2.7 – 3.5
Suburban area	3 – 5
Indoor line-of-sight	1.6 – 1.8
Obstructed in building	4-6
Obstructed in factories	2-3

Sehingga diperoleh persamaan model shadowing yang disederhanakan yang ditunjukkan pada persamaan 2.2

$$[P_r(d)] = [P_r(d_o)]_{dBm} - 10n \lg \left(\frac{d}{d_o} \right) \quad (2.2)$$

Dengan $d_o = 1m$, sehingga diperoleh persamaan pengukuran jarak berdasarkan pada nilai RSSI yang digunakan dalam praktek ditunjukkan dalam persamaan di bawah ini.

$$RSSI[dBm] = [P_r(d_o)]_{dBm} = A - 10n \lg d \quad (2.3)$$

$$d = 10^{\left(\frac{A - RSSI}{10n} \right)} \quad (2.4)$$

Dengan A adalah kekuatan sinyal yang diterima dalam jarak 1m dengan satuan dBm. (Ahmad, 2013).

Dalam melakukan komunikasi dengan Bluetooth device lain, pada Bluetooth device dengan version ≥ 1.2 menerapkan metode power control. Dalam melakukan *power control*, *remote device* harus mengirimkan *Received Signal Strength Indicator* agar transceiver dapat mengukur signal strength dari receiver, sehingga transmitter dapat menentukan apakah harus mengurangi atau menambah *output power level*. RSSI adalah jarak/selisih antara *signal strength* yang diterima dengan *golden receiver power rank*. (Andreas, 2008).

BAB V

Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

PERANGKAT KERAS

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*sustema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Sistem juga merupakan kesatuan bagian - bagian yang saling berhubungan yang berada dalam suatu wilayah serta memiliki item-item penggerak.

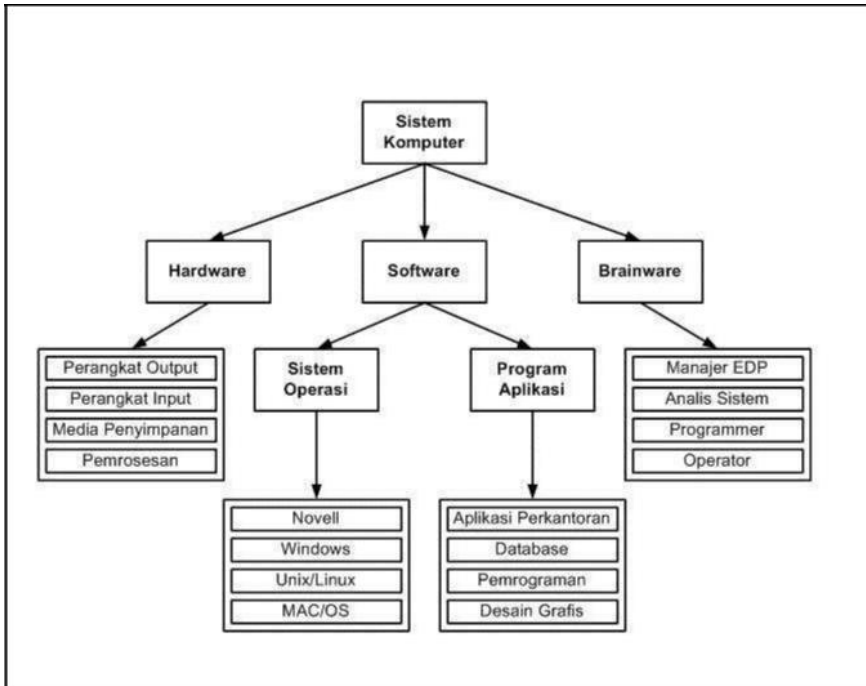
Komputer berasal dari bahasa latin *computare* yang mengandung arti menghitung. Karena luasnya bidang garapan ilmu komputer, para pakar dan peneliti sedikit berbeda dalam mendefinisikan terminologi komputer. Beberapa definisi tentang komputer telah disebutkan oleh beberapa pakar, yang antara lain adalah: Menurut Sanderes (2019) berpendapat, komputer adalah sistem elektronik yang memiliki kemampuan memanipulasi data dengan cepat dan tepat serta dirancang dan diorganisasikan agar secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memprosesnya, dan menghasilkan output di bawah pengawasan suatu langkah-langkah instruksi program (*OS/Operating System*) yang tersimpan di didalam penyimpanannya (*stored program*). Sedangkan Blissmer (2019) berpendapat, komputer adalah suatu alat elektronik yang memiliki kemampuan melakukan beberapa tugas seperti menerima input, memproses input, menyimpan perintah - perintah dan menyediakan output dalam

bentuk informasi. Blissmer (2019) Komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas sebagai berikut:

1. Menerima input,
2. Memproses input tadi sesuai dengan programnya,
3. Menyimpan perintah-perintah dan hasil dari pengolahan,
4. Menyediakan output dalam bentuk informasi.

Dari beberapa definisi dapat disimpulkan bahwa sistem komputer adalah elemen-elemen yang terkait untuk menjalankan suatu aktifitas dengan menggunakan komputer. Elemen dari sistem komputer terdiri dari manusianya (*brainware*), perangkat lunak (*software*), set instruksi (*instruction set*), dan perangkat keras (*hardware*). Dengan demikian komponen tersebut merupakan elemen yang terlibat dalam suatu sistem komputer. Tentu saja *hardware* tidak berarti apa-apa jika tidak ada salah satu dari dua lainnya (*software dan brainware*). Contoh sederhananya, siapa yang akan menghidupkan komputer jika tidak ada manusia. Atau akan menjalankan perintah apa komputer tersebut jika tidak ada *software*nya.

Arsitektur Von Neumann menggambarkan komputer dengan empat bagian utama: Unit Aritmatika dan Logis (ALU), unit kontrol, memori, dan alat masukan dan hasil (secara kolektif dinamakan I/O). Bagian ini dihubungkan oleh berkas kawat, "bus".



Gambar 5.1 Sistem Komputer

A. Dasar-dasar Komputer

Berdasarkan komponen-komponen pendukungnya agar dapat bekerja sebuah sistem komputer terdiri dari *hardware*, *software*, dan *brainware*. Yang berfungsi sebagai berikut:

1. *Hardware* atau Perangkat Keras: peralatan yang secara fisik terlihat dan bisa dijamah. Dalam *Hardware* terdapat: *Processing Device*, *Input Device*, *Output Device*, *Storage Device*.
2. *Software* atau Perangkat Lunak: program yang berisi instruksi/perintah untuk melakukan pengolahan data. Dalam *Software* terdapat: *Operating System*, *Application Program*, *Language Program*.
3. *Brainware* atau Perangkat Pemakai: manusia yang mengoperasikan dan mengendalikan sistem komputer.

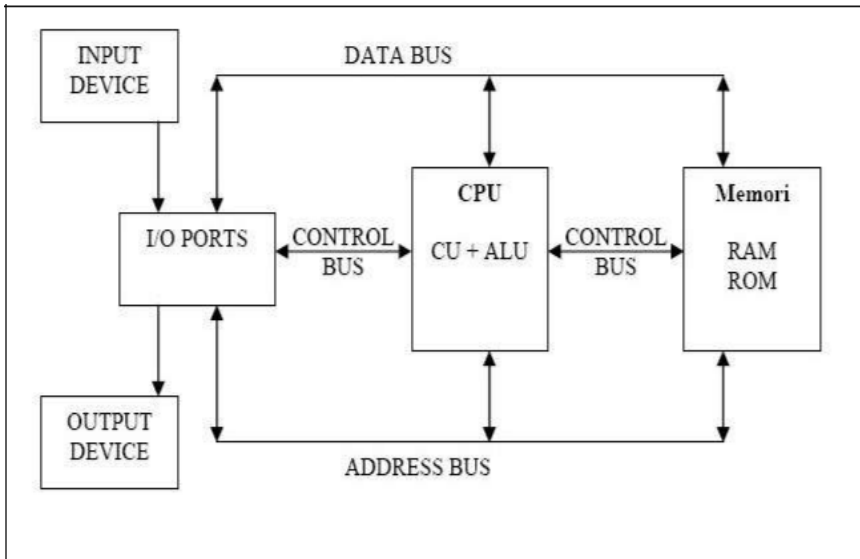
Dalam konteks sistem informasi, ketiga komponen tersebut akan melakukan tiga buah proses yaitu proses input data, pemrosesan data, dan proses untuk menghasilkan *output* berupa produk informasi.

Proses input data adalah kegiatan memindahkan data masukan ke sistem komputer. Agar data dapat digunakan kembali sebaiknya data tersebut disimpan di sebuah file tunggal atau ke dalam sebuah basis data. Bagian pemrosesan data adalah proses mengelola data menjadi informasi. Sekumpulan data yang dikelola akan memiliki nilai berarti hingga menghasilkan keluaran berupa informasi yang bermanfaat bagi penggunaannya.

Dalam materi ini membahas komponen komputer yang berupa *Hardware* atau Perangkat Keras. Dimana Perangkat Keras merupakan komponen-komponen komputer yang dapat ditangkap dengan indera peraba kita. Sejumlah perangkat keras merupakan komponen pokok yang harus ada di sebuah komputer, sedangkan komponen-komponen lainnya adalah komponen pendukung untuk menambah fungsi komputer.

B. Macam-macam komponen Perangkat Keras

Perangkat keras komputer adalah semua bagian fisik komputer, dan dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya, dan dibedakan dengan perangkat lunak (*software*) yang menyediakan instruksi untuk perangkat keras dalam menyelesaikan tugasnya (Tamzil, 2019). Dalam pembahasan ini, kami akan mendeskripsikan fungsi dari komponen-komponen dari Perangkat keras komputer atau *Hardware*, yang antaranya sebagai berikut:



Gambar 5.2 Sistem Kerja Komputer

1. Processing Device (CPU)

CPU (*Central Processing Unit*) berperan penting untuk memproses arahan, melaksanakan pengiraan dan menguruskan haluan informasi meneruskan ke sistem komputer. Unit atau peranti pemprosesan juga akan berkomunikasi dengan peranti input, output dan storan bagi melaksanakan arahan-arahan berkaitan. Dalam komputer-komputer modern, kedua unit ini terletak dalam satu sirkuit terpadu, yang biasanya disebut CPU (*Central Processing Unit*). CPU memiliki fungsi adalah program-program yang disimpan dalam memori utama dengan cara mengambil instruksi-instruksi, menguji instruksi tersebut dan mengeksekusinya satu persatu sesuai perintah. Pandangan sederhananya adalah operasi pembacaan instruksi (*fetch*) dan operasi pelaksanaan instruksi (*execute*). CPU memiliki dua bagian utama, yaitu:

a. ALU (*Arithmetic Logic Unit*)

Unit Aritmatika dan Logika, atau *Arithmetic Logic Unit* (ALU), adalah alat yang melakukan semua operasi aritmatika dengan dasar penjumlahan sehingga sirkuit elektronik yang digunakan disebut *adder* juga melakukan keputusan dari suatu operasi logika sesuai dengan instruksi program. Operasi logika meliputi perbandingan dua *operand* dengan menggunakan operator logika

tertentu, yaitu sama dengan (=), tidak sama dengan (\neq), kurang dari (<), kurang atau sama dengan (\leq), lebih besar dari (>), dan lebih besar atau sama dengan (\geq) ALU juga dapat melakukan pelaksanaan aritmatika (pengurangan, penambahan dan sebagainya), pelaksanaan logis (AND, OR, NOT), dan pelaksanaan perbandingan (membandingkan dua slot dengan kesetaraan).

b. *CU (Control Unit)*

Unit control, mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer, kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta kapan ditampilkan pada alat output. Mengartikan instruksi-instruksi dari program komputer. Membawa data dari alat input ke memori utama. Mengambil data dari memori utama untuk diolah. Mengirim instruksi ke ALU jika ada instruksi untuk perhitungan aritmatika atau perbandingan logika. Membawa hasil pengolahan data kembali ke memori utama lagi untuk disimpan, dan pada saatnya akan disajikan ke alat output.

Selain itu CPU juga memiliki beberapa alat penyimpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan "*Register*" yang memiliki fungsi Alat penyimpanan kecil dgn kecepatan akses cukup tinggi, yang digunakan untuk menyimpan data dan instruksi yang sedang diproses, sementara data dan instruksi lainnya yang menunggu giliran untuk diproses, masih disimpan di dalam memori utama.

Banyak register dalam CPU, masing-masing sesuai dengan fungsinya yaitu:

a. *Instruction Register (IR)*

Digunakan untuk menyimpan instruksi yang sedang diproses.

b. *Program Counter (PC)*

Digunakan untuk menyimpan alamat lokasi dari memori utama yang berisi instruksi yang sedang diproses. Selama pemrosesan instruksi, isi PC diubah menjadi alamat dari memori utama yang berisi instruksi berikutnya.

c. *General Purpose Register*

Punya kegunaan umum yang berhubungan dengan data yang sedang diproses. Contoh, yang digunakan untuk menampung data disebut *operand register*, untuk menampung hasil disebut *accumulator*.

d. *Memory Data Register (MDR)*

Digunakan untuk menampung data atau instruksi hasil pengiriman dari memori utama ke CPU atau menampung data yang akan direkam ke memori utama, hasil pengolahan oleh CPU.

e. *Memory Address Register*

Digunakan untuk menampung alamat data atau instruksi pada memori utama yg akan diambil atau yg akan diletakkan. Selain register, beberapa CPU menggunakan suatu *cache memory* yang mempunyai kecepatan sangat tinggi, agar kerja CPU lebih efisien. Tanpa *cache memory*, CPU akan menunggu sampai data/instruksi diterima dari memori utama, atau menunggu hasil pengolahan selesai dikirim ke memori utama, baru proses selanjutnya bisa dilakukan. Padahal proses dari memori utama lebih lambat dibanding kecepatan register sehingga akan banyak waktu terbuang. Dengan adanya *cache memory*, sejumlah blok informasi pada memori utama dipindahkan ke *cache memory* dan selanjutnya CPU akan selalu berhubungan dengan *cache memory*.

2. *Input and Output Device*

Input and Output Device berfungsi bagi komputer mendapatkan informasi dari dunia luar, dan menyimpan hasil kerjanya di sana, dapat berbentuk fisik (*hardcopy*) atau non fisik (*softcopy*). Ada berbagai macam alat *Input and Output Device*, dari yang akrab *keyboard*, monitor dan *disk drive*, ke yang lebih tidak biasa seperti *webcam* (kamera), *web*, *printer*, *scanner*, dan sebagainya. Yang dimiliki oleh semua alat masukan biasa ialah bahwa mereka meng-decode (mengubah) informasi dari suatu macam ke dalam data yang bisa diolah lebih lanjut oleh sistem komputer digital. Alat *output*, *men-decode* data ke dalam informasi yang bisa dimengerti oleh pemakai komputer.

a. *Input Device*

Input Device adalah perangkat keras komputer yang berfungsi sebagai alat untuk memasukan data atau perintah ke dalam komputer. Alat-alatnya adalah:

- 1) *Keyboard*
- 2) *Pointing Device*
- 3) *Mouse*
- 4) *Touch screen*
- 5) *Digitizer Graphic Tablet*

- 6) *Scanner*
- 7) *Microphone*

b. *Output Device*

Output Device adalah perangkat keras komputer yang berfungsi untuk menampilkan keluaran sebagai hasil pengolahan data. Keluaran dapat berupa *hard-copy* (ke kertas), *soft-copy* (ke monitor), ataupun berupa suara. Alatnya antara lain adalah:

- 1) *Monitor*
- 2) *Printer*
- 3) *Speaker*

3. *Storage Device*

Register CPU berukuran kecil sehingga tidak dapat menyimpan semua informasi, maka CPU harus dilengkapi dengan alat penyimpan berkapasitas lebih besar yaitu memori utama. Terbagi menjadi dua yaitu:

a. *Internal Storage*

Adalah media penyimpanan yang terdapat di dalam komputer yaitu:

- 1) *RAM (Random Access Memory)*. Untuk menyimpan program yang kita olah untuk sementara waktu. Dapat diakses secara acak (dapat diisi/ditulis, diambil, atau dihapus isinya). Struktur RAM terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu:
- 2) *Input Storage*, Digunakan untuk menampung input yang dimasukkan melalui alat input.
- 3) *Program Storage*, Digunakan untuk menyimpan semua instruksi-instruksi program yang akan diakses.
- 4) *Working Storage*, Digunakan untuk menyimpan data yang akan diolah dan hasil pengolahan.
- 5) *Output Storage*, Digunakan untuk menampung hasil akhir dari pengolahan data yang akan ditampilkan ke alat output.
- 6) *ROM (Read Only Memori)*

Memori yang hanya bisa dibaca dan berguna sebagai penyedia informasi pada saat komputer pertama kali dinyalakan. Hanya dapat dibaca, tidak bisa mengisi sesuatu ke dalam ROM, sudah diisi oleh pabrik pembuatnya. Berupa sistem operasi yg terdiri dari program pokok, seperti program untuk mengatur penampilan karakter di layar, pengisian tombol kunci papan ketik untuk keperluan kontrol tertentu, dan *bootstrap* program. Program

bootstrap diperlukan pada saat pertama kali sistem komputer diaktifkan (*booting*), yang dapat berupa *cold booting* atau *warm booting*. Dimungkinkan untuk merubah isi ROM, dengan cara memprogram kembali, yaitu:

- 1) PROM (*Programmable Read Only Memory*), yang hanya dapat diprogram satu kali.
 - 2) EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*), dapat dihapus dengan sinar *ultraviolet*, dapat diprogram kembali berulang-ulang.
 - 3) EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*), dapat dihapus secara elektronik dan dapat diprogram kembali.
- b. *External Storage*
Perangkat keras untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan & penyimpanan data, di luar komponen utama, yaitu:
- 1) *Floppy Disk*
 - 2) *Hard Disk*
 - 3) *CD Room*
 - 4) *DVD*

C. Fungsi Perangkat keras

Sistem operasi mengendalikan sistem komputer lainnya dan memberikan izin aplikasi-aplikasi untuk menggunakan secara bersama-sama sumberdaya dan peralatan komputer. Karena ketergantungannya, masalah yang timbul dalam sistem operasi ini dapat menimbulkan masalah-masalah lain pada seluruh pengguna dan aplikasinya. Fungsi-fungsi sistem operasi adalah menerjemahkan bahasa tingkat tinggi ke bahasa mesin dengan menggunakan pengkompilasi (*compiler*) dan penerjemah (*interpreter*); mengalokasikan sumber daya komputer ke berbagai aplikasi melalui pembebanan memori dan pemberian akses ke peralatan dan arsip-arsip (*file*) data; serta mengelola tugas-tugas penjadwalan dan program yang dijalankan bersamaan. Sehubungan dengan fungsi-fungsi tersebut, auditor biasanya ditugaskan untuk memastikan bahwa tujuan pengendalian atas sistem operasi tercapai dan prosedur-prosedur pengendaliannya ditaati.

Tujuan pengendalian sistem operasi adalah sebagai berikut:

1. Mencegah akses oleh pengguna atau aplikasi yang dapat mengakibatkan penggunaan tak terkendali ataupun merugikan sistem operasi atau arsip data.
2. Mengendalikan pengguna yang satu dari pengguna lainnya agar seorang pengguna tidak dapat menghancurkan atau mencuri program atau data pengguna lainnya.
3. Mencegah arsip-arsip atau program seorang pengguna dirusak oleh program lainnya yang digunakan oleh pengguna yang sama.
4. Mencegah sistem operasi dari bencana yang disebabkan oleh kejadian eksternal, seperti kerusakan pada pembangkit listrik. Juga agar sistem dapat memulihkannya kembali jika hal ini sampai terjadi.

Risiko-risiko yang mungkin dihadapi oleh sistem operasi dalam penggunaannya, antara lain adalah:

2. Penyalahgunaan oleh pengguna melalui akses ke sistem operasi, seperti layaknya manajer sistem.
3. Penyalahgunaan oleh pengguna yang mendapat keuntungan dari akses yang tidak sah.
4. Pengrusakan oleh pengguna-pengguna yang secara serius mencoba untuk merusak sistem atau fungsi-fungsi.

Prosedur-prosedur pengendalian terhadap sistem operasi yang biasanya dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pemberian atau pengendalian *password*.
- b. Pengamanan pemberian akses ke pegawai.
- c. Pembuatan pernyataan dari pengguna tentang tanggungjawab mereka untuk menggunakan sistem dengan tepat dan jaminan akan menjaga kerahasiaannya.
- d. Pembentukan suatu kelompok keamanan (*security group*) untuk memonitor dan melaporkan pelanggaran.
- e. Penetapan kebijakan formal untuk mengatasi para pelanggar.

1. Pengendalian Sumber Daya Data

Berkaitan dengan penggunaan sumber daya data, risiko-risiko yang mungkin dapat terjadi di antaranya adalah karena adanya: bencana (kebakaran, banjir, dan sebagainya), kerugian yang terjadi dalam pemanfaatan sumber daya data, kehilangan tidak sengaja, pen-

curian dan penyalahgunaan data, serta korupsi data. Untuk memanfaatkan penggunaan sumber daya data secara efektif, efisien, dan ekonomis, prosedur-prosedur yang harus dipasangkan untuk pengendalian sumber daya data, antara lain meliputi:

- a. Pembuatan *backup* arsip data.
- b. Penyimpanan data di lokasi terpisah untuk arsip *backup*.
- c. Penentuan akses terbatas atas arsip data berdasarkan otorisasi dan penggunaan *password*.
- d. Penggunaan teknologi *biometric* (seperti suara, jari, atau cetak retina) untuk akses data yang risikonya tinggi.
- e. Pembatasan kemampuan *query* agar data sensitif tidak dapat dibaca.
- f. Pembuatan *backup* secara periodik seluruh basis data.
- g. Pembuatan prosedur pemulihan (*recovery*) untuk memulai suatu sistem dari arsip *backup* dan register transaksi.

2. Pengendalian Pengembangan Sistem

Risiko-risiko dalam pengembangan sistem terdiri dari: pembuatan sistem yang tidak penting, tidak berguna, tidak ekonomis, atau tidak dapat diaudit.

Prosedur-prosedur pengendalian untuk pengembangan sistem adalah sebagai berikut:

- a. pengotorisasian yang memadai atas sistem yang memberikan bukti justifikasi keekonomisan dan kelayakannya;
- b. pelibatan pengguna dalam pengembangan sistem;
- c. pendokumentasian yang memadai atas seluruh kegiatan pengembangan;
- d. pelibatan auditor dalam kegiatan-kegiatan pengembangan sistem;
- e. pengujian seluruh program secara komprehensif, terutama mengenai keakuratan (dengan membandingkan hasil pengujian program dengan hasil yang diharapkan) dan keterandalannya.

D. Perkembangan Perangkat Keras

Sesungguhnya, Informasi Teknologi dalam konsep sistem informasi telah ada sebelum munculnya komputer. Sebelum pertengahan abad ke-20, pada masa itu masih digunakan kartu *punch*, pemakaian komputer terbatas pada aplikasi akuntansi yang kemudian dikenal sebagai sistem informasi akuntansi. Namun demikian para pengguna khususnya dilingkungan perusahaan masih mengesamping-

kan kebutuhan informasi bagi para manajer. Aplikasi akuntansi yang berbasis komputer tersebut diberi nama pengolahan data elektronik (PDE). Dalam tahun 1964, komputer generasi baru memperkenalkan prosesor baru yang menggunakan *silicon chip circuitry* dengan kemampuan pemrosesan yang lebih baik. Untuk mempromosikan generasi komputer tersebut, para produsen memperkenalkan konsep sistem informasi manajemen dengan tujuan utama yaitu aplikasi komputer adalah untuk menghasilkan informasi bagi manajemen. Ketika itu mulai terlihat jelas bahwa komputer mampu mengisi kesenjangan akan alat bantu yang mampu menyediakan informasi manajemen.

