

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Dan Pemberi Pakan Ternak Pada Burung Puyuh Berbasis Internet Of Things sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawanto Rahmawano, R. Arif Tri pada tahun 2021 berjudul Rancang Bangun Pemberi Pakan Ayam Otomatis Pada Peternakan Ayam Berbasis Mikrokontroler dengan Pengendali utama system ini menggunakan Mikrokontroler yang dihubungkan dengan sebuah RTC (Real Time Clock) sebagai penyesuai waktu pemberian pakan ayam dengan real time. Kekurangan alat ini Tidak ada waktu yang tepat dalam menentukan putaran roda motor servo dan dc, sehingga ditambahkan limit switch pada alat otomasi ini.

Selanjutnya penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ternak (Sapi) Dan Pengadukannya Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler dilakukan pada tahun 2021 oleh Ardiansyah dengan tujuan merancang sistem pemberi pakan ternak ini dapat meringankan pekerjaan peternak masalah manajemen waktu. Sistem ini juga dapat membantu agar bahan pakan yang digunakan bisa seefisien. Hasil dari penelitian ini yaitu memiliki nilai keakuratan alat dalam pemberian pakan setiap harinya mencapai 90,86% sedangkan standar pemberian pakan untuk mencapai berat badan ideal sapi adalah 80% keatas.

Selanjutnya penelitian dengan judul Rancang bangun alat pemberi pakan ikan Otomatis berbasis mikrokontroler dilakukan pada tahun 2020 oleh Hendra dengan sistem kerja Sensor photodiode, Keypad dan RTC inputan dari alat ini, sedangkan pemroses nya adalah Mikrokontroler ATMega16, Wavecom M1306B, Motor servo outputan nya. Kelebihannya adalah alat ini akan otomatis mampu

mengirimkan sms pemberitahuan ketika pakan telah diberikan dan ketika tampungan dalam keadaan kosong/habis

Selanjutnya peneliti dengan judul Perancangan dan implementasi alat pemberi makan ikan otomatis berbasis mikrokontroler at89s52 oleh Haryanto pada tahun 2019 dengan memanfaatkan IC ULN2003 untuk inputan mikrokontroler AT89S52 untuk pemroses serta outputnya penaburan makanan ke kolam dan LCD. alat pemberi makan ikan otomatis dirancang untuk selalu menutup lubang saluran makanan saat *motor* berhenti berputar, sehingga kondisi terbukanya saluran makanan saat *motor* berhenti berputar tidak akan terjadi dari kelebihannya.

(Daulay and Alamsyah, 2019) Dengan Prototype Pengaman Pintu Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler (HARDWARE). Penelitian ini merancang sistem pengamanan pintu yang terdiri dari esp8266, fingerprint dan selenoid. Website memberikan informasi secara realtime kepada pengguna, sehingga dapat memantau keadaan pintu serta dapat menginformasikan jika ada yang membuka pintu secara paksa. Fingerprint yang telah diakses oleh jarijari dari anggota keluarga akan memberikan data kepada mikrokontroler untuk diolah yang kemudian akan memberikan perintah kepada mikrokontroler untuk diolah yang kemudian akan memberikan perintah kepada solenoid untuk membuka kunci pintu. Kemudian data tersebut diakses dengan website sebagai tampilan user interface. Untuk membuka pintu dibuatkan sebuah push button pada website yang berfungsi untuk membuka dan menutup kunci menggunakan selenoid doorlock. Penelitian ini menghasilkan rata-rata waktu proses scanning sidik jari selama 3 detik, kemudian sistem ini dapat memberi keamanan pada pintu dengan menggunakan sensor fingerprint. Sistem ini juga dapat memberitahukan bahwa sidik jari salah/benar melalui website dan buzzer.

(Dita *et al.*, 2021) dengan judul Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroller Arduino UNO R3 penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sebuah rangkaian yang berfungsi untuk

keamanan dan mengikuti teknologi yang dipasang pada keamanan pintu dan mengendalikan yang ada pada pintu seperti sensor sidik jari berbasis Arduino yang untuk membuka dan menutup pintu. Dan membahas mengenai Module Fingerprint yang digunakan untuk mendeteksi sebuah frekuensi yang akan menjadi output dan input bagi Mikrokontroler Arduino. Untuk mengontrol Mikrokontroler Arduino digunakan bahasa pemrograman C dan arduino dengan menggunakan software Arduino. Module Fingerprint menerima sinyal frekuensi dan diinputkan pada Solenoid door lock, dan diolah oleh Mikrokontroler Arduino lalu dioutputkan melalui relay sebagai penghubung arus jalur pada Solenoid Door Lock dan Motor Servo.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Burung Puyuh