Konsep Sistem Informasi Manajemen ini dengan sangat cepat diterima oleh beberapa perusahaan dan institusi pemerintah dengan skala besar seperti Departemen Keuangan khususnya untuk menangani pengelolaan anggaran, pembiayaan dan penerimaan negara. Namun demikian, para pengguna yang mencoba Sistem Informasi Manajemen pada tahap awal menyadari bahwa penghalang terbesar justru datang dari para lapisan manajemen tingkat menengah atas. Perkembangan konsep ini masih belum mulus dan banyak organisasi mengalami kegagalan dalam aplikasinya karena adanya beberapa hambatan, misalnya:

- Kekurang pahaman para pemakai tentang komputer,
- Kekurang pahaman para spesialis bidang informasi tentang bisnis dan peran manajemen,
- Relatif mahalnya harga perangkat komputer, serta
- Terlalu berambisinya para pengguna yang terlalu yakin dapat

Membangun sistem informasi secara lengkap sehingga dapat mendukung semua lapisan manajer. Sementara konsep Sistem Informasi Manajemen terus berkembang, Morton, Gorry, dan Keen dari Massachusetts Institute of Technology (MIT) mengenalkan konsep baru yang diberi nama Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support Systems* (DSS). DSS adalah sistem yang menghasilkan informasi yang ditujukan pada masalah tertentu yang harus dipecahkan atau keputusan yang harus dibuat oleh manajer. Perkembangan yang lain adalah munculnya aplikasi lain, yaitu Otomatisasi Kantor *office automation* (OA), yang memberikan fasilitas untuk meningkatkan komunikasi dan produktivitas para manajer dan staf kantor melalui penggunaan peralatan elektronik. Belakangan timbul

konsep baru yang dikenal dengan nama *Artificial Intelligence* (AI), sebuah konsep dengan ide bahwa komputer bisa diprogram untuk melakukan proses logik menyerupai otak manusia. Suatu jenis dari *Artificial Intelligence* (AI) yang banyak mendapat perhatian adalah *Expert Systems* (ES), yaitu suatu aplikasi yang mempunyai fungsi sebagai spesialis dalam area tertentu. Semua konsep di atas, baik PDE, SM, OA, DSS, EIS, maupun AI merupakan aplikasi pemrosesan informasi dengan menggunakan komputer dan bertujuan menyediakan informasi untuk pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.

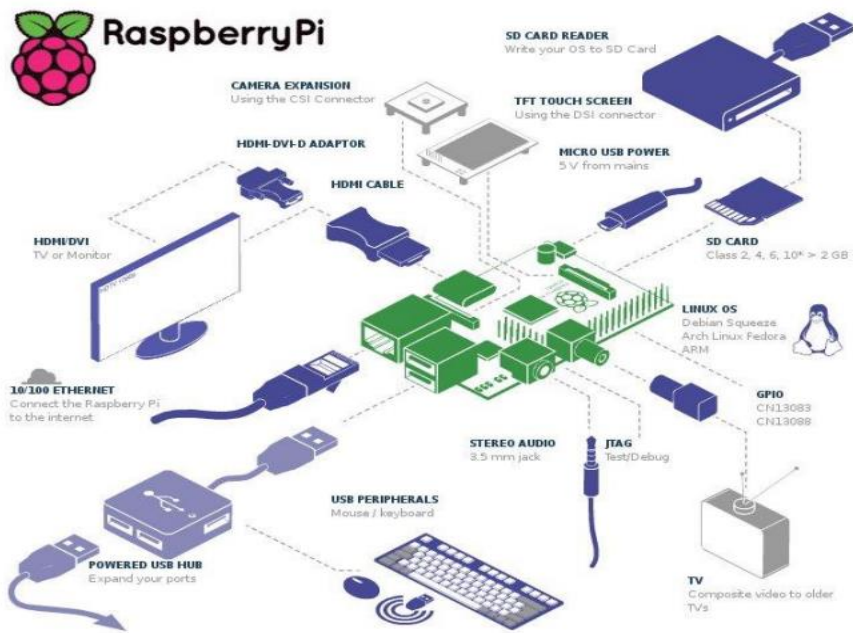
Untuk menunjang sistem informasi dan sistem teknologi tersebut dibutuhkan sarana diantara lain operator, *software* maupun *hardware* ketiga sarana tersebut saling menunjang jadi satu kesatuan dalam operasional sistem informasi dan teknologi informasi. Dan yang akan dibahas di buku ini ini tentang hardware untuk menunjang sistem informasi dan sistem teknologi yang ada dalam suatu perusahaan.

E. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah perangkat yang kecil, kuat, murah, dan merupakan papan komputer berorientasi pendidikan yang diperkenalkan pada tahun 2012. Perangkat ini beroperasi dengan cara yang sama seperti PC standar, membutuhkan *keyboard* untuk input perintah, unit tampilan dan pasokan daya. Komputer ini berukuran kartu kredit yang memiliki banyak jenis dan harga yang terjangkau disekitar 25-35 \$. *Raspberry Pi* adalah platform yang sempurna untuk berinteraksi dengan banyak perangkat. Sebagian besar file komponen sistem seperti pemrosesan grafis dan perangkat keras audio berkomunikasi bersama dengan 256 MB (Model A) - 512 MB (Model B) chip memori yang sudah terpasang menjadi satu komponen. Papan *Raspberry Pi* ditunjukkan pada Gambar. 1 dan Gambar. 2 berisi komponen penting (prosesor, chip grafis, memori program - RAM) dan perangkat opsional lainnya (berbagai antarmuka dan konektor untuk perifer). Prosesor dari *Raspberry Pi* merupakan Sistem 32 bit. 700 MHz pada sebuah Chip dibangun di atas arsitektur ARM11 dan dapat di-*overclock*. Memori SD *Flash* berfungsi sebagai *hard drive* untuk Prosesor *Raspberry Pi*. Unit ini diberdayakan melalui mikro USB, sementara konektivitas internet melalui Kabel *Ethernet* / LAN atau melalui *dongle USB* (konektivitas *WiFi*)



Gambar 5.3 Papan *Raspberry Pi* Model A (kiri) dan Model B (kanan) (<https://canaltech.com.br/hardware/saiba-tudo-sobre-o-raspberry-pi-3-59065/>)

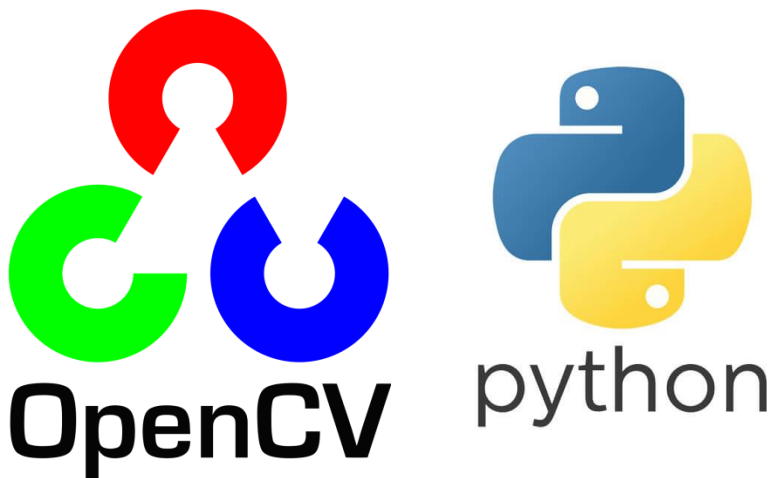


Gambar 5.4 Komponen inti *Raspberry Pi* (<https://pyscamp.wordpress.com/2014/03/05/raspberry-pi-si-komputer-mungil/>)

Raspberry Pi sama seperti komputer lainnya yakni menggunakan sistem operasi. Opsi *Linux* yang disebut *Raspbian* sangat cocok untuk *Raspberry Pi* karena gratis dan *open source*, memiliki harga platform rendah, dan dapat dikustom. Ada juga beberapa opsi OS *non-Linux* tersedia. Salah satu hal hebat tentang *Raspberry Pi* adalah kemampuannya berbagai macam penggunaan.

F. OpenCV & Python

Open Computer Vision (OpenCV) merupakan *library open source* yang dikembangkan oleh Intel yang tujuannya dikhususkan untuk melakukan pengolahan citra. Intel meluncurkan versi pertama dari OpenCV pada tahun 1999. Pada awalnya memerlukan *library* dari *Intel Image Processing Library*. Kemudian *dependency* tersebut akhirnya dihilangkan sehingga terciptalah *OpenCV* seperti yang sekarang sebagai *standalone library*. OpenCV mendukung multiplatform, dapat mendukung baik *windows* ataupun *linux*, dan sekarang telah mendukung *MacOSX* dan *android*. *OpenCV* memungkinkan komputer mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. *OpenCV* telah menyediakan banyak algoritma visi komputer dasar seperti pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, *Kalman filtering*, dan berbagai jenis metode AI (*Artificial Intelligence*).



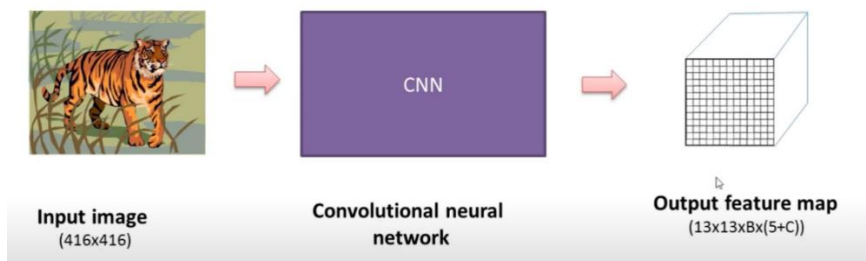
Gambar 5.5 OpenCV dan Python
(<https://en.wikipedia.org/wiki/OpenCV>)

Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat *interpreter*, *interactive*, *object-oriented*, dan dapat beroperasi hampir di semua platform: *Mac*, *Linux*, dan *Windows*. *Python* termasuk bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas, dapat dikombinasikan dengan penggunaan modul siap pakai, dan struktur data tingkat tinggi yang efisien. Bahasa pemrograman *Python* merupakan bahasa pemrograman populer yang memiliki keunggulan sebagai berikut:

1. Mudah dalam pemanfaatan pengembangan sebuah *software*, *hardware*, *Internet of Things*, aplikasi web, maupun video game.
2. Selain memiliki keterbacaan kode yang tinggi sehingga kode mudah dipahami, bahasa pemrograman ini memiliki *library* yang sangat banyak dan luas.
3. Merupakan bahasa yang mendukung tema *Internet of Things*

G. You Only Look Once (YOLO)

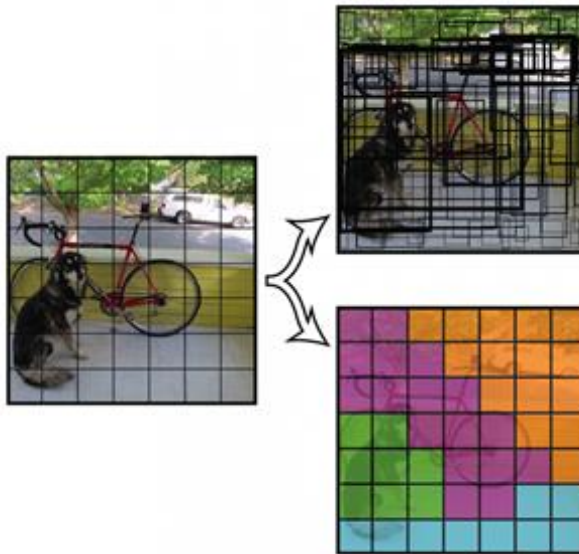
YoLo (You Look Only Once) adalah algoritma jaringan saraf convolutional cerdas (CNN) untuk melakukan deteksi objek secara *real-time*. YoLo biasanya digunakan untuk mendeteksi objek seperti mobil, orang, hewan, dan lain-lain. Algoritma tersebut bekerja dengan gambar input yang memiliki *size* tertentu akan dikonvert sekecil mungkin hingga outputnya berukuran 13x13 seperti gambar dibawah, dan terdapat tambahan *depth* (kedalaman " $B*5+c$ ") yang berisi nilai-nilai *bounding box* (kotak pembatas) yang akan dijelaskan di halaman berikutnya.



Gambar 5.6 YoLo CNN

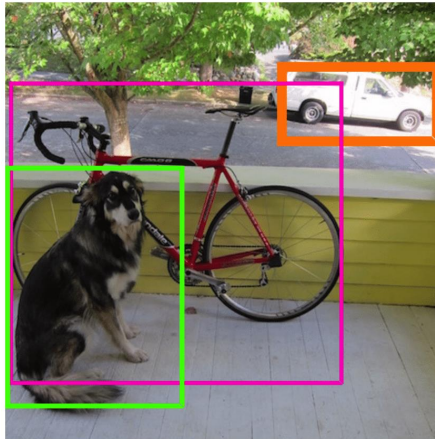
(<https://www.youtube.com/watch?v=-gMKHuwfvjw>)

Setelah itu gambar atau *frame* akan dibagi menjadi beberapa daerah, lalu daerah tersebut diberi *grid*, Kemudian memprediksi *bounding box* (kotak pembatas) dan probabilitas objek, untuk setiap kotak wilayah pembatas ditimbang probabilitasnya untuk diklasifikasikan sebagai objek atau bukan.



Gambar 5.7 *YoLo Realtime Object Detection*
(<https://github.com/pjreddie/darknet/wiki/YOLO:-Real-Time-Object-Detection>)

Selanjutnya proses Deteksi Objek, merupakan hal yang kompleks dibandingkan dengan pengklasifikasian, klasifikasi dapat mengenali objek tetapi tidak dapat memberi tahu dimana letak objek tersebut secara tepat yang berada di dalam gambar. Dan peng-klasifikasi-an tidak akan bekerja dengan baik jika dalam gambar tersebut mengandung lebih dari satu objek. Maka dibutuhkan lah *Bounding Box* (kotak pembatas) sebagai identifikasi letak objek.



Gambar 5.8 *YoLo Object Detection*
(<https://github.com/pjreddie/darknet/wiki/YOLO:-Real-Time-Object-Detection>)

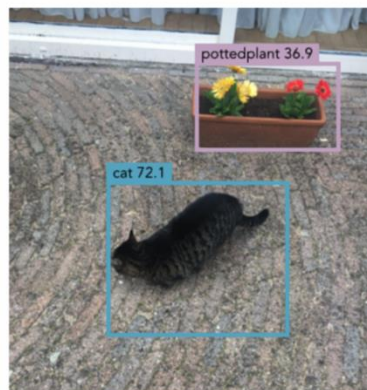
Sehingga fungsi *depth* (kedalaman) dari output yang telah dikonvert tadi menyimpan nilai dari setiap *bounding box* (kotak pembatas) yang terdapat dari Output gambar. Nilai *Bounding Box* berupa matriks yang berisi 5 komponen: (x, y, w, h, confidence).

Dimana:

- x,y = koordinat central dari *bounding box*
- w,h = dimensi *bounding box* (w: *width*, dan h: *height*)
- confidence* = Skor keyakinan objek



Klasifikasi



Deteksi Objek

Gambar 5.9 *Object Detection with YOLO*
[\(http://machinethink.net/blog/object-detection-with-yolo/\)](http://machinethink.net/blog/object-detection-with-yolo/)

H. Estimasi Jarak Objek terhadap Kamera & antar Manusia

Kita akan memperkirakan jarak antar orang dengan kamera dalam satuan meter menggunakan prinsip matematika yang dikenal sebagai Kesamaan Segitiga. Prinsip ini bergantung pada dua hal, yakni (F) Panjang Fokus Kamera, dan estimasi jarak setiap orang. Penentuan panjang fokus (F) menggunakan penanda. Panjang Focus Kamera/ **Focal length** adalah kemampuan lensa dalam melihat dan mengambil suatu peristiwa, biasanya memiliki satuan mm. Langkah ini menggunakan spidol untuk mengkalibrasi dan menentukan fokus panjang kamera yang digunakan dalam menangkap bingkai video. Ini dilakukan dengan menempatkan objek penanda dan menghubungkan persepsinya dimensi dengan dimensi yang diketahui. Untuk mencapai ini, kami pertama-tama temukan seseorang dan tunjukkan sebagai penanda. Lalu kita hitung lebarnya dalam piksel dengan mengambil selisih dari koordinat horizontal sudut kiri atas kotak pembatas (X1) dan sudut kanan bawah (X2) dan dilambangkan sebagai P seperti yang ditunjukkan dalam Persamaan 2.1.

$$P = X2 - X1 \quad (2.1)$$

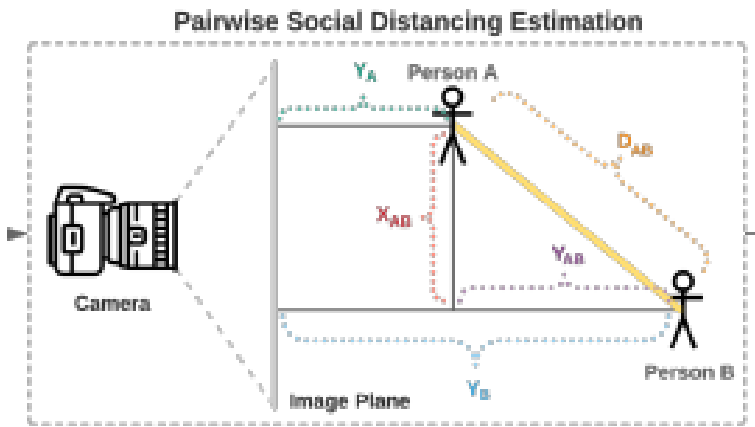
Kami memperkirakan orang penanda ini berada pada jarak D dari kamera baik menggunakan jarak yang diketahui atau persepsi manusia. Kemudian, kami menggunakan nilai (W) yang diketahui yang

merupakan lebar dari orang dalam meter. Untuk benar-benar menentukan nilai (W), kita menentukan jarak siku-ke-siku seseorang karena siku merupakan bagian terlebar dari tubuh saat berdiri dan menghadap kamera. Setelah diketahui lebar orang (W), jarak dari kamera ke orang (D), dan lebar orang dalam piksel (P), kami menghitung (F) panjang focus kamera seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 2.2.

$$F = \frac{D \times P}{W} \tag{2.2}$$

Setelah kita menentukan panjang fokus (F) dari kamera yang digunakan untuk menangkap cuplikan video yang diberikan, kita dapat memperkirakan (Y) jarak sebenarnya dari orang terhadap kamera, berdasarkan lebar pembatasnya kotak dalam piksel (P) dan lebar objek yang diketahui W (sebagaimana ditentukan sebelumnya) menggunakan Persamaan 2.3.

$$Y = \frac{F \times W}{P} \tag{2.3}$$



Gambar 5.10 Estimasi jarak social antara dua orang (<https://arxiv.org/pdf/2011.02365.pdf>)

Jarak manusia terhadap kamera (Y) ini selanjutnya dihitung untuk setiap orang yang tertangkap dalam gambar. Setelah kami memperkirakan jarak sebenarnya dari masing-masing orang terhadap kamera, tujuan kami selanjutnya adalah menentukan jarak orang-ke-orang. masing-masing berpasangan dan berbeda sekumpulan orang.

Untuk tujuan penjelasan agar lebih mudah, kita akan menunjukkan dua orang berpasangan sebagai Orang A dan Orang B. Pertama, kami mengambil estimasi jarak nyata yang dihitung pada langkah sebelumnya dan nyatakan sebagai (YA) dan (YB) untuk jarak antar kedua orang. Kemudian, kita hitung selisih mutlaknyanya dalam jarak dari bidang bayangan antara dua orang dan menyatakannya sebagai (YAB) menggunakan Persamaan 2.4.

$$YAB = YB - YA \quad (2.4)$$

Kedua, kita menentukan jarak horizontal antara dua orang dengan mencari perbedaan mutlak pada bidang horizontal koordinat *centroid* mereka yang dilambangkan masing-masing sebagai (XA) dan (XB). Perbedaan mutlak dilambangkan sebagai (XAB) dan dihitung seperti yang ditunjukkan oleh Persamaan 2.5.

$$XAB = XB - XA \quad (2.5)$$

Poin penting yang perlu diperhatikan adalah jarak YAB dihitung dalam satuan meter sedangkan jarak XAB dihitung dalam satuan piksel. Oleh karena itu, langkah berikutnya adalah mengonversi satuan dari jarak XAB ke dalam satuan meter. Untuk mencapai ini, pertama-tama kita menghitung lebar dalam piksel kedua Orang A dan Orang B menggunakan Persamaan 2.1 dan menyatakannya sebagai PA dan PB masing-masing. Kemudian, kami menghitung rata-rata lebar ini PAB menggunakan Persamaan 2.6.

$$PAB = \frac{PA+PB}{2} \quad (2.6)$$

Kami menghitung lebar rata-rata PAB ini untuk menormalisasi perbedaan lebar individu saat menentukan ukuran berikutnya yaitu '*piksel per meter*' yang dilambangkan sebagai (PPM). Kami menentukan PPM berdasarkan lebar rata-rata PAB dan lebar asli orang yang diketahui W (diperoleh dari pers. 2.2) menggunakan Persamaan 2.7.

$$PPM = \frac{PAB}{W} \quad (2.7)$$

Setelah kami menentukan PPM, kami menghitung absolut selisih jarak Horizontal dalam meter X'AB menggunakan Persamaan 2.8.

$$X'AB = \frac{XAB}{PPM} \quad (2.8)$$

Setelah kita menentukan (YAB) perbedaan mutlak jarak dari kamera dalam meter, dan (X'AB) perbedaan mutlak pada jarak horizontal dalam meter, kita hitung jarak *centroid-to-centroid* dalam meter antara Orang A dan Orang B. Kami menggunakan *Teorema Pythagoras* untuk mendapatkan real jarak DAB dalam meter seperti yang ditunjukkan pada Penjelasan mengenai Algoritma *Euclidean Distance* di bawah.

a. Algoritma Euclidean Distance

Euclidean Distance sendiri merupakan salah satu metode perhitungan jarak yang digunakan untuk mengukur jarak dari 2 (dua) buah titik dalam *euclidean space* yang meliputi bidang euclidean dua dimensi, tiga dimensi, atau bahkan lebih. *Euclidean space* diperkenalkan oleh Euclid, seorang matematikawan dari Yunani sekitar tahun 300 B.C.E. untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Euclidean ini berkaitan dengan Teorema Phytagoras dan biasanya diterapkan pada 1, 2 dan 3 dimensi. Tapi juga sederhana jika diterapkan pada dimensi yang lebih tinggi. Algoritma *Euclidean Distance* digunakan dalam penentuan jarak antara titik dengan *centroid* karena algoritma ini memiliki keakuratan paling baik diantara algoritma sejenis terhadap perhitungan jarak, sehingga penggunaan algoritma lebih efisien dalam pengolahan objek dalam jumlah besar.

$$D(A, B) = x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i - B_i)^2} \tag{2.9}$$

Dimana (A, B) artinya kita ingin mencari jarak antara titik “A” ke titik “B”. Lalu n adalah jumlah dimensi data, dan i merupakan Dimensi datanya. Contoh jika “i” nya 1 maka variabelnya jadi A1 dan B1 lalu di pangkat dua.

b. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) menurut Rekomendasi ITU-T Y.2060 didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial. Jika ditinjau dari standarisasi secara teknik, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (ICT).

Selain itu, Kevin Ashton, sang pencetus Istilah *Internet of Things*, menyampaikan definisi berikut dalam e-book berjudul "*Making Sense of IoT*". Pengertian '*Internet of Things*' adalah sensor-sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku seperti internet dengan membuat koneksi-koneksi terbuka setiap saat, serta berbagi data secara bebas dan memungkinkan aplikasi-aplikasi yang tidak terduga, sehingga komputer-komputer dapat memahami dunia di sekitar mereka dan menjadi bagian dari kehidupan manusia. Untuk memahami definisi dari *Internet of Things*, juga dapat dilihat dari gabungan dari 2 kata yakni "*Internet*" dan "*Things*".

"*Internet*" sendiri didefinisikan sebagai sebuah jaringan komputer yang menggunakan protocol-protokol internet (TCP/IP) yang digunakan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu. Sementara "*Things*" dapat diartikan sebagai objek-objek dari dunia fisik yang diambil melalui sensor-sensor yang kemudian dikirim melalui Internet.

c. **Webcam**

Webcam (singkatan dari *web camera*) adalah sebutan bagi kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *World Wide Web*, program *instant messaging*, atau aplikasi *video call*. Istilah *webcam* merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata web terkadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pematangan yang ditampilkan di kamera, misalnya *StreetCam* yang memperlihatkan pemandangan jalan. Pada Gambar dibawah ini merupakan tampilan bentuk dari *Webcam*.



Gambar 5.11 Webcam (Web Camera)
(<https://www.amazon.co.uk/Logitech-961237-0914-QuickCam-Messenger-Webcam/dp/B000092QUT>)

Webcam berfungsi untuk memudahkan kita dalam mengolah pesan cepat seperti chat melalui video dan bertatap muka melalui video secara langsung dan webcam ini berfungsi sebagai alat untuk mentransfer sebuah media secara langsung.

PERANGKAT LUNAK

Sebagai pendukung dalam pembuatan keputusan diperlukan sebuah perangkat untuk mendukung yaitu perangkat lunak, karena perangkat lunak merupakan program komputer yang berguna untuk menjalankan suatu pekerjaan sesuai dengan yang dikehendaki.

A. Pengertian Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) adalah program komputer yang fungsinya mengarahkan kegiatan pemrosesan dari komputer (Scott, 2019:216). Di dalam *software* berisi instruksi kepada komputer, atau pernyataan program yang secara tepat dinyatakan dan diorganisasikan sesuai dengan *syntax* dan berbagai aturan tentang konstruksi program. Beberapa program yang ditujukan pada pelaksanaan tugas khusus, atau yang memanipulasikan serangkaian data, disebut program aplikasi.

Program ditulis oleh pemrogram (*programmer*), yaitu seorang ahli (*professional*) dalam menyusun program. Program kemudian dimasukkan ke dalam komputer, kemudian dijalankan oleh komputer,

dan diperlakukan sebagai salah satu jenis data. Program dapat diperbaiki atau diperluas, dan kegiatan ini disebut pemeliharaan program.

Software sangatlah penting, karena *software* merupakan antar muka (*interface*) yang menghubungkan pengguna dengan sistem komputer. Seringkali pengguna harus memahami berbagai aspek dari *software* dalam rangka menggunakan dan mengembangkan lebih lanjut sistem informasi.

B. Jenis-jenis Perangkat lunak

Perangkat keras komputer tidak akan dapat berbuat apa-apa tanpa adanya perangkat lunak. Teknologi yang canggih dari perangkat keras akan berfungsi bila instruksi-instruksi tertentu telah diberikan kepadanya. Instruksi-instruksi tersebut dengan perangkat lunak (*software*). Ada dua jenis perangkat lunak, yaitu program sistem dan program aplikasi.

C. Program sistem

Perangkat lunak sistem (*system software*), yaitu perangkat lunak yang mengoperasikan sistem komputernya (Jogiyanto, 2019:126). Perangkat lunak ini terdiri dari 3 jenis, yaitu Sistem Operasi, Program *Utility*, dan Program Bertujuan Khusus. Berikut sedikit penjelasan mengenai klasifikasi program sistem;

1. Sistem operasi

Sistem operasi atau *operating system* (OS) merupakan program yang ditulis untuk mengendalikan dan mengkoordinasi kegiatan operasi dari sistem komputer (Jogiyanto, 2019:126). Tugas dasar dari OS adalah mengelola perangkat keras secara hati-hati dalam rangka mencapai hasil sebaik mungkin. Tugas tersebut dikerjakan oleh sumber-sumber pengontrolan dan pengkoordinasian OS seperti CPU, unit-unit pengolahan data lainnya, baik penyimpanan memori utama maupun kedua, dan semua alat masukan/keluaran. Istilah lain dari OS adalah monitor, *executive*, *supervisor*, *controller* atau *master control program*.

Sebuah komputer dapat memiliki satu atau beberapa sistem program. Sebuah sistem operasi untuk sebuah komputer dapat saja sangat khusus untuk model atau keluarga komputer (biasa disebut sebagai sistem operasi khusus / *proprietary*), atau ada pula sistem

operasi yang dapat digunakan diberbagai jenis komputer, yang dihasilkan oleh beberapa perusahaan pula. Misalnya, sistem operasi (DOS) untuk *Apple* adalah khusus, karena hanya dapat digunakan pada komputer *Apple* saja.

Walaupun bukan secara langsung merupakan bagian dari sistem operasi, bahasa pengendalian kerja *job control language*, (JCL) sangat erat dengan sistem operasi *mainframe*. JCL adalah bahasa yang memungkinkan pemrogram untuk mengkomunikasikan informasi kepada sistem operasi tentang bagaimana memproses program tertentu dan pekerjaan yang diserahkan ke pemrogram untuk pengguna (Scott, 2019:217).

Sistem operasi biasanya terdiri dari dua komponen / bagian, yaitu yang pertama adalah *control program*. Sistem operasi ini terdiri dari dua bagian yaitu yang tersimpan di ROM dan yang tersimpan di simpanan luar (di *diskette* atau *hard disk*). Bagian kedua adalah *user interface*. *Windows user interface* yang disebut dengan *Graphical User Interfaces* (GUI) yang menggunakan *icon*, menu, tombol-tombol, kotak-kotak, operasi *mouse* dan *keyboard* sebagai penghubung (*interface*) antara pemakai (*user*) dengan sistem komputer.

Secara umum OS mempunyai fungsi seperti manajemen didalam perusahaan yang harus mengelola sumber-sumber daya (*resources*) dari perusahaan. Sumber-sumber daya sistem komputer yang harus dikelola oleh sistem operasi supaya efektif dan efisien adalah memori utama, *processor*, memori luar (*harddisk*). Selain itu, kegiatan atau fungsi manajemen yang dilakukan untuk mengelola sumber-sumber daya sistem komputer diantaranya:

- a. Fungsi alokasi sumber daya, merupakan sistem operasi yang mengalokasikan sumber-sumber daya perangkat keras kepada program-program yang sedang menunggu untuk dieksekusi. Sistem operasi akan mengalokasikan program dan data yang mendapatkan prioritas diproses dimemori utama (RAM) dan juga mengalokasikan penggunaan I/O misalnya printer, terminal dan alat-alat telekomunikasi.
- b. Fungsi penjadwalan sumber-sumber daya. Sistem operasi mempunyai fungsi untuk mengatur penjadwalan pekerjaan mana saja yang akan dikerjakan dan peralatan mana yang akan digunakan. Jika dimungkinkan, sistem operasi akan mengatur jadwal semua peralatan agar tidak ada yang menganggur dan dapat bekerja serentak dengan efisien dan efektif.

- c. Fungsi pengawasan terhadap aktivitas sistem komputer. Dengan fungsi ini, maka pekerjaan-pekerjaan tidak akan tercampur milik pemakai satu dengan pemakai lainnya. Sistem operasi juga akan melakukan pengawasan keamanan dari sistem komputer.

Beberapa istilah yang berhubungan dengan sistem operasi diantaranya:

- a. *Multitasking* memungkinkan beberapa program sekaligus untuk diproses pada saat bersamaan disebuah komputer dengan pemakai tunggal.
- b. *Multiprogramming* memungkinkan beberapa program menggunakan sumber-sumber daya komputer pada saat bersamaan / bergantian.
- c. *Time sharing* memungkinkan beberapa pemakai komputer menggunakan CPU bersamaan dan CPU akan memberikan waktunya bergantian kepada setiap pemakai untuk memproses programnya.
- d. *Multiprocessing* memungkinkan beberapa CPU bekerja bersama-sama secara parallel dalam satu sistem komputer.

2. Program Utilitas

OS juga menyediakan fasilitas sejumlah program bantuan yang disebut dengan *operating system service* atau *utility* (bantuan). Program-program bantuan ini misalnya adalah *text editor*. Dalam program utilitas termasuk program pilih dan gabung (*sort and merge*), yang akan memilih data sesuai dengan urutan *alfabetis*, *numerik*, atau berbagai cara pengurutan lainnya, atau akan menggabungkan serangkaian data atau sarangkaian file data.

Ada beberapa jenis program utilitas, diantaranya:

- a. Program utilitas pemindahan digunakan untuk memindahkan data atau program dari suatu media ke media yang lainnya.
- b. *Utilitas diagnostic* digunakan untuk memberikan pesan kepada pengguna untuk menjelaskan *syntax* dan galat logis sebagai bantuan dalam melakukan *debugging* terhadap program.
- c. *Utilitas memory-dump* yang biasa digunakan apabila penyusun program tidak mampu mengisolasi dan mengoreksi galat program.

3. Program Bertujuan Khusus

Sistem ini dimaksud untuk meningkatkan kemampuan sistem operasi dan memberikan layanan khusus kepada program aplikasi.

Misalnya saja, program manajemen file yang sangat bervariasi, yang paling canggih dikenal sebagai “sistem manajemen data base”, yang dirancang untuk mengelola seluruh file komputer yang memiliki rancangan file khusus.

4. Program Aplikasi

Program aplikasi adalah program yang ditulis untuk melaksanakan tugas khusus dari pengguna. Jenis program ini memiliki sifat pasti tentang pemrosesan yang harus dilakukan, file data yang harus diproses guna menyelesaikan suatu pekerjaan, bagaimana hasil pemrosesan dilaporkan, dan berbagai rinci yang berkaitan dengan kegiatan khusus, atau “aplikasi”.

Prosedur umum untuk mengembangkan dan mengoperasikan program adalah sebagai berikut:

- a. Program ditulis oleh personil departemen sistem atau pengguna, atau yang dibeli dari organisasi diluar.
- b. Program dijalankan di dalam komputer untuk menemukan adanya galat dan kemudian galat dikoreksi. Ini dikenal sebagai “*program debugging*”.
- c. Program adalah input bagi komputer yang melakukan pemrosesan data.
- d. Data yang akan diolah oleh program yang dapat berupa input dari sistem komputer baik bersama-sama dengan program, atau data bersangkutan merupakan bagian dari file internal, yang kemudian akan diambil guna diproses lebih jauh.
- e. Apabila baik data maupun program telah tersedia, maka program akan diolah oleh CPU, yang akan membaca dan menafsirkan perintah.

Perangkat lunak merupakan komponen dalam suatu *processing system* yang berupa program-program dan teknik-teknik lain untuk mengontrol sistem. Oleh karena itu, perangkat lunak mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi program
- b. Menyiapkan alokasi program sehingga tata kerja seluruh peralatan komputer terkontrol
- c. Mengatur dan membuat pekerjaan lebih efisien.

D. Bahasa Pemrograman

Program komputer ditulis dengan bahasa yang biasa disebut sebagai “bahasa pemrograman komputer atau perangkat lunak bahasa (*language software*)”. bahasa pemrograman merupakan program khusus yang sudah disediakan oleh pabrik yang membuat komputer atau yang sudah dirakit oleh perusahaan perangkat lunak, yang digunakan untuk mengembangkan program aplikasi. Program ini berfungsi sebagai penterjemah antara program yang ditulis dengan bahasa awam sehari-hari menjadi bahasa mesin (*machine language*) yang dimengerti oleh komputer.

Tujuan dari bahasa pemrograman adalah untuk memungkinkan para programmer untuk mengembangkan pemecahan masalah bagi masalah pengolahan data secara terstruktur dan kemudian mengkomunikasikan secara tepat pemecahan tersebut kepada sistem komputer.

Terdapat beberapa jenis bahasa pemrograman, diantaranya:

Bahasa Mesin

Bahasa Mesin (*machine language*), dianggap sebagai bahasa rendah karena sangat erat kaitannya dengan rangkaian komputer, yang merupakan kode biner yang berkomunikasi secara langsung dengan rangkaian, yang dalam programnya merupakan kombinasi dari 1 dan 0.

Suatu instruksi program yang ditulis dalam bahasa mesin dapat berbentuk antara lain: pertama, *object code* yang menunjukkan intruksi berbentuk bilangan binari. Kedua, *operand code* (*op-code*) menunjukkan perintah yang harus dikerjakan (misalnya perintah perhitungan perkalian).

Bahasa Assembly

Assembly merupakan program yang digunakan untuk menterjemahkan program aplikasi yang ditulis dengan bahasa perakit (*assembly language*) atau serangkali disebut bahasa pemrograman simbolik (*symbolic programming language*). Karena merupakan bahasa pertama yang menggunakan simbol daripada kode 1 dan 0. Simbol pertama berisi huruf dan karakter, yang dapat dikombinasikan untuk masing-masing instruksi, dan lebih mudah diingat daripada kode 1 dan 0.

Bahasa Assembly ada setingkat di atas bahasa mesin, karena sudah menggunakan huruf dan karakter, beberapa diantaranya dikombinasikan kedalam kata dan singkatan yang dapat dipahami, dan lebih mirip dengan Bahasa Inggris daripada bahasa mesin. Bahasa *Assembly* harus diterjemahkan (*diassembling*) ke bahasa mesin.

Hasil dari penerjemahan kedalam bahasa pemrograman *assembly* adalah adanya kode obyek, yang setara dengan bahasa mesin. Kode obyek ini dapat ditahan untuk digunakan kembali guna mengeliminasi keharusan merakit kembali (*reassemble*) program setiap kali digunakan.

Bahasa Prosedural

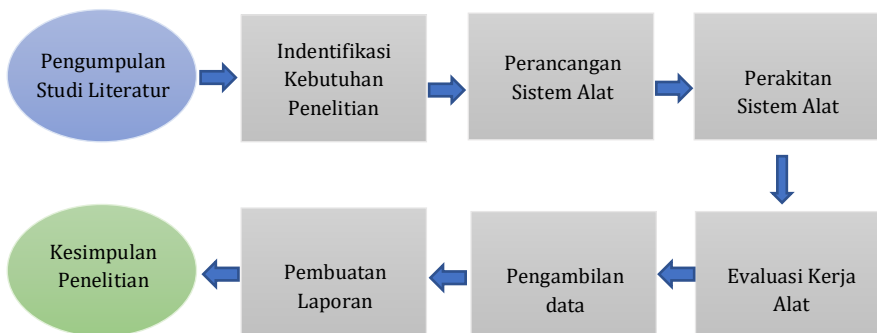
Bahasa Prosedural adalah salah satu jenis bahasa tinggi. Bahasa Prosedural disebut demikian karena pemrogram harus menguraikan sangat rinci prosedur untuk pengolahan data di dalam sistem komputer. Bahasa Prosedural digunakan untuk mengembangkan aplikasi pemrogram yang dapat memecahkan berbagai masalah untuk kelompok pengguna. Bahasa ini disebut tinggi karena ditulis mengikuti cara manusia berpikir dari pada proses komputer.

BAB VI

Teknik dan Metode Perancangan

A. Tahapan Perancangan

Dalam perencanaan pembuatan aplikasi alat jaga jarak fisik berbasis sensor nirkabel, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Mulai dari studi literatur sampai penarikan kesimpulan. Berikut ini diagram alir dari aplikasi IoT Berbasis Sensor Nirkabel Untuk Menurunkan Risiko Penularan Covid-19, Tahapan Perancangan Pada bagian ini menjelaskan langkah-langkah dari awal hingga rancangan ini berakhir agar hasil penulisan buku ini dapat berjalan secara sistematis. Adapun langkah-langkah perancangan dijelaskan di bawah ini:



Gambar 6.1 Tahapan Penelitian

Tahapan secara Garis Besar dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan studi Literatur. Pada tahap ini, dilakukan pencarian literatur dan dokumentasi perancangan dan berbagai sumber terkait sistem perkiraan jarak menggunakan sinyal Bluetooth.
2. Identifikasi kebutuhan Perancangan. Dalam tahapan ini dilakukan identifikasi data yang dibutuhkan untuk seperti alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat.
3. Perancangan sistem. dalam tahapan ini dilakukan desain dan perancangan sistem alat jaga jarak dengan menggunakan sensor nirkabel.
4. Perakitan Sistem Alat, setelah mengetahui rancangan sistem yang akan digunakan dilakukan Perakitan Sistem alat dengan merangkai komponen yang digunakan dan membuat suatu program alat.
5. Evaluasi kinerja. Pada tahap ini sistem diuji coba untuk mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan, maka akan dilakukan evaluasi kinerja dengan parameter keakuratan sensor dan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk alat tersebut dalam menghasilkan kinerja yang diinginkan.
6. Pengambilan data, Pada tahap ini Seluruh hasil dari evaluasi kinerja alat dicatat dan didokumentasikan sebagai data hasil rancangan.
7. Penulisan laporan. Tahap ini merupakan tahap penulisan seluruh proses perancangan yang telah dilakukan dalam bentuk buku referensi. Buku ini digunakan sebagai bahan publikasi maupun untuk acuan penelitian selanjutnya.
8. Kesimpulan penelitian. Setelah melakukan tahapan-tahapan di atas, diperoleh kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

B. Alat dan Bahan Perancangan

Adapun Perangkat keras (*Hardware*) dan Perangkat Lunak (*Software*) yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

Tabel 6.2 Perangkat Keras yang digunakan

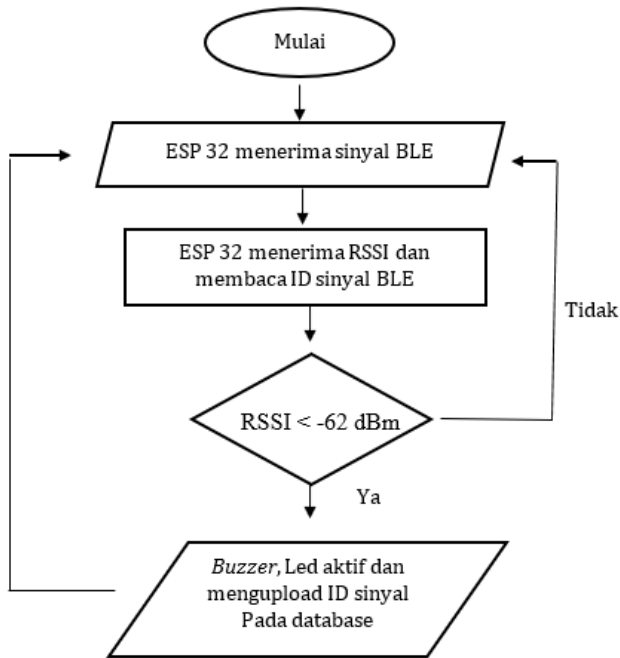
No.	Nama Perangkat Keras	Keterangan
1	ESP 32	Sebagai Mikrokontroller
2	Modul <i>BLE</i> (nRF51822)	Sebagai Perangkat sensor nirkabel (Memancarkan sinyal Bluetooth)
3	<i>Buzzer</i>	Sebagai indikator Peringatan berupa bunyi
4	<i>LED</i>	Sebagai indikator Peringatan berupa cahaya
5	Kabel <i>Jumper</i>	Sebagai Kabel penghubung
6	Plastik Filament	Cover Alat
7	Baterai	Sebagai Sumber listrik pada alat
8	Router	Untuk mengirim data ke database secara wireless
9	Sakelar	Untuk menyalakan dan mematikan alat

Tabel 6.3 Perangkat Lunak yang digunakan

No.	nama perangkat lunak	Keterangan
1	Arduino IDE	Untuk mengupload program dan melihat hasil pembacaan <i>RSSI</i> dari ESP 32
2	XAMPP	Sebagai server lokal dan manajemen data base
3	Sublime Text	Untuk menuliskan program web dan data base

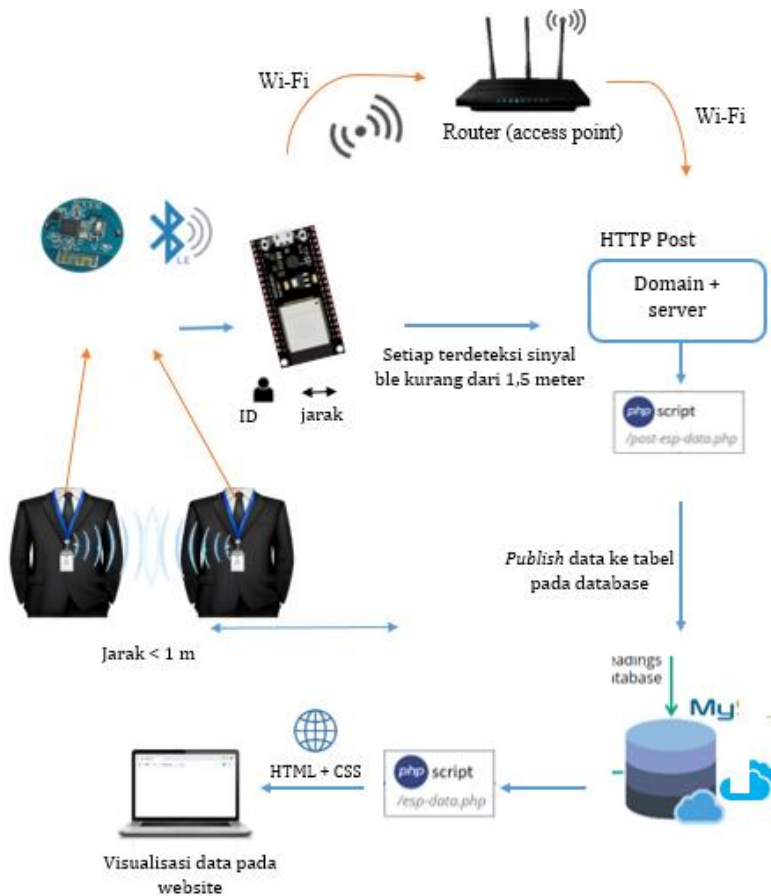
C. Rancangan Sistem

Sistem alur aplikasi Alat Jaga jarak fisik berbasis IoT dan sensor nirkabel untuk menurunkan risiko penularan covid-19 adalah seperti yang di bawah ini:



Gambar 6.2 Rancangan Umum Sistem

Ilustrasi Sistem alur aplikasi Alat Jaga jarak fisik berbasis IoT dan sensor nirkabel dan penelusuran kontak untuk menurunkan risiko penularan covid-19 adalah seperti yang di bawah ini:



Gambar 6.3 Ilustrasi Sistem

Alat ini akan diletakkan pada *Id Card Holder*, pengguna akan mengenakan alat ini dengan cara dikalungkan, sehingga peringatan untuk menjaga jarak mudah diketahui oleh penggunanya dan pancaran sinyal Bluetooth lebih baik. Sinyal Bluetooth yang dipancarkan selanjutnya diterima oleh ESP 32 untuk diproses agar mengetahui ID dan jarak dari modul Bluetooth tersebut, jika jarak kurang dari 1,5 meter maka ESP32 akan terhubung ke server yang telah dibuat menggunakan Koneksi *WiFi Interface* dengan menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) lalu mengirim data berupa ID (*Identifier*) BLE dan timestamp ke tabel pada database menggunakan PHP (*Hypertext Preprocessor*) Scirpt, dan MySQL digunakan sebagai

sistem manajemen database, Untuk menampilkan data dari MySQL ke Website digunakan PHP, HTML (*Hypertext Markup Language*) dan CSS (*Cascading Style Sheet*) Script.

D. Rancangan Cara Kerja Sistem

1. Perancangan Hardware

Perancangan Hardware bertujuan untuk merancang alat jaga jarak fisik berbasis IoT dan sensor nirkabel untuk menurunkan risiko penularan covid-19 sesuai dengan berangkaian yang akan digunakan.

ESP 32 digunakan sebagai Mikrokontroler yang digunakan sebagai Penerima (*receiver*) dan membaca ID (***IDentifier***) dari sinyal *Bluetooth* yang dipancarkan oleh modul *Bluetooth low energy* lalu ESP 32 akan mengkalkulasi kekuatan sinyal (*signal strength*) yang diterima menjadi parameter jarak untuk mengontrol mati nyalanya indikator berupa *buzzer* dan led, ESP 32 juga digunakan sebagai pengirim data ke dalam database melalui koneksi Wi-Fi.

Modul *Bluetooth Low Energi* digunakan sebagai pemancar (*transmitter*) sinyal *Bluetooth* yang akan diterima oleh ESP 32 yang selanjutnya diolah sebagai parameter jarak. Setiap Modul *Bluetooth Low Energi* memiliki ID yang berbeda beda oleh karena itu setiap pengguna memiliki ID masing-masing. ID digunakan dalam melakukan penelusuran kontak fisik.

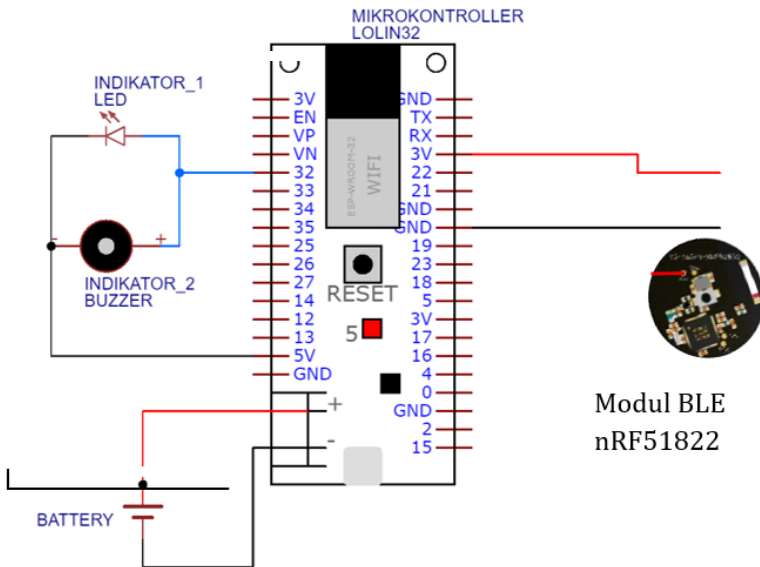
2. Perancangan Software

Perancangan Software bertujuan untuk merancang desain website dan pembuatan database dengan protokol HTTP yang digunakan dalam proses menyimpan data. Digunakan phpMyAdmin untuk mempermudah dalam mengelola data pada database

Data yang disimpan berupa ID (*IDentifier*) dan nama dari sinyal *Bluetooth* pengguna lainnya jika jarak sinyal yang terukur kurang dari 1,5 meter, lalu data yang disimpan akan ditampilkan pada website. Pada penelitian ini website digunakan sebagai tampilan anatarmuka (*interface*) untuk melakukan penelusuran kontak yang merupakan proses pencarian dan identifikasi orang-orang yang pernah kontak dekat dengan orang yang terinfeksi penyakit.

E. Desain Rangkaian

Salah satu tahapan awal dari penelitian adalah desain atau perancangan rangkaian prototype alat jaga jarak fisik berbasis sensor nirkabel. Gambar di bawah ini menunjukkan penyederhanaan rancangan rangkaian yang akan dibuat pada penelitian ini.

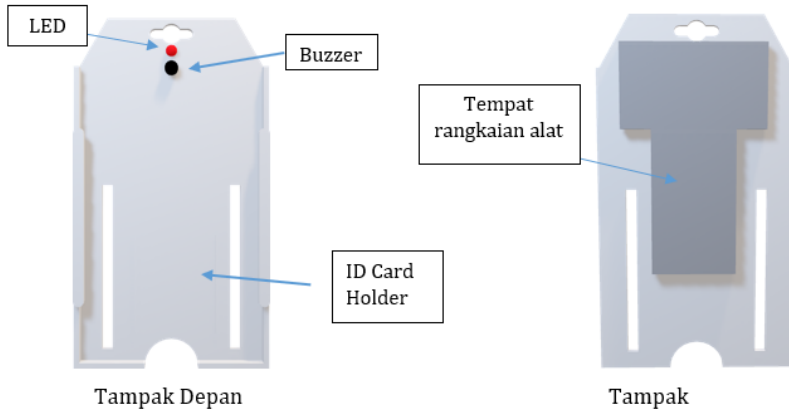


Gambar 6.4 Desain rangkaian *prototype* alat

Pada rancangan ini, pengendali utama yang digunakan adalah ESP 32 yang dirancang sebagai *microcontroller*, jenis modul ESP 32 yang digunakan ialah *Board WeMos Lolin 32*. Pemilihan jenis *board* tersebut dikarenakan pada *board WeMos Lolin 32* terdapat catu daya dengan konektor jenis Jst Ph 2 yang memudahkan untuk mencatu *microcontroller* dengan battery Li-Po dan terdapat Li-Po Charger dengan ic TP4054 beserta LED Charger Satus sehingga memudahkan dalam mengisi ulang *batteray* yang digunakan dalam mencatu *microcontroller*. Pada rangkaian tersebut digunakan sebuah pin *Output* dari ESP 32 yaitu pada pin 32. Pin tersebut merupakan pin digital yang akan mengeluarkan perintah sinyal *Output High* (5 Volt) dan *Output Low* (0 Volt) sesuai dengan perintah program yang digunakan untuk mengontrol indikator berupa Buzzer dan Led yang dihubung secara paralel dikarenakan kedua indikator akan aktif secara bersamaan, Module BLE diberi *Supply* 3Volt dari ESP32 yang

digunakan untuk memancarkan sinyal Bluetooth, Untuk Mengirim data melalui Wi-Fi telah terdapat modul Wi-Fi yang tersematkan di dalam ESP 32. Untuk mengaktifkan rangkaian ESP 32 diberi catu daya yang berasal dari battery Li-Po satu sel dengan tegangan sebesar 3,7 Volt.

F. Rancangan Desain Alat



Gambar 6.5 Desain Rancangan bentuk prototype Alat Jaga Jarak Fisik

G. Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam penentuan jarak menggunakan sensor nirkabel yang dalam hal ini ialah sinyal Bluetooth ialah dengan menggunakan metode pengukuran jarak dengan parameter RSSI (*Receive Signal Strength Indicator*) RSSI merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mencari jarak atau distance (d) antara *transmitter* (Tx) dengan *receiver* (Rx). RSSI merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk mengukur indikator kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat wireless.

Nilai RSSI yang diterima oleh antena penerima menunjukkan kuat daya sinyal (Rx power) yang dinyatakan dalam dB (*desibel*). Nilai Parameter dari RSSI didapatkan dari hasil pembacaan Mikrokontroler ESP 32 sebagai receiver.

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan ukuran jarak dengan menggunakan parameter RSSI ialah:

$$jarak (m) = 10^{\frac{(dBm @ 1 meter) - RSSI}{10 * n}} \quad (3.1)$$

Dimana:

dBm @ 1 meter = Kuat sinyal yang terukur pada jarak 1 meter (dBm)

RSSI = Kuat sinyal yang diterima receiver (dBm)

N = Konstanta Perambatan (*urban area* = 2,7)

BAB VII

Parameter dan Pengujian Alat

A. Parameter Pengujian

Berikut ini adalah beberapa parameter untuk melakukan pengujian aplikasi alat jaga jarak fisik dan penelusuran kontak berbasis IoT dan sensor nirkabel:

1. Pengukuran nilai RSSI terhadap jarak antara *Receiver* dan *Transmitter*.
2. Perbandingan hasil pengukuran jarak antara *Receiver* dan *Transmitter* berdasarkan pembacaan nilai RSSI dengan jarak sebenarnya.
3. Pengujian respon *prototype* alat jaga jarak fisik terhadap posisi penggunaannya.
4. Pengujian *prototype* alat jaga jarak fisik yang terintegrasi pada database dan web penelusuran kontak.

B. Pengukuran nilai RSSI terhadap jarak antara *Receiver* dan *Transmitter*.

Untuk hasil uji coba pada Tabel di bawah ini didapatkan dengan melakukan pembacaan nilai RSSI dari sinyal bluetooth menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai *receiver* dan modul *Bluetooth Low Energi* (nRF51822) sebagai *transmitter* pada delapan variasi jarak yang berbeda, pada pengujian ini dilakukan dua tahap uji coba pembacaan nilai RSSI, pertama dilakukan pembacaan nilai RSSI terhadap satu *transmitter* BLE dan kedua dilakukan pembacaan nilai RSSI terhadap dua *transmitter* BLE dimana pada saat dilakukan

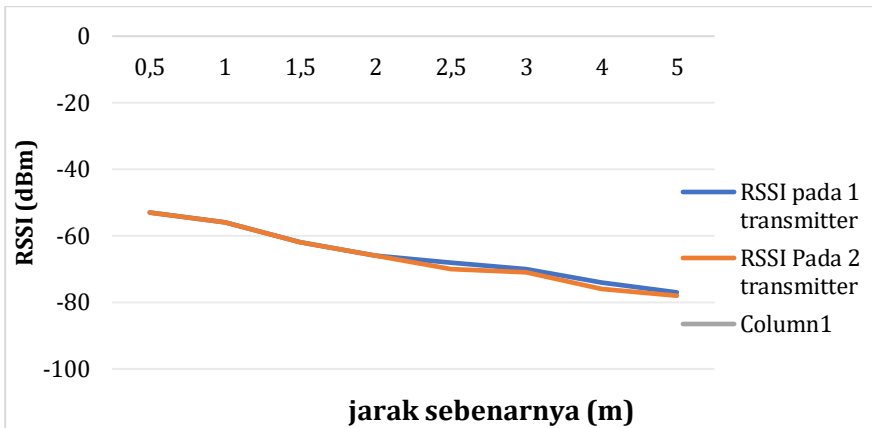
pengukuran RSSI terhadap suatu modul BLE terdapat pula satu modul BLE lain yang aktif disekitar *receiver* dengan jenis modul BLE yang sama yaitu nRF51822 untuk melihat apakah terjadi interferensi terhadap sinyal Bluetooth tersebut yang dapat mempengaruhi pembacaan nilai RSSI,

Tabel 7.1 pengukuran nilai RSSI terhadap jarak

Pengukuran	Jarak Sebenarnya							
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m	4 m	5 m
RSSI (dBm) terhadap satu transmitter BLE	-53	-56	-62	-66	-68	-70	-74	-77
RSSI (dBm) terhadap dua transmitter BLE	-53	-56	-62	-66	-70	-71	-76	-78

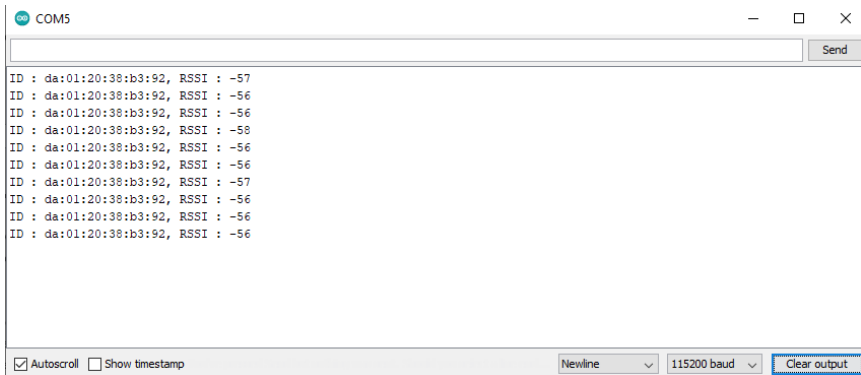
Dari tabel di atas dapat dilihat terdapat perbedaan pengukuran nilai RSSI, sehingga dapat diketahui bahwa setelah menambahkan satu modul *transmitter* BLE disekitar *receiver* terdapat interferensi sinyal bluetooth yang mempengaruhi nilai RSSI yang mulai terjadi pada jarak 2,5 m hingga 5 m. Interferansi sinyal terjadi akibat modul BLE yang digunakan bekerja pada frekuensi yang sama yaitu 2,4 GHz.

Dari tabel di atas dapat diketahui pula hubungan antara RSSI dengan jarak sebenarnya. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa nilai RSSI menurun secara linear terhadap jarak, semakin jauh jarak antara dua titik wireless yaitu *receiver* dalam hal ini ialah mikrokontroler ESP32 dengan *transmitter* dalam hal ini modul Bluetooth *low energi* (nRF51822) maka semakin kecil pula nilai RSSI yang diterima oleh mikrokontroler.



Gambar 7.1 Grafik hubungan nilai RSSI dengan Jarak

Hubungan nilai RSSI berbanding terbalik dengan jarak karena semakin bertambahnya jarak antara dua titik wireless (*receiver*) dan (*transmitter*) maka nilai RSSI akan semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa kuat sinyal akan melemah seiring dengan bertambahnya jarak yang diakibatkan karena adanya pengaruh redaman sinyal dari lingkungan sekitar dan interferensi dari sinyal lain.



Gambar 7.2 Tampilan Pembacaan pada serial monitor Arduino IDE

Untuk mendapatkan nilai RSSI pada tabel tersebut dilakukan 10 kali cuplikan nilai RSSI pada masing – masing jarak yang diuji, lalu data RSSI yang didapatkan dirata – ratakan dan dibulatkan untuk mendapatkan nilai RSSI pada masing - masing jarak yang diujikan. hasil

pembacaan RSSI ditampilkan pada Serial monitor Arduino IDE seperti pada gambar di atas

C. Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan indikator RSSI dan jarak sebenarnya.

Pada uji coba ini hasil pembacaan RSSI setiap jarak dimasukkan pada persamaan 3.1 untuk mendapatkan estimasi jarak berdasarkan dari nilai RSSI masing- masing jarak, lalu jarak yang didapatkan berdasarkan persamaan tersebut dibandingkan dengan jarak yang ada sebenarnya. Terdapat eror atau selisih antara jarak yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran RSSI dengan jarak sebenarnya, Semakin jauh jarak antara *receiver* dan *transmitter* maka semakin besar pula selisihnya hal ini disebabkan semakin jauh jarak antara *transmitter* dan *receiver* maka semakin besar pula *noise* atau redaman sinyal yang terjadi, data lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7.2 Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan nilai RSSI terhadap satu *transmitter* BLE dan jarak sebenarnya.

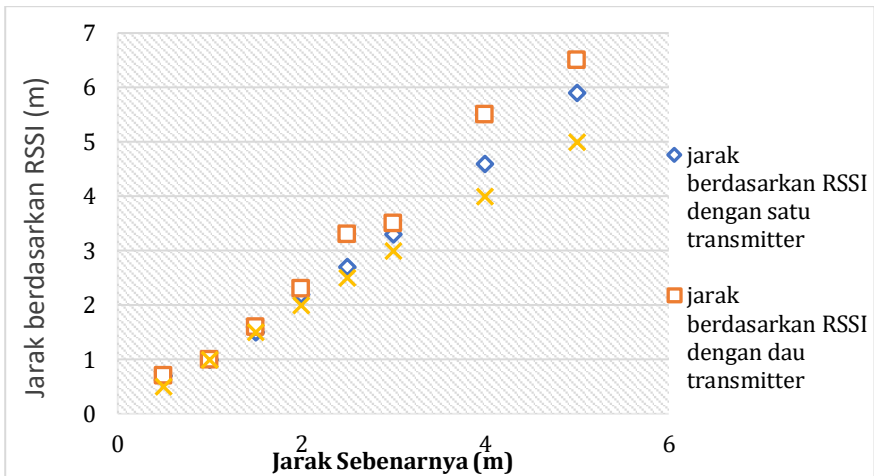
No	RSSI (dBm)	Jarak yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran RSSI (m)	Jarak Sebenarnya (m)	Selisih (m)
1.	-53	0,7	0,5	0,2
2.	-56	1	1	0
3.	-62	1,6	1,5	0,1
4.	-66	2,3	2	0,3
5.	-68	2,7	2,5	0,2
6.	-70	3,3	3	0,3
7.	-74	4,6	4	0,6
8.	-77	5,9	5	0,9

Tabel 7.3 Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan nilai RSSI terhadap dua *transmitter* BLE dan jarak sebenarnya.

No	RSSI (dBm)	Jarak yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran RSSI (m)	Jarak Sebenarnya (m)	Selisih (m)
1.	-53	0,7	0,5	0,2
2.	-56	1	1	0
3.	-62	1,6	1,5	0,1
4.	-66	2,3	2	0,3
5.	-70	3,3	2,5	0,8
6.	-71	3,5	3	0,5
7.	-76	5,5	4	1,5
8.	-78	6,5	5	1,5

Berdasarkan kedua tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai RSSI pada jarak sebenarnya 1,5 meter ialah -62 dBm, nilai tersebut dimasukkan ke dalam program mikrokontroller sebagai RSSI *TRESHOLD* atau nilai ambang batas RSSI, maka jika nilai RSSI dari pengguna lainnya terdeteksi lebih besar dari -62 dBm maka alat akan memberikan peringatan dan ketika alat mendeteksi nilai RSSI lebih kecil dari -62 dBm maka alat akan berhenti mengeluarkan peringatan.

Dari gambar di atas dapat dilihat grafik perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan pengukuran RSSI pada penelitian ini terhadap jarak sebenarnya yang ada. Jarak yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran RSSI selalu berada diatas jarak yang sebenarnya






Gambar 7.3 Grafik Perbandingan jarak sebenarnya dengan jarak yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran RSSI.

Terdapat perbedaan hasil pengukuran dengan rata-rata selisih sebesar 0,3 m pada pengukuran RSSI terhadap satu *transmitter* dan selisih sebesar 0,6 m pada pengukuran RSSI terhadap dua *transmitter*, keakurasian nilai RSSI menurun selisih terbesar terdapat pada jarak terjauh yaitu 5 m dengan total selisih 1,5 m.

D. Pengujian respon *prototype* alat jaga jarak fisik terhadap posisi penggunanya.

Pengujian ini dilakukan untuk melihat pengaruh respon alat jaga jarak fisik terhadap posisi penggunanya dengan melakukan pengujian terhadap 3 posisi yang berbeda untuk melihat respon dari alat terhadap jarak yang sebenarnya dari penggunanya, apakah alat mengeluarkan peringatan atau tidak ketika jarak penggunanya berada dibawah 1,5 meter.

Tabel 7.3 Pengaruh respon *prototype* alat jaga jarak fisik terhadap posisi penggunaanya.

No.	Posisi		Respon alat
	Gambar	Penjelasan	
1.		Pengguna alat saling berhadapan	Baik
2.		Pengguna alat saling membelakangi	Buruk
3.		Pengguna alat berada di belakang pengguna alat lainnya	Kurang baik

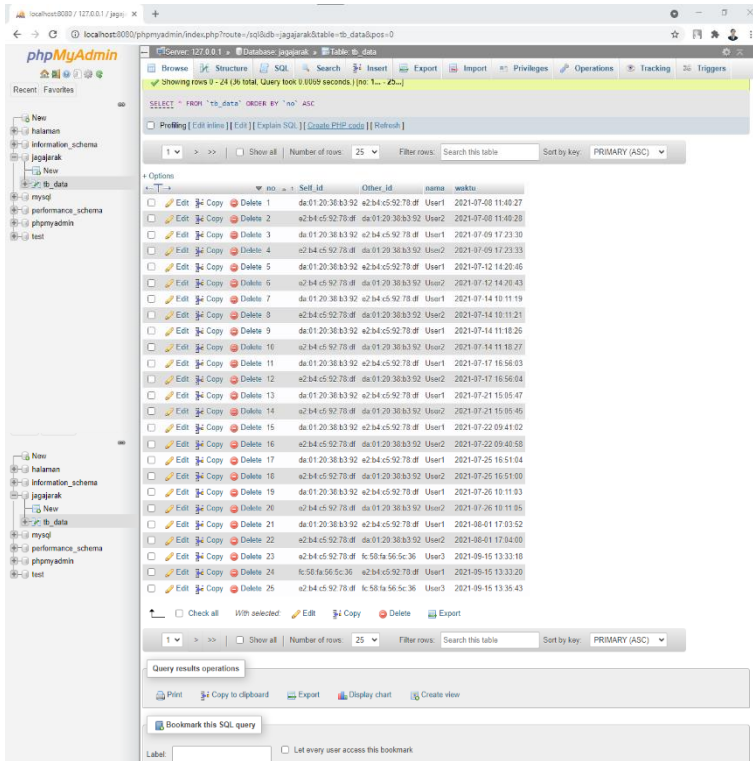
Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa ketiga posisi yang diujikan memiliki respon yang berbeda beda, pada posisi pertama yaitu pengguna alat saling berhadapan didapatkan respon alat yang baik karena alat akan mengeluarkan peringatan ketika jarak antar pengguna kurang dari 1,5 meter.

pada posisi kedua yaitu saling membelakangi didapatkan respon alat yang buruk karena alat sama sekali tidak mengeluarkan peringatan ketika jarak antar pengguna kurang dari 1,5 meter hal ini disebabkan karena pembacaan nilai RSSI yang kurang baik karena adanya faktor redaman sinyal akibat terhalang oleh tubuh manusia karena alat pemancar dan penerima sinyal Bluetooth hanya berada pada bagian depan tubuh penggunanya.

Pada posisi ketiga yaitu pengguna alat berada di belakang pengguna alat lainnya didapatkan respon alat yang kurang baik karena alat akan mengeluarkan peringatan hanya ketika jarak antar pengguna kurang dari 0,5 meter hal ini disebabkan karena pembacaan nilai RSSI yang kurang baik karena adanya faktor redaman sinyal akibat terhalang oleh tubuh manusia karena alat pemancar dan penerima sinyal Bluetooth hanya berada pada bagian depan tubuh penggunanya.

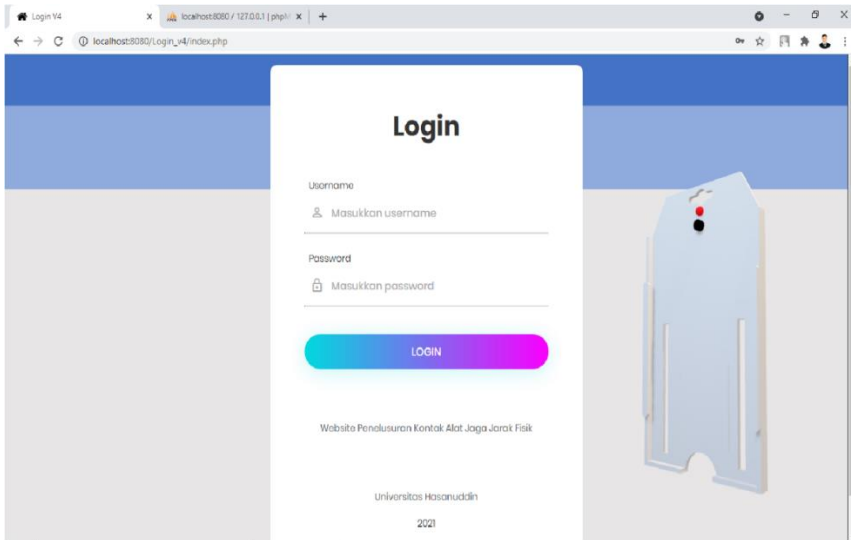
E. Pengujian *prototype* alat jaga jarak fisik yang terintegrasi pada database dan web penelusuran kontak.

Pada pengujian ini dapat diamati data yang berhasil dikirim oleh mikrokontroler ESP 32 ke dalam database yang terdapat pada server lokal menggunakan aplikasi XAMPP dengan koneksi WiFi. Pada gambar di bawah ini dapat dilihat data yang berhasil disimpan ke dalam database phpMyAdmin berupa *Self_id*, *Other_id*, nama dan Waktu (*timestamp*), digunakan phpMyAdmin untuk memudahkan dalam mengelola database, lalu data yang berhasil disimpan tersebut akan ditampilkan pada website penelusuran kontak yang telah dibuat.



Gambar 7.5 Tampilan database *ptototype* alat jaga jarak fisik pada *interface* phpMyAdmin

Pada gambar di atas dapat dilihat data berhasil disimpan mulai dari tanggal 8 juli 2021 hingga tanggal 25 September 2021, sehingga penelusuran kontak dapat dilakukan hingga 14 hari yang lalu atau lebih. Data dari kedua alat yang telah dibuat tersimpan ke dalam satu tabel database yang sama, penggabungan kedua data dari dua alat yang telah dibuat ke dalam satu tabel database dimaksudkan untuk efisiensi jumlah pemanggilan tabel pada program, untuk menyeleksi data diperlukan adanya akun pada masing-masing alat yang nantinya digunakan untuk masuk atau *login* ke dalam website penelusuran kontak, berikut merupakan tampilan halaman login pada website penelusuran kontak yang telah dibuat.



Gambar 7.6 Tampilan halaman login website penelusuran kontak

Setelah melakukan *login* dapat diamati kesesuaian data yang berhasil tersimpan pada database phpMyAdmin di atas dengan data yang ditampilkan pada website penelusuran kontak dapat di lihat pada gambar di bawah ini, data yang tersimpan pada database berhasil ditampilkan pada website penelusuran kontak dan data berhasil diseleksi sesuai dengan akun yang melakukan *login* pada website tersebut.

Web Seseoiku

localhost:8080/login_v4/sensor/index.php

Logout

Penelusuran Kontak

Nama : User 1 | ID : e2:b4:c5:92:78:df

No.	ID	Nama	Waktu
1	da:01:20:38:b3:92	User2	08/07/2021 11:40:28
2	da:01:20:38:b3:92	User2	09/07/2021 17:23:33
3	da:01:20:38:b3:92	User2	12/07/2021 14:20:43
4	da:01:20:38:b3:92	User2	14/07/2021 10:11:21
5	da:01:20:38:b3:92	User2	14/07/2021 11:18:27
6	da:01:20:38:b3:92	User2	17/07/2021 16:56:04
7	da:01:20:38:b3:92	User2	21/07/2021 15:05:45
8	da:01:20:38:b3:92	User2	22/07/2021 09:40:58
9	da:01:20:38:b3:92	User2	25/07/2021 16:51:00
10	da:01:20:38:b3:92	User2	26/07/2021 10:11:05
11	da:01:20:38:b3:92	User2	01/08/2021 17:04:00
12	fc:58:fa:56:5c:36	User3	15/09/2021 13:33:18
13	fc:58:fa:56:5c:36	User3	15/09/2021 13:35:43
14	da:01:20:38:b3:92	User2	15/09/2021 13:40:28
15	fc:58:fa:56:5c:36	User3	25/09/2021 21:08:24

Gambar 7.7 Tampilan halaman website penelusuran kontak User 1

Web Sensorika

localhost:3000/login_v4/sensor/index.php

Logout

Penelusuran Kontak

Nama : User 2 | ID : da:01:20:38:b3:92

No.	ID	Nama	Waktu
1	e2:b4:c5:92:78:df	User1	08/07/2021 11:40:27
2	e2:b4:c5:92:78:df	User1	09/07/2021 17:23:30
3	e2:b4:c5:92:78:df	User1	12/07/2021 14:20:46
4	e2:b4:c5:92:78:df	User1	14/07/2021 10:11:19
5	e2:b4:c5:92:78:df	User1	14/07/2021 11:18:26
6	e2:b4:c5:92:78:df	User1	17/07/2021 16:56:03
7	e2:b4:c5:92:78:df	User1	21/07/2021 15:05:47
8	e2:b4:c5:92:78:df	User1	22/07/2021 09:41:02
9	e2:b4:c5:92:78:df	User1	25/07/2021 16:51:04
10	e2:b4:c5:92:78:df	User1	26/07/2021 10:11:03
11	e2:b4:c5:92:78:df	User1	01/08/2021 17:03:52
12	fc:58:fa:56:5c:36	User3	15/09/2021 13:38:50
13	e2:b4:c5:92:78:df	User1	15/09/2021 15:40:27
14	fc:58:fa:56:5c:36	User3	25/09/2021 21:11:33
15	fc:58:fa:56:5c:36	User3	25/09/2021 21:29:17

Gambar 7.8 Tampilan halaman website penelusuran kontak User 2

No.	ID	Nama	Waktu
1	e2:b4:c5:92:78:df	User1	15/09/2021 13:33:20
2	e2:b4:c5:92:78:df	User1	15/09/2021 13:35:44
3	da:01:20:38:b3:92	User2	15/09/2021 13:38:48
4	e2:b4:c5:92:78:df	User1	25/09/2021 21:08:26
5	da:01:20:38:b3:92	User2	25/09/2021 21:11:32
6	da:01:20:38:b3:92	User2	25/09/2021 21:29:15

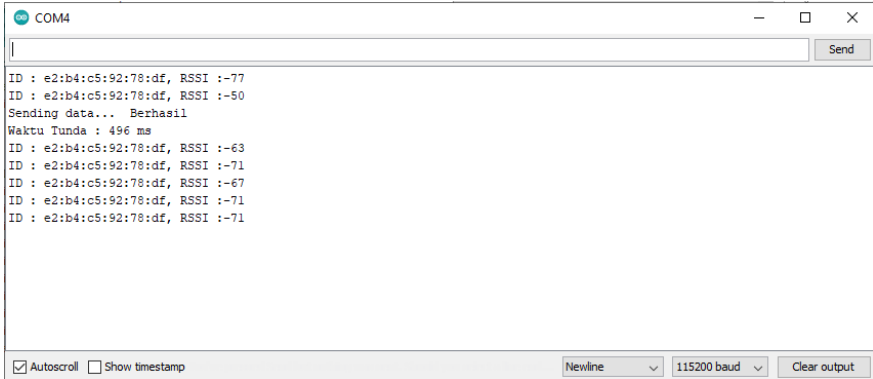
Gambar 7.9 Tampilan halaman website penelusuran kontak User 3

Setelah berhasil mengirimkan data ke dalam database dan menampilkannya ke dalam website dilakukan uji coba untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan mikrokontroler ESP 32 dalam mengirim data ke dalam database yang terdapat pada server lokal dengan menggunakan aplikasi XAMPP, pengiriman data dilakukan melalui koneksi WiFi. Hasil dari percobaan ini dapat dilihat pada

Tabel 7.4 Lama Waktu pengiriman data

Percobaan ke-	Lama Waktu pengiriman data (detik)	Keterangan
1	0,49	Berhasil Terkirim
2	0,89	Berhasil Terkirim
3	0,54	Berhasil Terkirim
4	0,51	Berhasil Terkirim
5	0,46	Berhasil Terkirim
6	1,63	Berhasil Terkirim
7	0,87	Berhasil Terkirim
8	0,64	Berhasil Terkirim
9	0,97	Berhasil Terkirim
10	1,74	Berhasil Terkirim

Dari data yang diperoleh dalam 10 kali percobaan didapatkan rata-rata lama waktu pengiriman data ialah 0,87 detik, proses perhitungan lama waktu pengiriman data dilakukan dengan menggunakan fungsi *millis* pada program mikrokontroller Esp 32 dengan satuan *millisecond* dan hasil perhitungan lama waktu ditampilkan pada serial monitor arduino IDE.



Gambar 7.10 Tampilan hasil perhitungan lama waktu pengiriman data pada serial monitor arduino IDE

BAB VIII

Analisis dan Pembahasan

A. Parameter Pengujian Alat

Berikut merupakan beberapa parameter untuk melakukan pengujian alat jaga jarak berbasis kamera beserta aplikasi penelusuran kontak fisiknya:

1. Pengujian Akurasi alat dalam menentukan jumlah pelanggar *Social Distancing* dengan algoritma YoLov3
2. Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan satuan pixel dan jarak sebenarnya dengan algoritma YoLov3
3. Pengujian respon *database* web terhadap pelanggaran jarak pada kamera *social distancing* menggunakan algoritma YoLov3
4. Peningkatan performa Realtime pada Alat dengan menggunakan Algoritma YOLOv3-tiny
5. Pengujian Akurasi alat, perbandingan jarak pixel-nyata, dan respon *database* web menggunakan algoritma YoLov3-tiny



Gambar 8.1 Tampilan Kamera *Social Distancing* dengan *Raspberry Pi* (Gambar Pribadi)



Gambar 8.2 Pemasangan Kamera *Social Distancing* yang ada di Laboratorium



B. Pengujian Akurasi alat dalam menentukan jumlah pelanggar *Social Distancing* dengan algoritma YoLov3




Pada uji coba dilakukan pengambilan gambar dalam sebuah ruangan laboratorium Komputer yang berisi 6 orang. Masing-masing meja dalam ruangan telah diatur sedemikian rupa hingga jarak satu meja dengan meja yang lainnya adalah kurang lebih 1 meter. Setiap orang melakukan 6 kali perpindahan posisi secara acak, dan akan diamati respon *Raspberry Pi* dalam mengolah program *Social Distancing*. apakah alat akan mencatat adanya pelanggaran jika jarak


antar individu berada dibawah 1 meter, dan juga mengamati seberapa akurat alat mendeteksi setiap individu merupakan seorang manusia.

Pada hasil uji coba percobaan kali ini kita menentukan tingkat keberhasilan dari Alat Kamera *Social Distancing*. dalam mengamati program deteksi manusia ini akan diberi nilai dari 1 sampai 6, mewakili 6 orang manusia yang berada di dalam gambar. Begitu pun dengan program deteksi jarak, apakah setiap *bounding box* (objek manusia) yang berada dalam gambar telah melakukan perhitungan jarak dengan *bounding box* lainnya dengan baik.

Tabel 8.1 Respon Kamera *Social Distancing* terhadap posisi orang

No	Gambar	Deteksi Jarak (Box / Orang (%))	Deteksi Manusia (Box / Orang (%))
1.	 <p>(Gambar Pribadi)</p>	3/6 (50%)	6/6 (100%)
2.	 <p>(Gambar Pribadi)</p>	6/6 (100%)	6/6 (100%)

No	Gambar	Deteksi Jarak (Box / Orang (%))	Deteksi Manusia (Box / Orang (%))
3.	 <p data-bbox="357 586 577 614">(Gambar Pribadi)</p>	4/6 (66%)	6/6 (100%)
4.	 <p data-bbox="357 885 577 913">(Gambar Pribadi)</p>	4/6 (66%)	4/6 (66%)
5.	 <p data-bbox="357 1180 577 1208">(Gambar Pribadi)</p>	6/6 (100%)	6/6 (100%)

No	Gambar	Deteksi Jarak (Box / Orang (%))	Deteksi Manusia (Box / Orang (%))
6.	 <p>(Gambar Pribadi)</p>	4/6 (66%)	5/6 (83%)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa respon dari alat *Raspberry Pi* terhadap masing-masing percobaan memiliki hasil yang berbeda. Percobaan pertama Program mendeteksi 6 orang manusia dengan baik, namun 3 orang yang duduk saling membelakangi tercatat melakukan pelanggaran *social distancing*, meski telah duduk memenuhi standard jarak 1 meter satu sama lain.

Percobaan Kedua terdeteksi 6 orang manusia dengan baik dan jarak antar manusia pun memenuhi standard yang telah ditentukan sehingga tidak tercatat pelanggaran oleh alat *Raspberry Pi*.

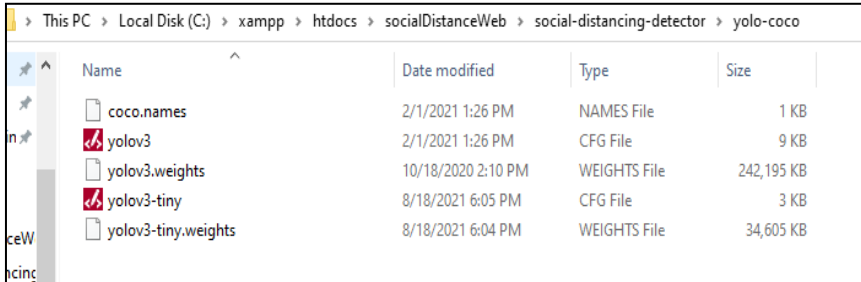
Percobaan ketiga program *Human Detection* bekerja dengan baik, namun dua orang yang duduk didepan terhitung melakukan pelanggaran *Social Distancing* meski telah duduk sesuai jarak standard yang telah ditentukan.

Percobaan Keempat program *Human Detection* tidak bekerja dengan baik karena 2 orang lainnya yang berada dalam gambar tidak terdeteksi sebagai manusia. Untuk masalah perhitungan jarak tidak ada masalah karena tidak terdapat pelanggaran *Social Distancing*.

Percobaan Kelima Program berjalan dengan sempurna, dengan mendeteksi 6 orang manusia, juga mencatat 2 orang yang duduk di baris belakang melakukan pelanggaran *Social Distancing* karena duduk saling berdempetan (< 1 meter).

Percobaan Terakhir posisi semua orang berdiri saling berdempetan (< 1 meter) dan program *Human Detection* mendeteksi 5 orang manusia sedangkan yang satunya terabaikan. Untuk program

deteksi jarak, 2 orang yang berdiri di baris belakang tidak terhitung melakukan pelanggaran meskipun telah berdiri kurang dari 1 meter satu sama lain.



Gambar 8.3 Direktori *yolo-coco Datasets*
(Gambar Pribadi)

```
labelsPath = os.path.sep.join([config.MODEL_PATH, "coco.names"])
LABELS = open(labelsPath).read().strip().split("\n")

weightsPath = os.path.sep.join([config.MODEL_PATH, "yolov3.weights"])
configPath = os.path.sep.join([config.MODEL_PATH, "yolov3.cfg"])

print("[INFO] loading YOLO from disk...")
net = cv2.dnn.readNetFromDarknet(configPath, weightsPath)
```

Gambar 8.4 Deklarasi *yolo-coco datasets* pada Kode Program
(Gambar Pribadi)

Dalam proses menjalankan program *Object Detection* (Deteksi Objek) dibantu dengan *COCO (Common Objects in Context)* Datasets dan Algoritma *YoLo (You Only Look Once)* yang kita download pada Gambar di atas lalu dideklarasikan pada Gambar berikutnya. *COCO* Datasets ini telah menampung banyak foto objek dalam berbagai kategori kelas objek mulai dari mobil, hewan, tumbuhan, dan lainnya. Adapun Algoritma *YoLo* akan memprediksi pada gambar yang hanya merupakan kelas object “manusia” yang kita buatkan fungsinya pada gambar 3 di bawah.

```
def detect_people(frame, net, Ln, personIdx=0):  
    (H, W) = frame.shape[:2]  
    results = []
```

Gambar 8.5 Fungsi Deteksi Manusia pada Kode Program
(Gambar Pribadi)

Pada kode fungsi deteksi manusia yang dibuat pada Gambar di atas terdapat beberapa parameter yakni:

- Frame : Gambar yang akan ditangkap dari kamera atau file video
- Net : algoritma deteksi objek YoLo akan ditampung di parameter ini
- Ln : Nama layer output YoLo
- personIdx = 0: YoLo dapat mendeteksi banyak kategori, namun dalam kasus ini kita hanya akan menangkap objek manusia dan mengabaikan kategori objek lain

```
# define the minimum safe distance (in pixels)  
# that two people can be from each other  
MIN_DISTANCE = 50
```

Gambar 8.6 Konfigurasi jarak minimal antar individu pada kode program satuan pixel
(Gambar Pribadi)

Objek Manusia yang telah tertangkap oleh kamera nantinya akan dihitung jarak *centroid* (titik pusat yang berada ditengah *bounding box*) antar individu masing-masing dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*, dengan kode program pada Gambar di atas kita dapat menyesuaikan jarak minimal antar objek manusia yang tertangkap oleh kamera dalam berupa satuan pixel, yakni kita atur 50 pixel

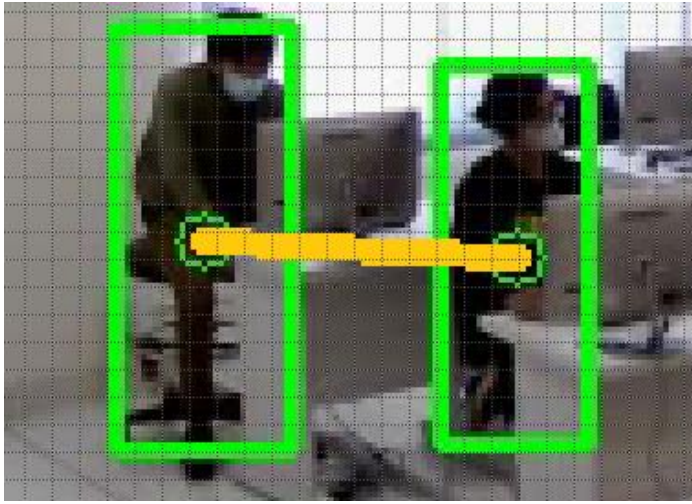
C. Perbandingan hasil pengukuran jarak berdasarkan satuan pixel dan jarak sebenarnya dengan algoritma YoLov3

Uji coba kali ini Keenam Gambar hasil ujicoba diukur jarak sebenarnya (satuan meter) menggunakan meteran, lalu dibandingkan dengan jarak antar objek nya di dalam gambar (satuan pixel).



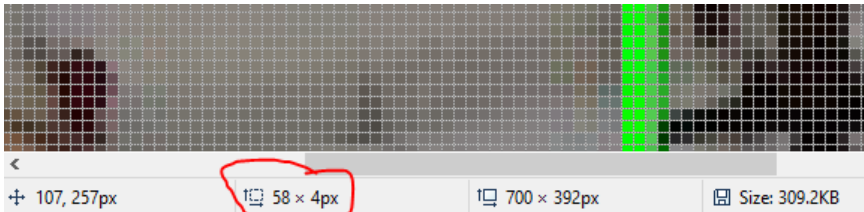
Gambar 8.7 Perbandingan jarak satuan pixel dan meter (Gambar Pribadi)

Dengan Menggunakan aplikasi editing gambar (*Paint, Photoshop*, dan sebagainya) kita dapat mengukur jarak antar dua objek dalam gambar dengan menarik satu garis lurus diantaranya. Karena dalam penelitian ini kode program menentukan pelanggaran *Social Distancing* dengan mengukur jarak *centroid* (titik pusat *bounding box*) kedua objek, maka kita akan menarik garis lurus dari satu *centroid* suatu objek ke objek lainnya.

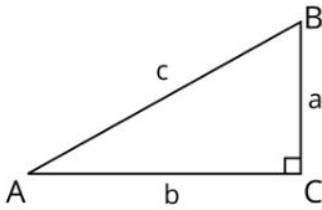


Gambar 8.8 Penarikan Garis lurus antara dua *centroid* objek
(Gambar Pribadi)

Setelah menarik satu garis lurus diantara dua *centroid* objek, maka kita dapat melihat berapa ukuran piksel dari garis lurus tersebut dalam bentuk sisi horizontal dan vertical pada Gambar di bawah ini. Namun dalam kasus ini kita hanya membutuhkan satu sisi diagonal dari garis lurus tersebut. Maka kita akan menggunakan teori phyta-goras dalam mencari ukuran satuan piksel pada garis lurus tersebut.



Gambar 8.9 Panjang garis lurus dalam Satuan Pixel (Horizontal dan Vertikal)
(Gambar Pribadi)



Pada segitiga siku-siku berlaku
Persaman berikut :

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Gambar 8.10 Rumus Pythagoras
(<https://www.gurusipil.com/rumus-pythagoras/>)

Contoh pada Gambar di atas kita menarik garis berwarna jingga antar dua objek lalu didapatkan ukuran garis tersebut yakni 58 X 4 pixel, “58” merupakan sisi horizontal dan “4” merupakan sisi vertical dari ukuran garis lurus tersebut. Kita menggunakan teori pythagoras sehingga dapat menemukan satuan pixel pada sisi diagonal.

$$\text{garis lurus warna jingga} = \sqrt{58^2 + 4^2} \quad (4.1)$$

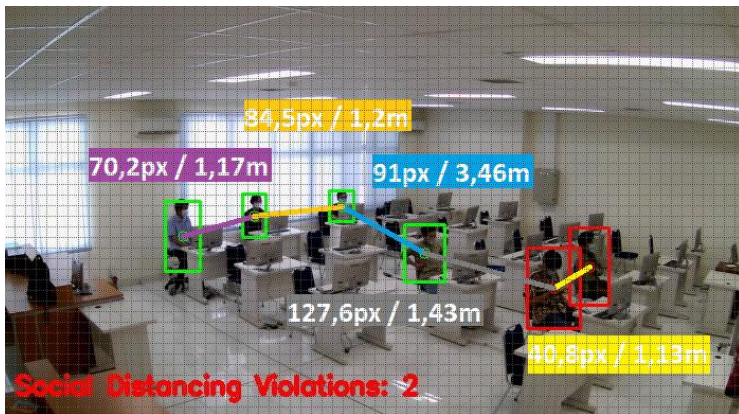
Maka didapatkan hasilnya yaitu 58,13px → 58px, seperti pada gambar dibawah (amati text berwarna jingga)



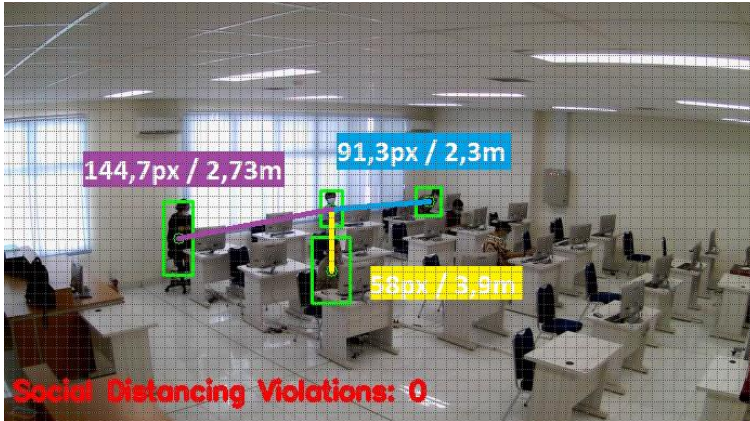
Gambar 8.11 Hasil Perbandingan jarak satuan pixel dan meter gambar ke-1
(Gambar Pribadi)



Gambar 8.12 Hasil Perbandingan jarak satuan pixel dan meter gambar ke-2 (Gambar Pribadi)



Gambar 8.13 Hasil Perbandingan jarak satuan pixel dan meter gambar ke-3 (Gambar Pribadi)



Gambar 8.14 Hasil Perbandingan jarak satuan pixel dan meter gambar ke-4 (Gambar Pribadi)



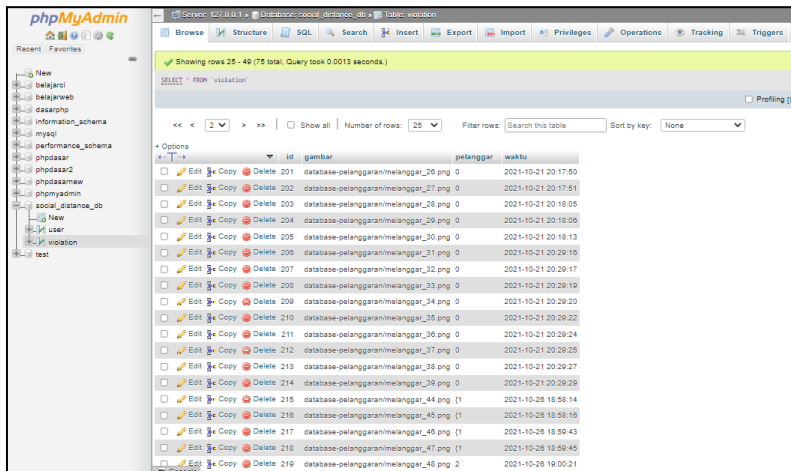
Gambar 8.15 Hasil Perbandingan jarak satuan pixel dan meter gambar ke-5 (Gambar Pribadi)



Gambar 8.16 Hasil Perbandingan jarak satuan pixel dan meter gambar ke-6
(Gambar Pribadi)

D. Pengujian respon database web terhadap pelanggaran jarak pada kamera Social Distancing menggunakan algoritma YoLov3

Pada pengujian ini dapat diamati data yang berhasil dikirim oleh *Raspberry Pi* ke dalam database yang terdapat pada url website menggunakan dengan koneksi *WiFi*. Pada gambar di bawah ini digunakan *Software phpMyAdmin* untuk memudahkan dalam mengelola database, lalu data pelanggaran *Social Distancing* yang berhasil terkirim oleh *Raspberry Pi* dapat dilihat didalam *database phpMyAdmin* berupa Gambar, Waktu, Jumlah Pelanggar, dan Waktu disimpan lalu ditampilkan pada *website* penelusuran kontak yang telah dibuat.

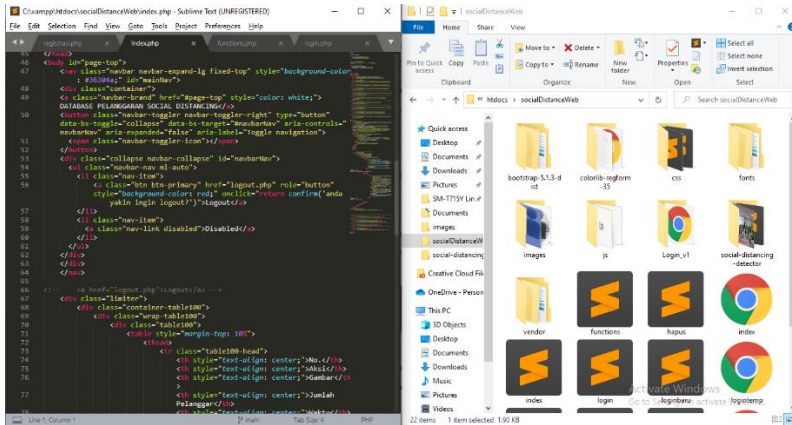


Gambar 8.17 Tampilan Database pada Aplikasi phpMyAdmin (Gambar Pribadi)

Pada Gambar di atas bagian kiri dapat dilihat telah dibuat *database* bernama *social_distance_db* yang menampung 2 tabel yakni table *user* dan *violation*. Table *user* menampung data user yang telah registrasi dan dapat mengakses Web Pelanggaran *Social Distancing*, sedangkan table *violation* berisi data-data gambar dan detail waktu pelanggaran *Social Distancing* yang telah terjadi. Data Pelanggaran *Social Distancing* berhasil disimpan mulai dari tanggal 21 Oktober 2021 hingga tanggal 26 Oktober 2021, sehingga penelusuran kontak dapat dilakukan hingga 5 hari yang lalu atau lebih.

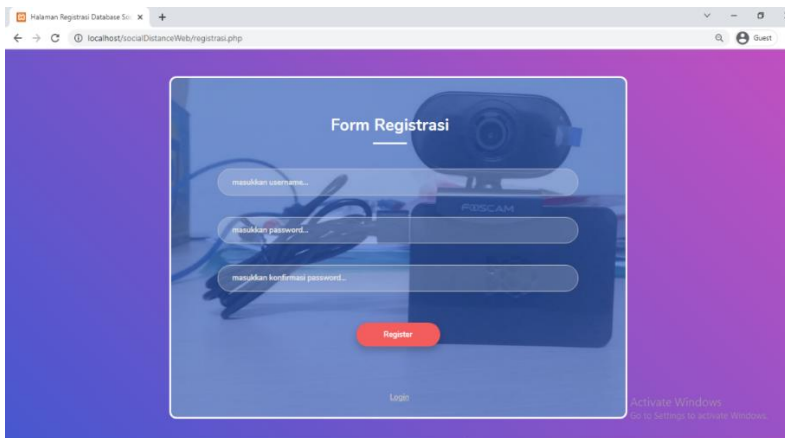
```
require 'functions.php';
$violation = query("SELECT * FROM violation");
```

Gambar 8.18 Tahap Koneksi Database Table *violation* yang telah dibuat (Gambar Pribadi)

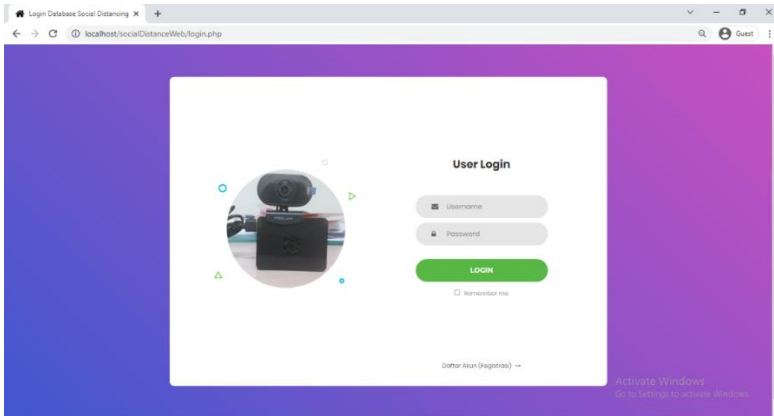


Gambar 8.19 File-file yang berkaitan dengan Database Web Pelanggaran *Social Distancing* (Gambar Pribadi)

Data dari alat (*Raspberry Pi*) tersimpan ke dalam satu tabel database yang nantinya dapat diakses oleh *userWeb* yang terdaftar, dan dapat masuk atau *login* kedalam website penelusuran kontak, berikut merupakan tampilan halaman login dan registrasi *user* pada website penelusuran kontak yang telah dibuat.

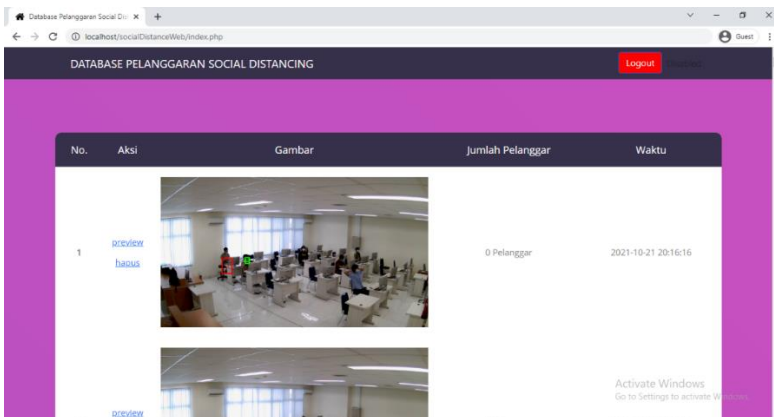


Gambar 8.20 Tampilan Web Form Registrasi User (Gambar Pribadi)

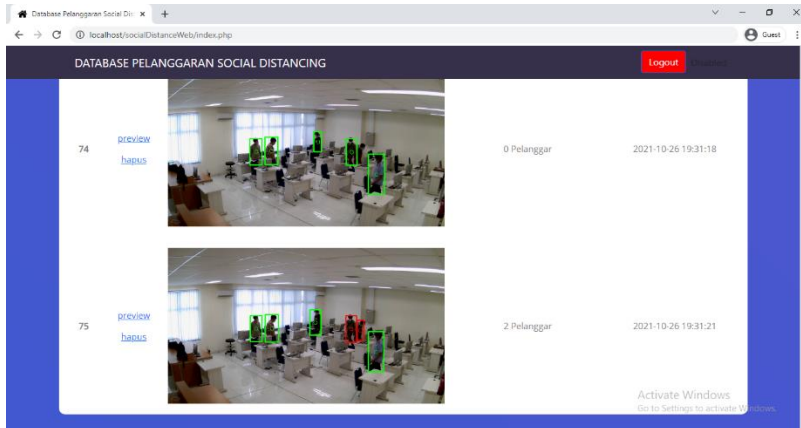


Gambar 8.21 Tampilan Web Login User (Gambar Pribadi)

Setelah melakukan *login* dapat diamati data pelanggaran *Social Distancing* yang berhasil tersimpan pada *database phpMyAdmin* dapat di lihat pada gambar di atas dengan data yang ditampilkan pada website penelusuran kontak dapat di lihat pada gambar di bawah ini, data yang tersimpan pada database berhasil ditampilkan pada website penelusuran kontak yang dapat diakses oleh akun yang melakukan *login* pada website tersebut.



Gambar 8.22 Tampilan Web Database Pelanggaran *Social Distancing* (Gambar Pribadi)

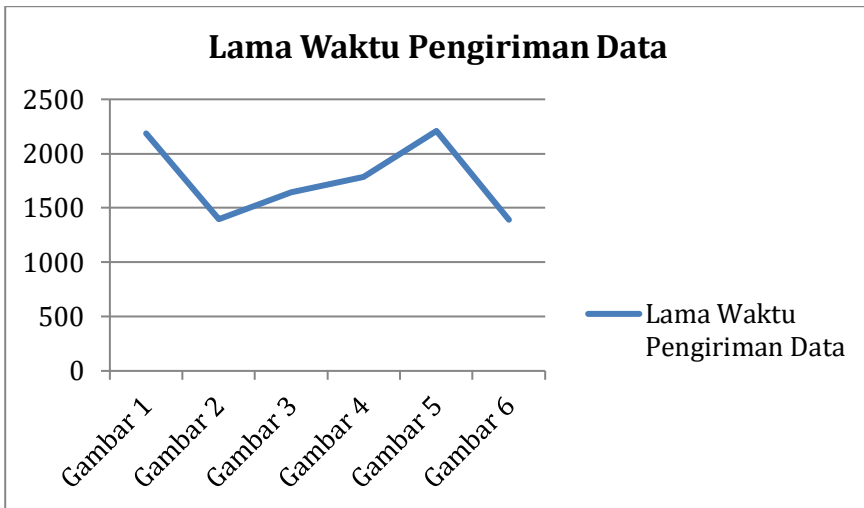


Gambar 8.23 Tampilan Web Database Pelanggaran *Social Distancing* (Gambar Pribadi)

Setelah Alat (*Raspberry Pi*) berhasil mengirimkan data kedalam database dan menampilkannya ke dalam website dilakukan uji coba untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan *Raspberry Pi* dalam mengirim data ke dalam database yang terdapat pada server, pengiriman data dilakukan melalui koneksi *WiFi*. Hasil dari percobaan ini dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 8.2 Lama waktu pengiriman data ke server database

Percobaan Gambar ke-	Lama Waktu Pengiriman Data (<i>milisecond</i>)	Keterangan
1	2188.33 ms	Berhasil Terkirim
2	1397.211 ms	Berhasil Terkirim
3	1641.69 ms	Berhasil Terkirim
4	1783.351 ms	Berhasil Terkirim
5	2209.239 ms	Berhasil Terkirim
6	1391.653 ms	Berhasil Terkirim



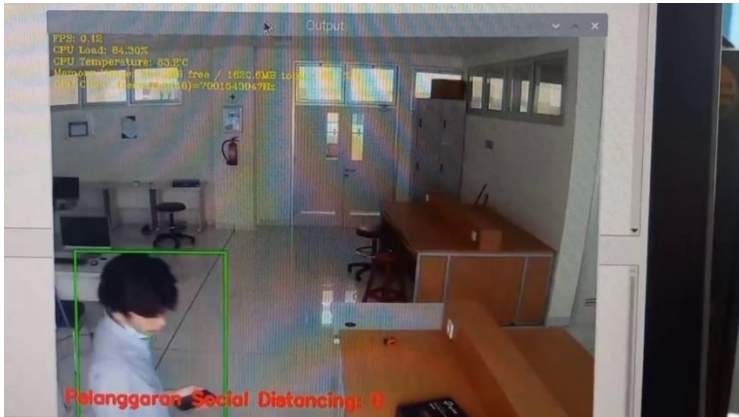
Gambar 8.24 Grafik Lama Waktu Pengiriman Data *Raspberry Pi* ke server *Database* (Gambar Pribadi)

Dari data yang diperoleh dalam 6 gambar percobaan didapatkan rata-rata lama waktu pengiriman data ialah 1731,5 ms atau sama dengan 1,7 detik, proses perhitungan lama waktu pengiriman data dilakukan dengan menggunakan fungsi *time* pada pemrograman *python* dengan satuan *millisecond* dan hasil perhitungan lama waktu ditampilkan pada terminal *Raspberry Pi*.

E. Peningkatan performa Realtime pada Alat dengan menggunakan algoritma YOLOv3-tiny

Pada uji coba dilakukan peningkatan performa *Realtime* pada alat *Social Distancing* yang dimana sebelumnya Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan algoritma *You Only Look Once Version 3 (YOLOv3)*. Algoritma tersebut berjalan cukup lambat Ketika dilakukan penangkapan gambar secara *Realtime* pada perangkat minicomputer *Raspberry Pi* dikarenakan spesifikasi yang terbatas, sehingga solusi yang ditawarkan pada saat menggunakan algoritma tersebut yaitu dengan mengambil gambar lebih dahulu, Setelah itu *file.mp4* yang telah direkam lalu di proses pada *Raspberry Pi*. Metode ini belum dapat dikatakan *Realtime* karena pengambilan gambar dan pemrosesan gambar tidak dilakukan secara bersamaan pada waktu

nyata (*Realtime*). Sehingga digunakanlah algoritma pembaharuan dari *YoLov3* yang disebut algoritma *You Only Look Once Version 3-tiny* (*YoLov3-tiny*). Dimana dilakukan uji coba penangkapan gambar secara *Realtime* di Laboratorium Komputer, didapatkan hasil perbandingan performa antara dua algoritma tersebut.



Gambar 8.25 Utilisasi *CPU* Raspi menggunakan algoritma *YoLov3* (Gambar Pribadi)



Gambar 8.26 Utilisasi *CPU* Raspi menggunakan algoritma *YoLov3-tiny* (Gambar Pribadi)


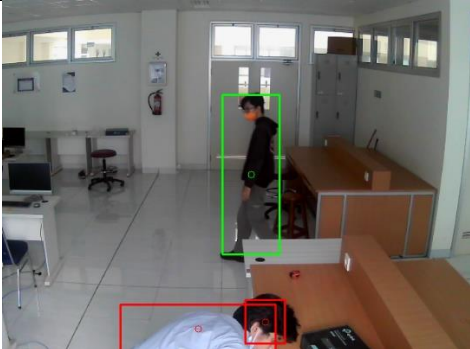
Dapat ditarik kesimpulan bahwa Algoritma *YoLov3* cukup berat jika digunakan pada perangkat minicomputer *Raspberry pi* dimana *Frame per Second (FPS)* atau gambar yang dapat ditangkap pada setiap detiknya hanya ~0.12 FPS dimana nilainya mendekati 0 sehingga bisa dikatakan tidak cukup *realtime* dan memiliki penundaan waktu (*delays*) yang cukup signifikan dalam menangkap gambar waktu nyata. *FPS* dari algoritma *YoLov3-tiny* dapat mencapai ~1.5 FPS sehingga *delay* dalam penangkapan gambar secara waktu nyata tidak begitu besar. Adapun perbedaan signifikan dari kedua algoritma yang didapatkan yaitu dari segi utilisasi *CPU*. Algoritma *YoLov3* memiliki nilai beban *CPU* sebesar 84%, *Clock CPU* 700MHz, dan suhu 83°C Ketika dijalankan pada *Raspberry Pi 4B*. Sedangkan untuk algoritma *YoLov3-tiny* memiliki nilai beban *CPU* sebesar 74%, *Clock CPU* 1500MHz, dan suhu 78°C.

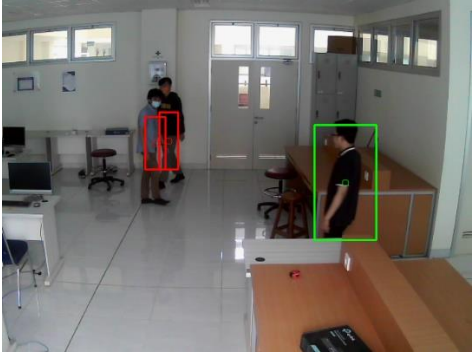


F. Pengujian Akurasi alat, perbandingan jarak pixel-nyata, dan respon database web menggunakan algoritma YoLov3-tiny

Dikarenakan ujicoba dengan algoritma *YoLov3* sebelumnya bisa dikatakan tidak "*Realtime*" karena waktu *delay* yang cukup besar dan *FPS* yang sangat minim, maka pada uji coba ini dilakukan pengambilan gambar ulang menggunakan algoritma *YoLov3-tiny* dalam sebuah ruangan laboratorium Komputer yang berisi 3 orang sedang beraktivitas. Setiap orang melakukan 5 kali perpindahan posisi secara acak, dan akan diamati respon *Raspberry Pi* dalam mengolah program *Social Distancing*, perbandingan jarak dalam satuan pixel dan meter, sekaligus mengamati lama respon *database* dalam mencatat adanya pelanggaran jika jarak antar individu berada dibawah 1 meter.

Hasil uji coba ulang pada percobaan kali ini kita menentukan tingkat keberhasilan dari Alat Kamera *Social Distancing* dalam mengamati program deteksi manusia, akan diberi nilai dari 1 sampai 2 atau 3, mewakili jumlah orang yang berada di dalam gambar, Jika teridentifikasi lebih dari satu *bounding box* pada satu objek manusia maka tidak akan dinilai. Program Deteksi Jarak diamati apakah setiap *bounding box* (objek manusia) yang berada dalam gambar telah melakukan perhitungan jarak dengan *bounding box* lainnya dengan baik.

Tabel 8.3 Respon Kamera *Social Distancing* terhadap posisi orang
(*YoLov3-tiny*)

No	Gambar	Deteksi Jarak (Box / Orang %)	Deteksi Manusia (Box / Orang %)
1.	 <p>(Gambar Pribadi)</p>	2/2 (100%)	2/2 (100%)
2.	 <p>(Gambar Pribadi)</p>	1/2 (50%)	1/2 (50%)

No	Gambar	Deteksi Jarak (Box / Orang %)	Deteksi Manusia (Box / Orang %)
3.	 <p data-bbox="377 682 600 708">(Gambar Pribadi)</p>	3/3 (100%)	3/3 (100%)
4.	 <p data-bbox="377 1067 600 1100">(Gambar Pribadi)</p>	3/3 (100%)	3/3 (100%)
5.	 <p data-bbox="377 1466 600 1501">(Gambar Pribadi)</p>	3/3 (100%)	3/3 (100%)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa respon dari alat *Raspberry Pi* terhadap masing-masing percobaan memiliki hasil yang berbeda. Percobaan pertama terdeteksi 2 orang manusia dengan baik dan jarak antar manusia tidak memenuhi standard yang telah ditentukan sehingga tercatat pelanggaran berupa *bounding box* berwarna merah pada objek oleh alat *Raspberry Pi*.

Percobaan kedua program *Human Detection* tidak bekerja dengan baik. Sesuai aturan penilaian diatas yang telah ditentukan, jika lebih dari satu *Bounding Box* teridentifikasi pada satu objek manusia maka tidak akan masuk kriteria penilaian, Pada gambar teridentifikasi dua *bounding box* pada satu orang objek manusia maka tidak akan dinilai. Sebaliknya *Bounding Box* yang berwarna hijau telah mengidentifikasi objek dengan baik, maka program deteksi pada *Bounding Box* objek tersebut dinilai berjalan dengan baik. Karena Deteksi Objek pada Box berwarna merah tidak berjalan dengan baik, maka penilaian untuk program Deteksi Jaraknya pun tidak maksimal sehingga tidak dinilai.

Percobaan Ketiga program *Human Detection* mendeteksi 3 orang yang berada dalam gambar dengan baik. Untuk masalah perhitungan jarak pun berhasil menangkap pelanggaran *Social Distancing* pada dua objek yang jarak aslinya berada < 1 meter.

Percobaan Keempat Program berjalan dengan sempurna, dengan mendeteksi 3 orang manusia, juga berhasil mencatat 2 orang yang berdiri dengan jangkauan < 1 meter sebagai pelanggar padahal tidak terlihat terlalu berdekatan.

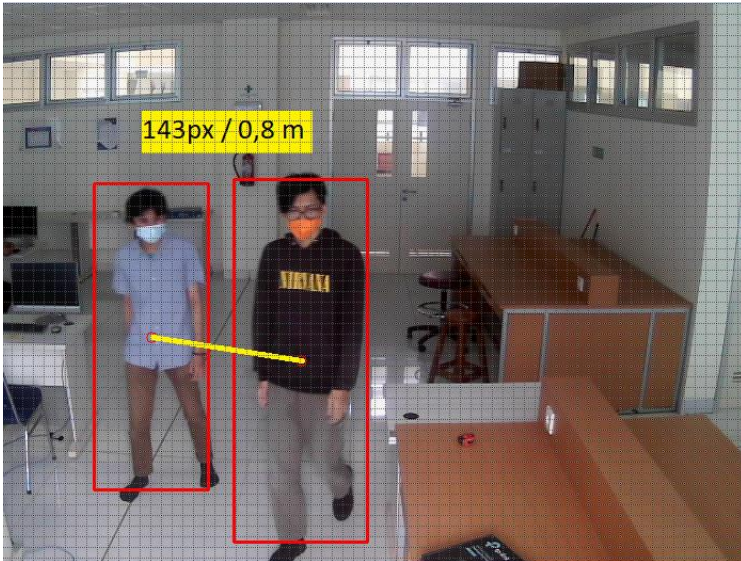
Percobaan Terakhir posisi semua orang berdiri saling berdempetan (< 1 meter) dan program *Human Detection* berhasil mendeteksi 3 orang manusia dan juga mencatat ketiga objek melakukan pelanggaran *Social Distancing* dengan baik.

Dalam mengukur jarak *pixel* sama seperti percobaan sebelumnya dengan menggunakan aplikasi editing gambar (*Paint, Photoshop*, dan sebagainya) kita dapat mengukur jarak *pixel* antar dua objek dalam gambar dengan menarik satu garis lurus diantaranya. Karena dalam penelitian ini kode program menentukan pelanggaran *Social Distancing* dengan mengukur jarak *centroid* (titik pusat *bounding box*) kedua objek, maka kita akan menarik garis lurus dari satu *centroid* suatu objek ke objek lainnya. Sedangkan untuk mengukur jarak aslinya (meter) dengan menggunakan meteran. Nilai jarak minimal

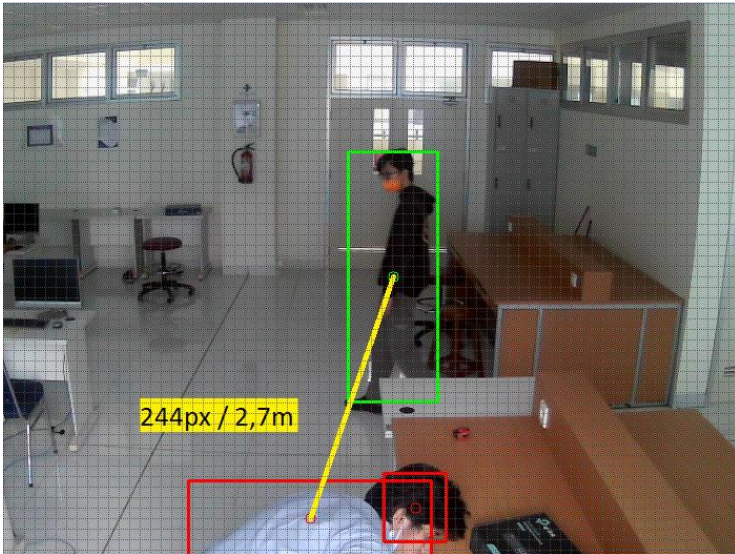
pixel yang diatur pada program kali ini adalah 150px, telah dikalibrasi-kan sesuai dengan perspektif gambar yang diambil.

```
# define the minimum  
MIN_DISTANCE = 150
```

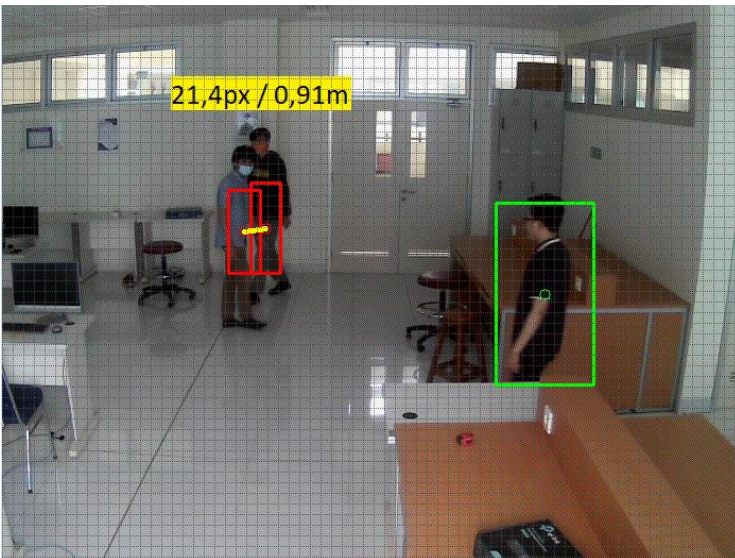
Gambar 8.27 Konfigurasi jarak minimal pixel dengan algoritma *YoLov3-tiny* (Gambar Pribadi)



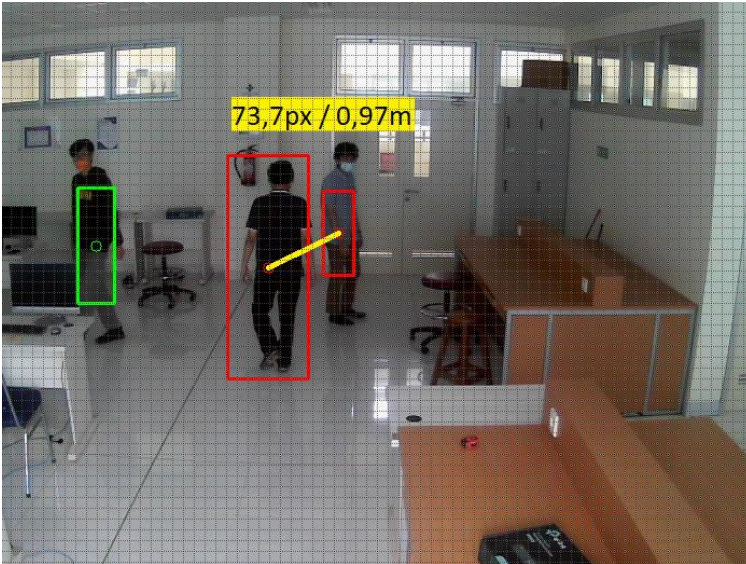
Gambar 8.28 Jarak satuan pixel dan meter gambar ke-1 (*YoLov3-tiny*) (Gambar Pribadi)



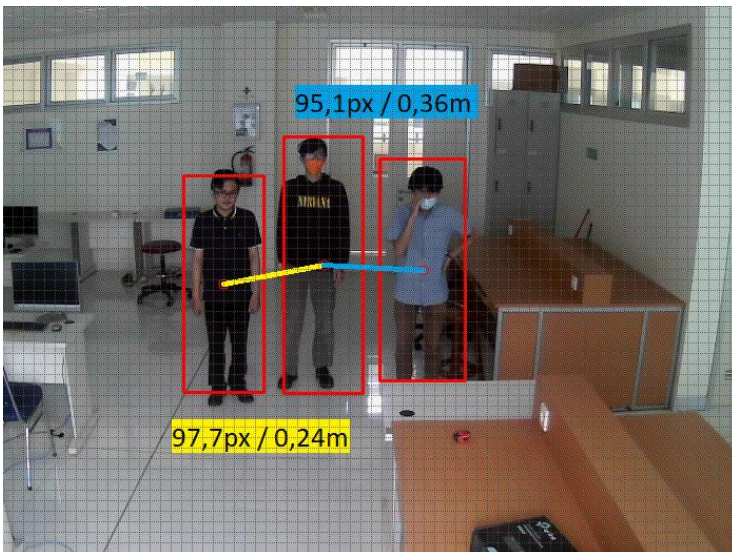
Gambar 8.29 Jarak satuan pixel dan meter gambar ke-2
(*YoLov3-tiny*)
(Gambar Pribadi)



Gambar 8.30 Jarak satuan pixel dan meter gambar ke-3
(*YoLov3-tiny*)
(Gambar Pribadi)

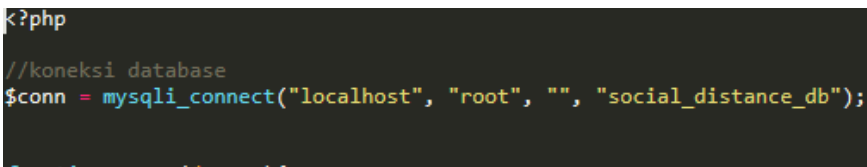


Gambar 8.31 Jarak satuan pixel dan meter gambar ke-4
(*YoLov3-tiny*)
(Gambar Pribadi)



Gambar 8.32 Jarak satuan pixel dan meter gambar ke-5
(*YoLov3-tiny*)
(Gambar Pribadi)

Berikutnya diamati data yang berhasil dikirim oleh *Raspberry Pi* ke dalam *database* yang terdapat pada *server* lokal menggunakan aplikasi *XAMPP* dengan koneksi *WiFi*. Pada percobaan ini digunakan *server* lokal, dimana percobaan algoritma *YoLov3* sebelumnya menggunakan *dedicated server (hosting)*. Setelah Alat (*Raspberry Pi*) berhasil mengirimkan data ke dalam *database* dan menampilkannya ke dalam *website* dilakukan uji coba untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan *Raspberry Pi* dalam mengirim data ke dalam *database* yang terdapat pada *server* lokal yang dibuat menggunakan aplikasi *XAMPP*, pengiriman data dilakukan melalui koneksi *WiFi*. Hasil dari percobaan ini dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.



```

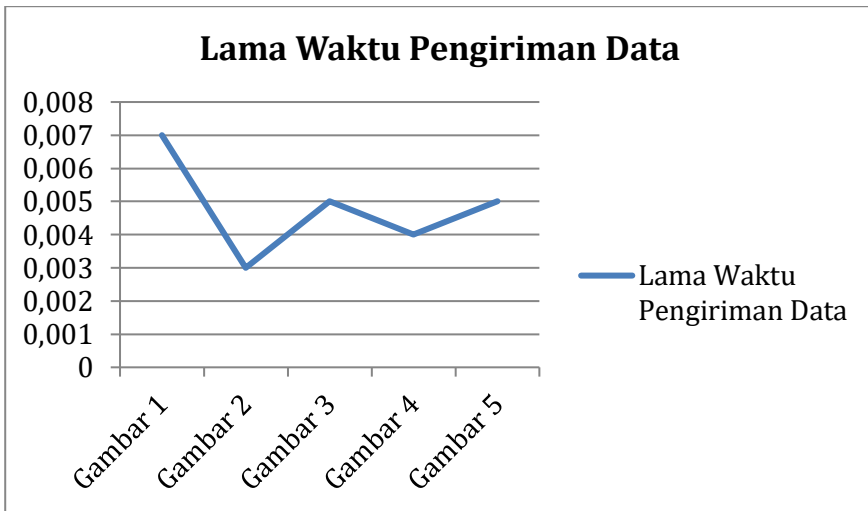
k?php
//koneksi database
$conn = mysqli_connect("localhost", "root", "", "social_distance_db");

```

Gambar 8.33 Koneksi *database* dengan tampilan web yang dibuat (*YoLov3-tiny*)
(Gambar Pribadi)

Tabel 8.4 Lama waktu pengiriman data ke server database (*YoLov3-tiny*)

Percobaan Gambar ke-	Lama Waktu Pengiriman Data (<i>milisecond</i>)	Keterangan
1	0.007 ms	Berhasil Terkirim
2	0.003 ms	Berhasil Terkirim
3	0.005 ms	Berhasil Terkirim
4	0.004 ms	Berhasil Terkirim
5	0.005 ms	Berhasil Terkirim



Gambar 8.34 Grafik Waktu Pengiriman Data ke server *Database* (*YoLov3-tiny*) (Gambar Pribadi)

Dari data yang diperoleh dalam 5 gambar percobaan didapatkan rata-rata lama waktu pengiriman data ialah 0.0048ms, proses perhitungan lama waktu pengiriman data dilakukan dengan menggunakan fungsi *time* pada pemrograman *python* dengan satuan *millisecond* dan hasil perhitungan lama waktu ditampilkan pada terminal *Raspberry Pi*.

Resolusi *webcam* yang digunakan pada percobaan ini adalah resolusi *Full HD* 1080p (1920x1080) Ketika menangkap gambar *input*. Namun Ketika di proses lalu diolah menjadi gambar *output* (setelah diproses dengan deteksi objek dan jarak), resolusi gambar di *compress* menjadi resolusi 700x525 untuk meringankan kinerja *CPU* dalam memproses gambar sekaligus meningkatkan performa *Realtime* dalam menjalankan program *Social Distancing* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Deny Andika, Poltak Sihombing, Tulus Ikhsan Nasution
"Perancangan Sistem Pengukuran Jarak Antar 2 Titik Wireless Xbee Pro Berdasarkan Nilai RSSI". Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara.
- Afidah Dwi Intan, dkk. 2014. "Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel(JSN) Untuk Memantau Suhu dan Kelembaban Menggunakan nRF24L01+" Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Vol 2, No. 4, hlm. 267-268.
- Andreas Handojo, dkk. "Aplikasi Based Positioning Service Dengan Bluetooth Untuk Menyediakan Informasi Pameran". Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Atkinson, P. (2020). Social Distancing. *The Design Journal*, 23(3), 327–330. <https://doi.org/10.1080/14606925.2020.1747891>
- Endar Nirmala. 2019. "Teknologi Bluetooth dengan mekanisme multihop" Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi Vol 2. No.2.
- Indrayana, Arief Sukma, dkk. 2018. "Rancang Bangun Sistem Komunikasi Bluetooth Low Energy(BLE) Pada Sistem Pengamatan Tekanan Darah" Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol 2 No. 8, hlm. 2462-2472.
- Jogiyanto. H.M. 2019. Analisis Dan Perancangan Sistem edisi Revisi, Yogyakarta: Andi Offset.
- 2018. Pengenalan Komputer. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kadarina, T. M., & Ibnu Fajar, M. H. (2019). Pengenalan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Aplikasi Games Untuk Siswa/I Di Wilayah Kembangan Utara. *Jurnal Abdi Masyarakat (JAM)*. <https://doi.org/10.22441/jam.2019.v5.i1.003>.
- Luo, L. B., Koh, I. S., Min, K. Y., Wang, J., & Chong, J. W. (2010). Low-cost implementation of bird's-eye view system for camera-on-vehicle. *ICCE 2010 - 2010 Digest of Technical Papers*

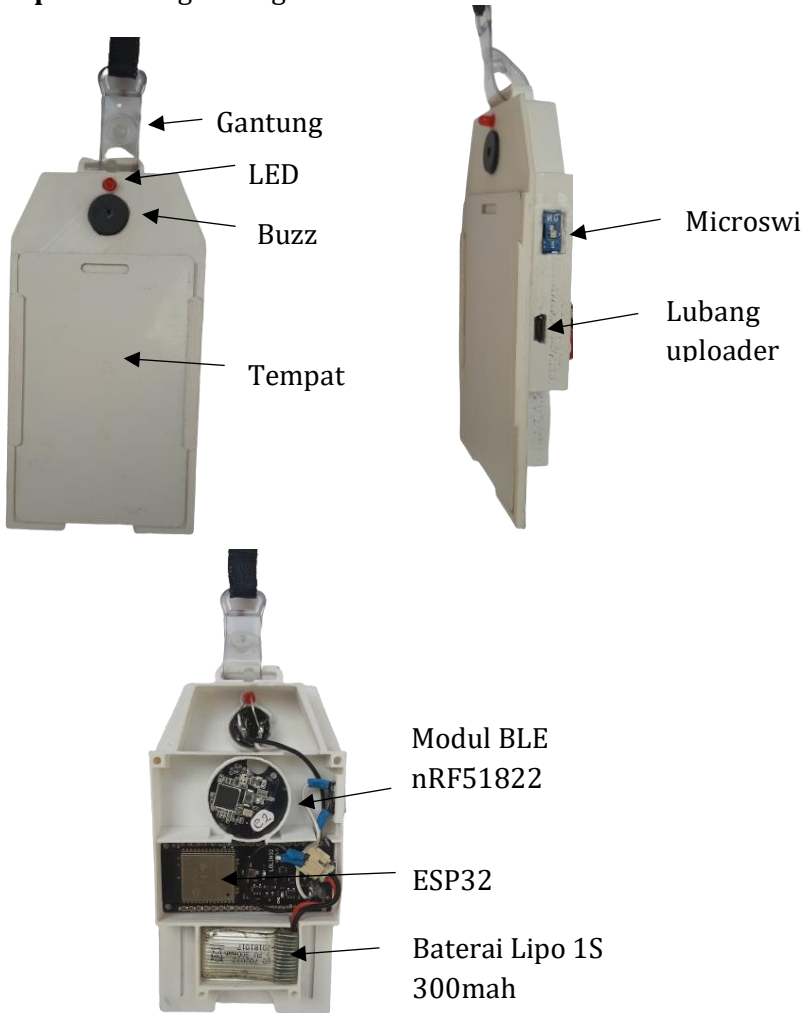
- International Conference on Consumer Electronics*.
<https://doi.org/10.1109/ICCE.2010.5418845>.
- Makarau, Nadila Savira.(2020). *Smart Controller Fish Menggunakan Raspberry Pi, Webcam Dan Sensor Suhu Berbasis IoT*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Maksimović, M., Vujović, V., Davidović, N., Milošević, V., & Perišić, B. (2014). Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints. *Design Issues*.
- Mar'atul A., Wahyu Syaifullah JS., & Chrystia Aji Putra. (2020). Estimasi Volume Benda Berdasarkan Hasil Proses Structure From Motion (SFM) Menggunakan Algoritma Euclidean Distance.
- Mona N. (2020). konsep Isolasi Dalam Jaringan Sosial Untuk Meminimalisasi Efek Contagious (Kasus Penyebaran Virus Corona Di Indonesia). *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*.
<https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.86>
- Muliadi, Imran, Muh Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32", *Jurnal Media Elektrik*, Vol.17 No.2
- Nailul, N.2020, "Konsep Isolasi dalam jaringan sosial untuk meminimalisasi efek contagious kasus penyebaran virus corona di indonesia" *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, Vol. 2, No. 2, hlm. 25-117.
- Puspitasari, Nila Feby, 2018 "Analisis RSSI (Receive Signal Strength Indicator) Terhadap Ketinggian Perangkat Wi-Fi Di Lingkungan Indoor". *Jurnal Ilmiah Dasi* Vol.15 No.15, hlm 32-38.
- Syadidurrahmah Fidah, dkk. 2020 "Perilaku Physical Distancing Mahasiswa UIN Syarif Hidayatullah Jakarta pada Masa Pandemi COVID-19". *Jurnal of Health Promotion and Behavior*. Vol.2 No. 1, hlm. 29-37.
- Sun, P., Lu, X., Xu, C., Sun, W., & Pan, B. (2020). Understanding of COVID-19 based on current evidence. In *Journal of Medical Virology*. <https://doi.org/10.1002/jmv.25722>.
- Savyasachi Gupta, Rudraksh Kapil, Goutham Kanahasabai, Shreyas Srinivas Joshi, Aniruddha Srinivas Joshi.(2020). SD-Measure: A Social Distancing Detector. *Department of Computer Science and Engineering National Institute of Technology, Warangal, Telangana, India*.
- Visal, R., Theurkar, A., & Shukla, B. (2020). Monitoring Social Distancing for Covid-19 Using OpenCV and Deep Learning. *International Research Journal of Engineering and Technology*

(IRJET).

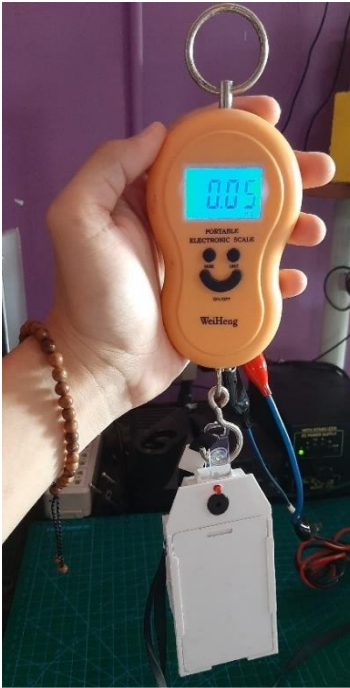
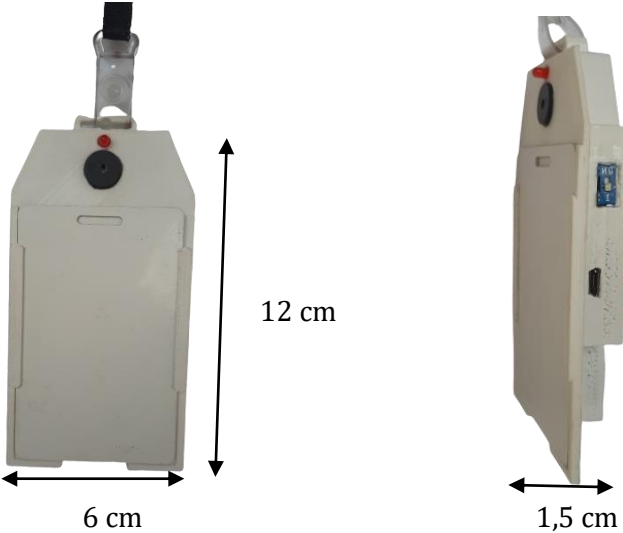
- Wahyu Dwi Nugroho, dkk. 2020. "Transmisi Covid-19 dari Manusia ke Manusia Di Asia". *Jurnal of Bionursing* Vol. 2, No. 2, hlm. 101-112.
- Wasril, A. R., Ghozali, M. S., & Mustafa, M. B. (2019). Pembuatan Pendeteksi Obyek Dengan Metode You Only Look Once (YOLO) Untuk *Automated Teller Machine* (ATM). *Majalah Ilmiah UNIKOM*. <https://doi.org/10.34010/miu.v17i1.2240>
- World Health Organization, 2019, Coronavirus. Retrieved from World Health Organization: <https://www.who.int/health-topics/coronavirus>.
- Yudhanto Yudho & Abdul Azis. (2019). Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). *UNSPress*. <https://books.google.co.id/books?id=lK33DwAAQBAJ>
- Yuliana, Y. (2020). Corona virus diseases (Covid-19): Sebuah tinjauan literatur. *Wellness And Healthy Magazine*. <https://doi.org/10.30604/well.95212020>.
- Zulkhaidi, T. C. A., & Maria, E. (2019). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *Jurnal Teknologi Informasi*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagian-bagian Alat



Lampiran 2. Dimensi Alat



Berat : 50gr

- Jarak 1 meter

```
COM27
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -57
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -58
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -57
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
```

```
COM5
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -57
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -65
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -57
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -68
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -55
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -65
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -68
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -58
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -65
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -57
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -66
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -64
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -56
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -64
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -54
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -63
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -55
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -71
```

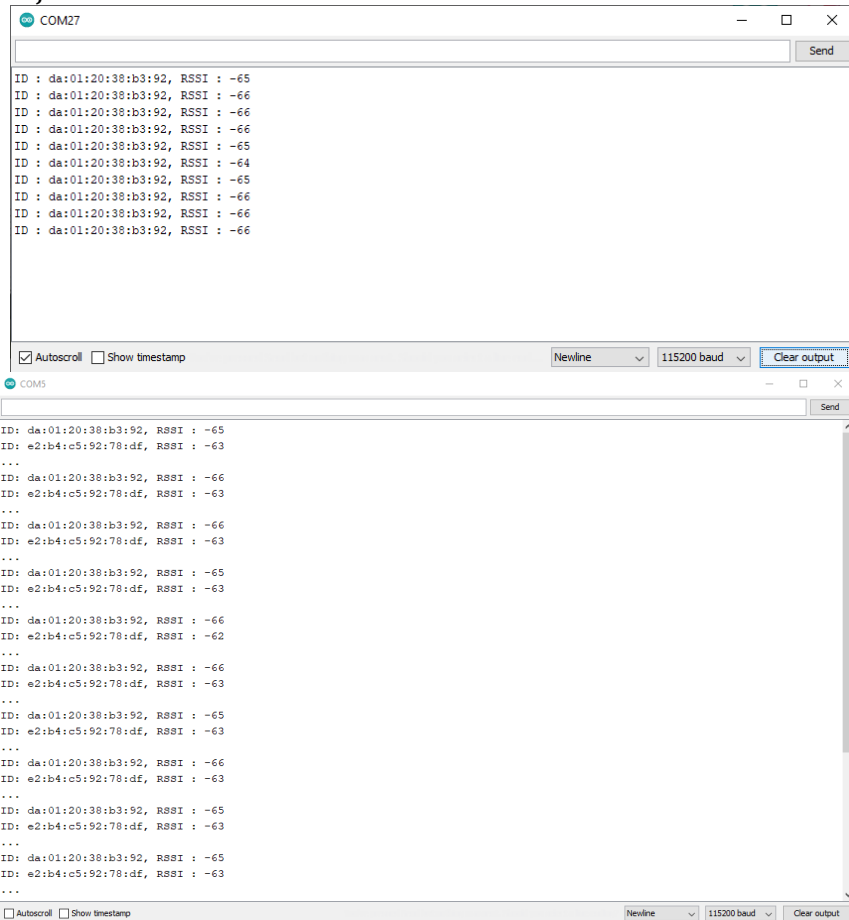
- Jarak 1,5 meter

The image displays two screenshots of a serial terminal application. The top window, titled 'COM27', shows a list of received data points. Each line contains a MAC address and an RSSI value. The MAC addresses are either 'da:01:20:38:b3:92' or 'e2:b4:c5:92:78:df'. The RSSI values range from -62 to -64. The bottom window, titled 'COM5', shows a similar list of data points. The MAC addresses are the same as in the top window, but the RSSI values are generally higher, ranging from -60 to -63. Both windows have a 'Send' button and a 'Clear output' button. The bottom window also has a 'Newline' dropdown menu and a '115200 baud' dropdown menu. The 'Autoscroll' checkbox is checked in both windows, and the 'Show timestamp' checkbox is unchecked.

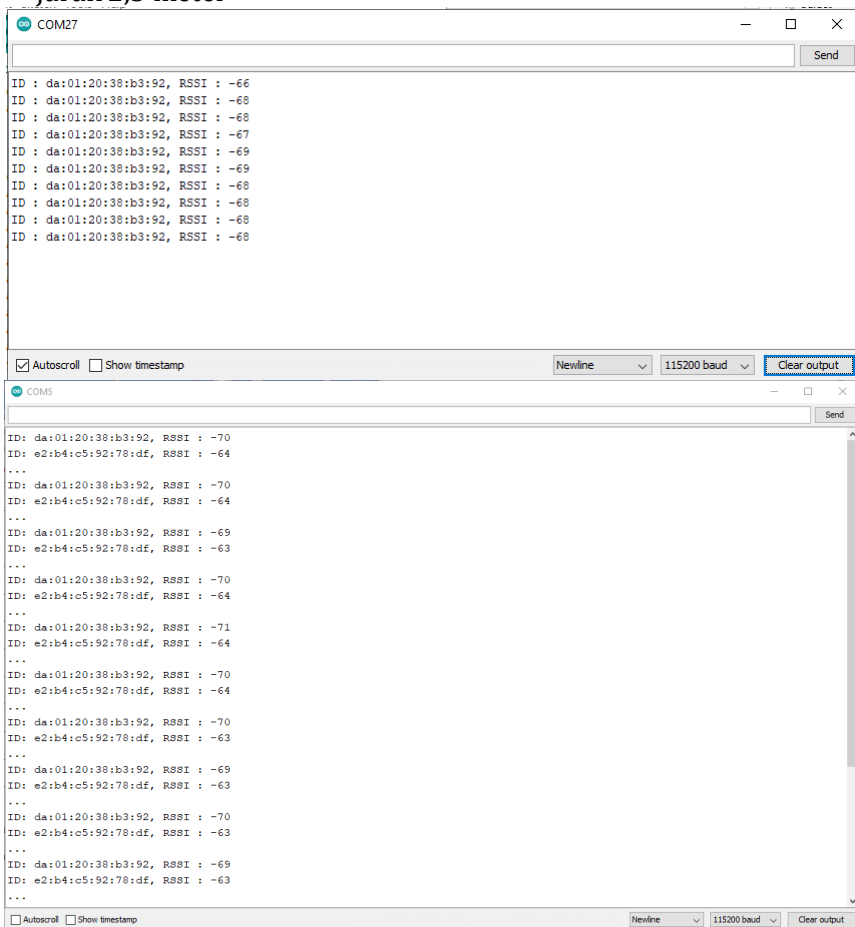
```
COM27
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -64
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -63
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -63
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -63

COM5
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -61
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -61
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -63
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -63
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -61
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -61
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -61
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -61
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -62
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -61
...
```

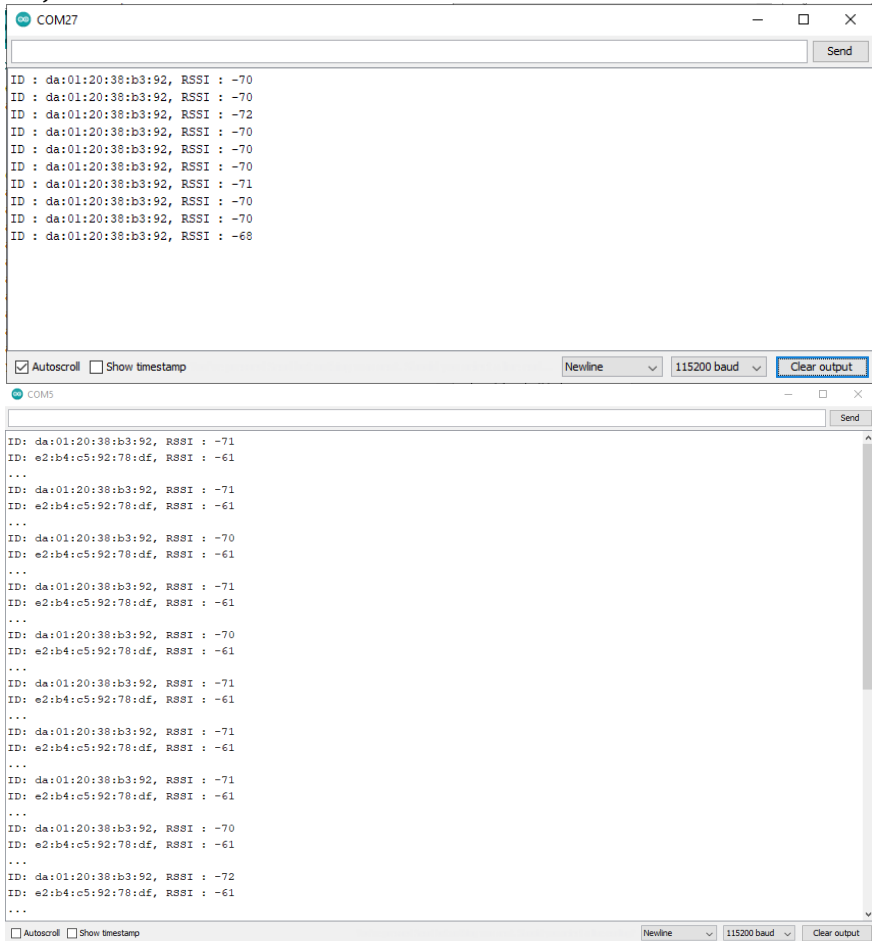
- Jarak 2 meter



- Jarak 2,5 meter



- Jarak 3 meter



- Jarak 4 meter

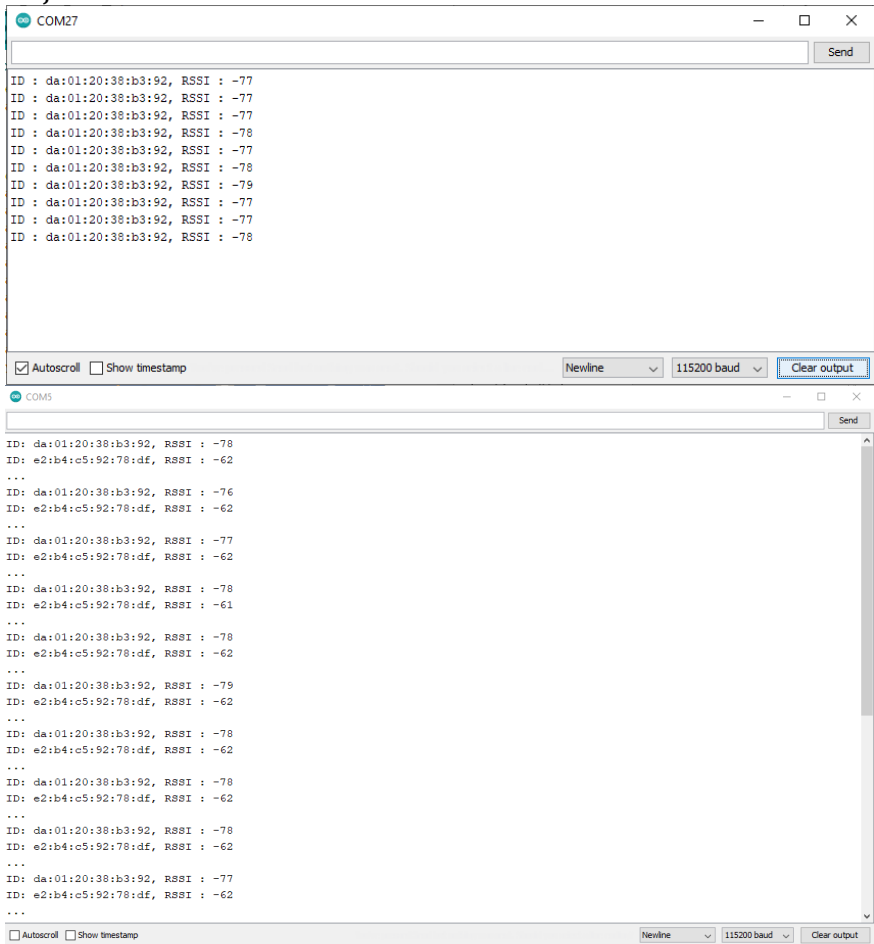
The image shows two serial terminal windows. The top window, titled 'COM27', displays the following data:

```
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -75
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -73
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -75
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -75
ID : da:01:20:38:b3:92, RSSI : -76
```

The bottom window, titled 'COM5', displays the following data:

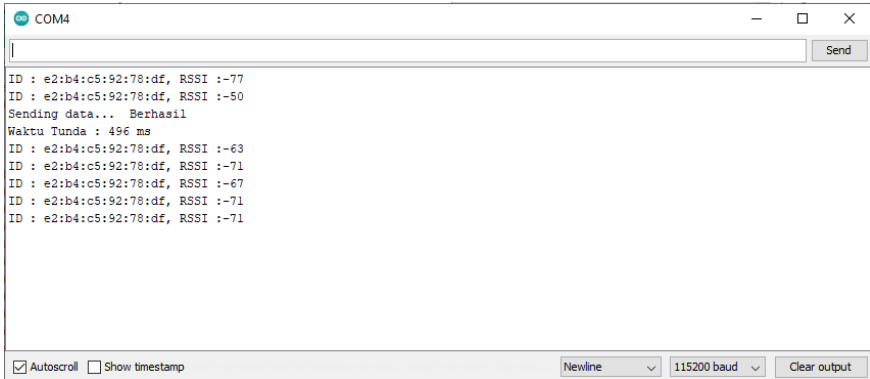
```
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -75
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -63
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -63
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -75
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -74
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -77
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -63
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -79
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -78
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
ID: da:01:20:38:b3:92, RSSI : -77
ID: e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -62
...
```

- Jarak 5 meter



Lampiran 4. Hasil pembacaan lama waktu pengiriman data pada serial monitor arduino IDE

• Percobaan 1

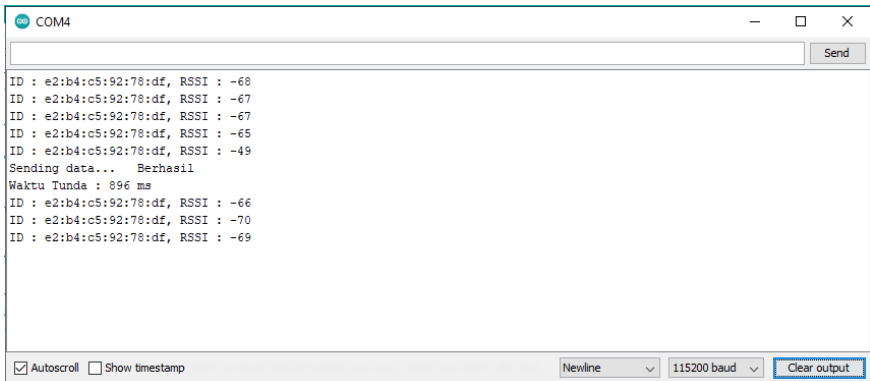


The screenshot shows the serial monitor window for COM4. The output text is as follows:

```
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-77
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-50
Sending data... Berhasil
Waktu Tunda : 496 ms
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-63
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-71
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-67
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-71
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-71
```

At the bottom of the window, there are controls: Autoscroll, Show timestamp, a dropdown menu set to 'Newline', a dropdown menu set to '115200 baud', and a 'Clear output' button.

• Percobaan 2

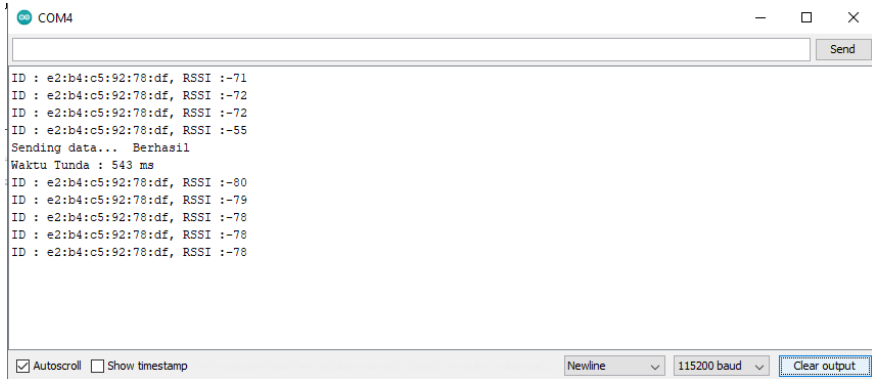


The screenshot shows the serial monitor window for COM4. The output text is as follows:

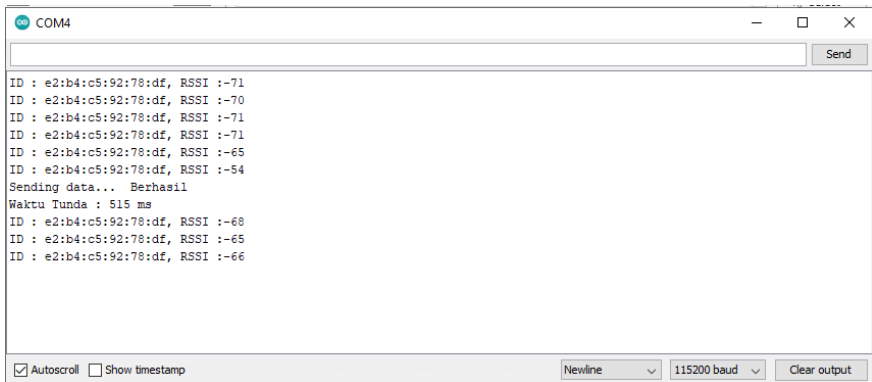
```
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -68
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -67
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -67
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -65
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -49
Sending data... Berhasil
Waktu Tunda : 896 ms
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -66
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -70
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -69
```

At the bottom of the window, there are controls: Autoscroll, Show timestamp, a dropdown menu set to 'Newline', a dropdown menu set to '115200 baud', and a 'Clear output' button.

- Percobaan 3



- Percobaan 4



- Percobaan 5

```
COM4
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -70
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -70
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -70
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -50
Sending data... 200
Waktu Tunda : 464 ms
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -73
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -71
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -63
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI : -60
```

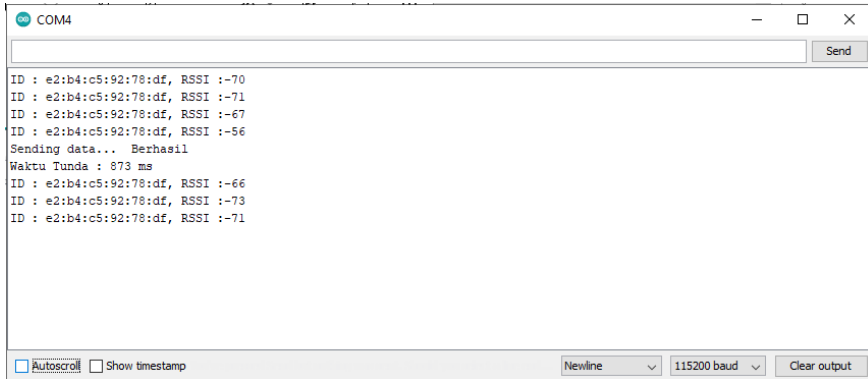
Autoscroll Show timestamp Carriage return 115200 baud Clear output

- Percobaan 6

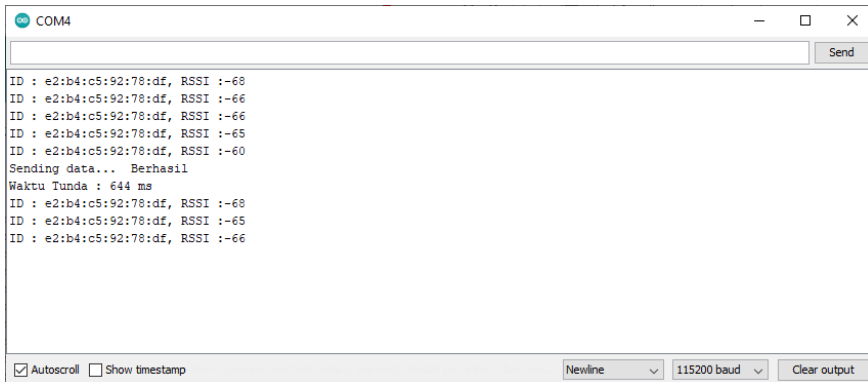
```
COM4
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-74
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-73
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-73
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-51
Sending data... Berhasil
Waktu Tunda : 1639 ms
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-66
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-67
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-66
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-78
ID : e2:b4:c5:92:78:df, RSSI :-78
```

Autoscroll Show timestamp Newline 115200 baud Clear output

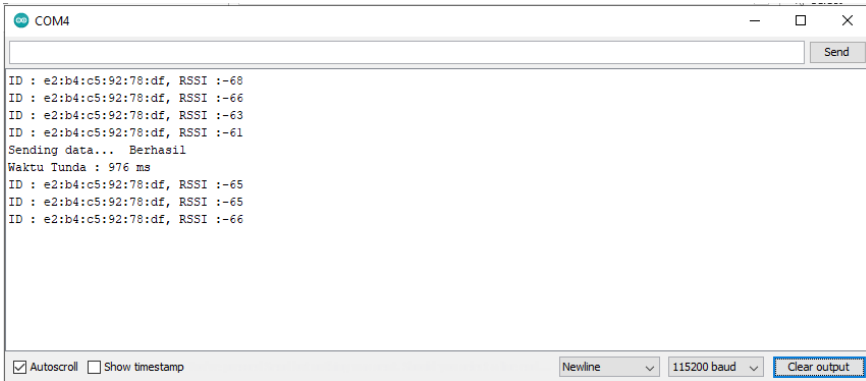
- Percobaan 7



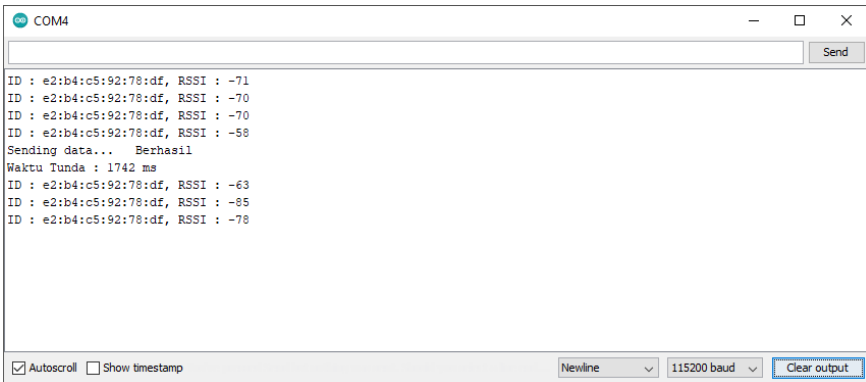
- Percobaan 8



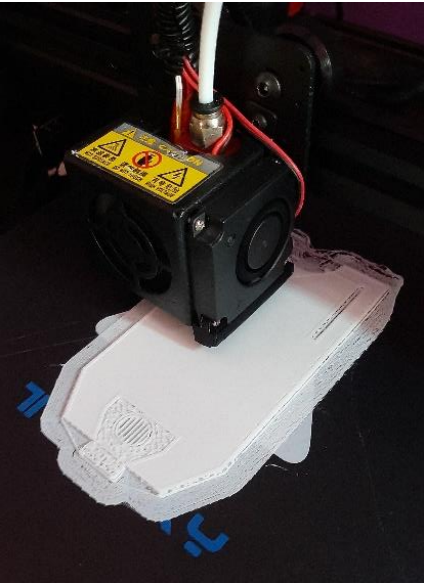
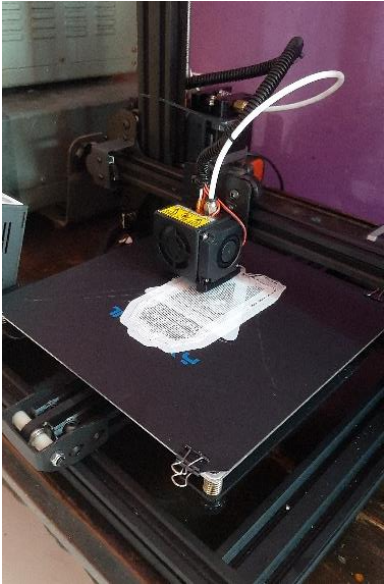
- Percobaan 9



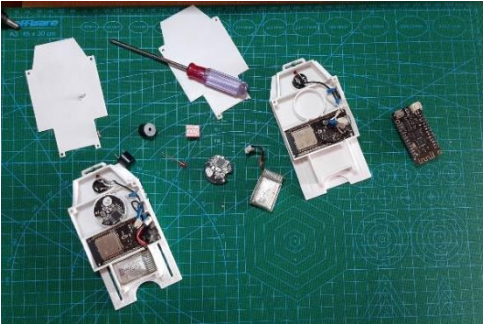
- Percobaan 10



Lampiran 5. Proses pencetakan *casing* alat dengan 3d print



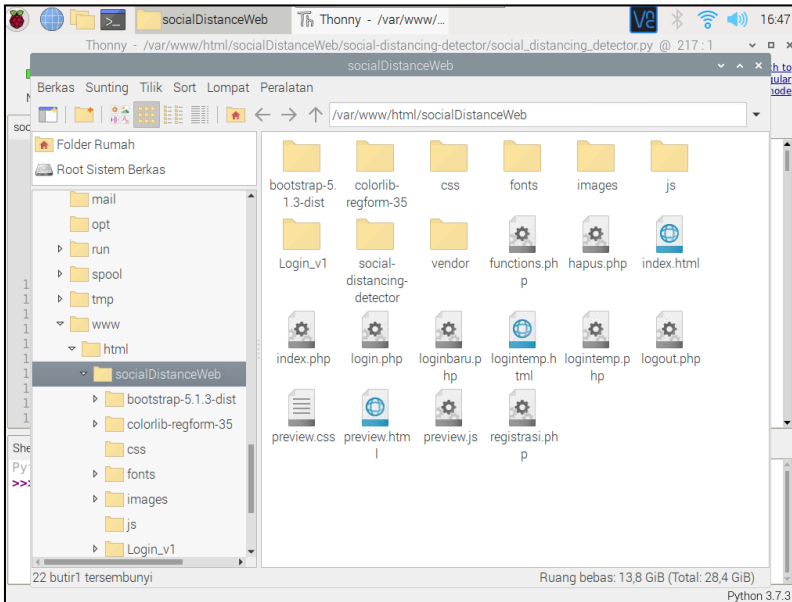
Lampiran 6. Proses Perakitan Komponen Alat



Lampiran 7. Bagian-bagian Alat



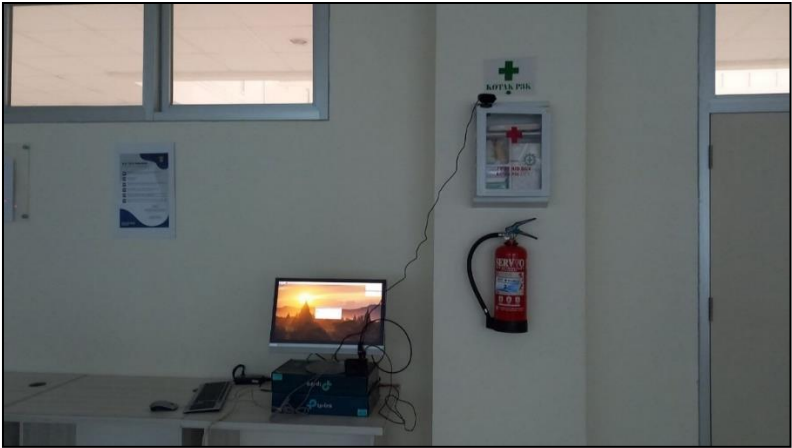
Lampiran 8. Pengkodean program dan struktur data

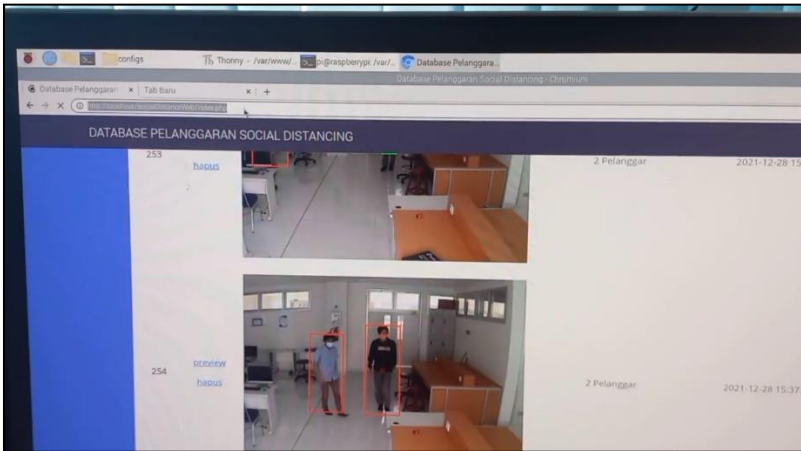
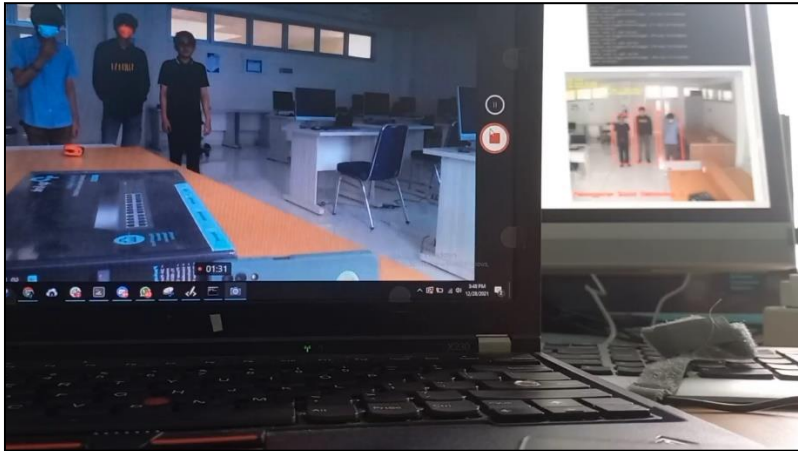



```
55 |
56 | 1 btn-primary" href="logout.php" role="button" style="background-color: red;" onclick="return conf
57 |
58 |
59 | disabled">Disabled</a>
60 |
61 |
62 |
63 |
64 |
65 |
66 |
67 |
68 | <container-table100">
69 |   <class="wrap-table100">
70 |     <div class="table100">
71 |       <table style="margin-top: 10%">
72 |         <thead>
73 |           <tr class="table100-head">
74 |             <th style="text-align: center;">No.</th>
75 |             <th style="text-align: center;">Aksi</th>
76 |             <th style="text-align: center;">Gambar</th>
77 |             <th style="text-align: center;">Jumlah Pelanggaran</th>
78 |             <th style="text-align: center;">Waktu</th>
79 |           </tr>
80 |         </thead>
```

16:51:03: Ini adalah Geany 1.33.
Status 16:51:04: Mengatur Tab dan Spasi mode indentasi sebesar /var/www/html/socialDistanceWeb/index.php.
16:51:04: Mengatur lebar indentasi ke 8 untuk /var/www/html/socialDistanceWeb/index.php.
Kompiler 16:51:04: Mengatur Tab dan Spasi mode indentasi sebesar /var/www/html/socialDistanceWeb/index.php.
16:51:04: Mengatur lebar indentasi ke 8 untuk /var/www/html/socialDistanceWeb/index.php.
Mengatur lebar indentasi ke 8 untuk /var/www/html/socialDistanceWeb/index.php.

Lampiran 9. Proses pengambilan data







pi@raspberrypi: /var/www/html/so...ceWeb/social-distancing-detector

Berkas Sunting Tab Bantuan

```
Success
lama pengiriman ke server : 2188.313 ms
sound terputar!
[INFO] send to web server
Success
lama pengiriman ke server : 1397.211 ms
sound terputar!
[INFO] send to web server
Success
lama pengiriman ke server : 1641.69 ms
sound terputar!
[INFO] send to web server
Success
lama pengiriman ke server : 1783.351 ms
sound terputar!
[INFO] send to web server
Success
lama pengiriman ke server : 2209.239 ms
sound terputar!
[INFO] send to web server
Success
lama pengiriman ke server : 1391.653 ms
sound terputar!
]
```

FPS: 0.09

Pelanggaran Social Distancing: 3

PROFIL PENULIS



ANDANI. adalah seseorang Insinyur yang telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada SDN 5 Enrekang Kabupaten Enrekang, pada tahun 1973, SMP Negeri 1 Enrekang pada tahun 1976, dan SMA Negeri 5 Makassar pada tahun 1980. Pada tahun 1986, lulus program sarjana pada program studi Teknik Elektro Universitas Hasanuddin (Unhas) bidang konsentrasi Teknik Telekomunikasi dan Informasi, kemudian lulus pada program Magister Teknik Eelektro Universitas Hasanuddin tahun 2000. Selanjutnya menyelesaikan studi pada program doktor Ilmu Teknik di Universitas Hasanuddin pada tahun 2008. Kemudian meraih gelar Insinyur pada program Profesi Insinyur di Universitas Hasanuddin pada tahun 2018. Saat ini adalah dosen di Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin. Aktif menulis pada jurnal baik nasional maupun internasional bereputasi serta menjadi pembicara dan pemakalah pada seminar nasional dan internasional. Penelitian saat ini adalah jaringan telekomunikasi kabel dan nirkabel, jaringan Manet dan Vanet, Pemanfaatan IoT, Mikrokontroler dan sensor dalam jaringan.



MUHAMMAD NISWAR, sebagai dosen pada Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (UNHAS). Dia menyelesaikan studi Sarjana Teknik Elektro pada tahun 1997 di Fakultas Teknik, UNHAS. Dia meraih gelar Master of Information Technology (M.InfoTech) pada tahun 2001 di *Department of Electrical and Computer Engineering, School of Engineering, University of Newcastle*, Australia, dan meraih gelar Doktor pada tahun 2010 di *Department of Information Science, Nara Institute of Science and Technology*, Japan. Dia memiliki sertifikasi profesi/industri seperti *Cisco Certified Network Associate (CCNA)*, *Certified Data Centre Professional (CDCP)*, dan *AWS Certified Solution Architect-Associate*. Beliau menjabat sekarang sebagai kepala UPT laboratorium komputasi dan Jaringan di Departemen Teknik Informatika dan bidang penelitiannya adalah jaringan komputer, *cloud/edge computing*, *internet of things*, *rekayasa web*, *machine learning* dan *cyber security*.



ANDINI DANI ACHMAD, dilahirkan di Ujung Pandang (Kota Makassar) Provinsi Sulawesi Selatan, 21 Juni 1988. Anak dari Bapak Andani Achmad dan Ibu Dariana Nurdin. Lulus S1 di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin tahun 2009 dan lulus S2 di Program Studi S2 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin tahun 2013. Saat ini adalah dosen tetap dengan bidang keahlian Teknik Telekomunikasi dan Informasi di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Mengampu mata kuliah antara lain Komunikasi Data dan Jaringan Komputer, Jaringan Cerdas, dan Komunikasi Serat Optik.



WARDI, adalah seseorang Insinyur yang telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada SDN Inpres Batua Makassar pada tahun 1985, SMP Negeri 8 Makassar pada tahun 1988, dan SMA Negeri 5 Makassar pada tahun 1991. Pada tahun 1997, lulus program sarjana pada program studi Teknik Elektro Universitas Hasanuddin (UNHAS) bidang konsentrasi Teknik Telekomunikasi dan Informasi, kemudian lulus pada program *Master of Engineering (Telecommunications)* di *University of South Australia (UniSa)* Adelaide Australia pada tahun 2006. Selanjutnya menyelesaikan studi pada program doktor di *Department of Electrical and Electronic Engineering, and Computer Science, Ehime University* Japan pada tahun 2012. Kemudian meraih gelar Insinyur pada program Profesi Insinyur di Universitas Hasanuddin pada tahun 2019. Saat ini adalah dosen di Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin. Aktif menulis pada jurnal baik nasional maupun internasional bereputasi serta menjadi pembicara dan pemakalah pada seminar nasional dan internasional. Penelitian saat ini adalah jaringan telekomunikasi dan komunikasi data termasuk jaringan komunikasi kabel dan nirkabel, jaringan seluler, jaringan Manet dan Vanet, jaringan telekomunikasi berbasis IP, jaringan fiber optik, IoT, dan jaringan sensor.



YUYUN, dilahirkan di Wabula (Kabupaten Buton) Provinsi Sulawesi Tenggara, 14 Mei 1984. Anak dari pasangan Bapak La Pola dan Ibu Hawiah. Dari Kabupaten Buton melanjutkan studi di Program Studi Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar dan lulus pada tahun 2009, bapak 2 orang anak ini menyelesaikan Program Studi S2 Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin tahun 2013 dan setelah menyelesaikan Program Doktor (S3) di Universitas Kitakyushu Japan tahun 2018, sekarang beliau menjabat Direktur Pascasarjana Universitas Handayani Makassar dan sebagai dosen tetap pada bidang keilmuan dan keahlian Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Handayani Makassar. Mengampu mata kuliah antara lain Data Mining, Pembelajaran Mesin, dan Rekayasa Web.