Puyuh merupakan jenis burung yang tidak dapat terbang, ukuran tubuh relatif kecil, berkaki pendek dan dapat diadu. Burung puyuh disebut juga Gemak (Bhs. Jawa Indonesia). Bahasa asingnya disebut “Quail”, merupakan bangsa burung (liar) yang pertama kali ditenakkan di Amerika Serikat, tahun 1870 dan terus dikembangkan ke penjuru dunia. Di Indonesia puyuh mulai dikenal, dan ditenak semenjak akhir tahun 1979. Kini mulai bermunculan di kandang-kandang ternak yang ada di Indonesia. (Marsudi dan Suprinto, 2022). Puyuh adalah spesies atau sub spesies dari genus *coturnix* yang terbesar diseluruh daratan, kecuali Amerika. Pada tahun 1870, puyuh jepang yang disebut Japanese quail (*coturnix-coturnix japonica*) mulai masuk Amerika. (Listiyowati dkk, 2019).

Awalnya puyuh kurang mendapat perhatian dari peternak. Tubuh dan telurnya kecil, sedangkan cara hidupnya yang liar menimbulkan kesan bahwa sulit ditenakkan. Akibatnya, banyak kalangan yang beranggapan bahwa beternak puyuh tidak akan pernah membawa keuntungan sama sekali. Namun, setelah penelitian tentang puyuh menunjukkan bahwa puyuh sangat mirip dengan ternak ayam dan kalkun, barulah unggas kecil ini dilirik. (Elly,2019).

Kemampuan tumbuh dan berkembang biak puyuh sangat cepat. Dalam waktu 41 hari, puyuh mampu berproduksi dan dalam satu tahun dapat menghasilkan tiga – empat keturunan (Listiyowati dan Roospitasari, 2009).

Hal lain yang menarik perhatian para peternak adalah kekuatan puyuh yang dikatakan lebih kuat dari pada ternak ayam dalam hal daya tahan terhadap penyakit, dan juga lebih mudah pemeliharaannya bila dibandingkan dengan ternak. Resiko kematiannya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan ternak. (Evitadewi, 2001).



Gambar 2.1 Burung Puyuh

2.2.1.1 Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan adalah jumlah pakan yang diberikan dikurangi sisa pakan yang tidak termakan (Wahju, 1985). Keadaan kandang yang tidak nyaman juga akan memacu stres pada ternak burung puyuh, sehingga nafsu makan akan menurun, yang akan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi pakan, bobot telur, dan konversi pakan ternak (Achmanu, Muharliien dan Salaby, 2011). Jumlah pakan yang dikonsumsi burung puyuh terus meningkat sesuai dengan umur. Peningkatan konsumsi pakan terjadi hingga umur 5 minggu selanjutnya setelah umur 6 minggu konsumsi pakan yaitu sekitar 15-25 g/ekor/hari (Djanah dan Sulistyani, 1985).

Jumlah konsumsi pakan merupakan salah satu tanda terbaik dari produktivitas ternak dan juga faktor esensial yang menjadi dasar untuk hidup dan menentukan produksi (Arora, 1989 dan Parakkasi, 1995). Menurut Grovum (1988) produksi ternak dapat ditingkatkan dengan meningkatkan konsumsi atau membuat pencernaan dan metabolisme lebih efisien. Lebih lanjut dilaporkan bahwa konsumsi pakan sangat bervariasi diantara ternak. (Sitasi Kurniawan, 2021)

Konsumsi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain keragaman ternak, kondisi saluran pencernaan, sifat fisik, protein pakan, palatabilitas serta faktor lingkungan (Parakkasi, 1995).

Tabel 2.1. Standar Pemberian pakan setiap ekor burung puyuh / hari

No	Umur (hari)	Pemberian Pakan (gram)
1.	2 – 7	3,8
2.	8 – 14	6,8
3.	15 – 21	9,8
4.	22 – 28	14
5.	29 – 35	16
6.	36 – 42	18

(Sumber : Marsudi, 2022)

Jenis Pakan Burung Puyuh Agar Cepat Bertelur Agar dapat meningkatkan produktivitas burung puyuh untuk dapat menghasilkan telur yang berkualitas dalam jumlah banyak maka disarankan untuk menjaga asupan makanan yang akan diberikan kepadanya. Biasanya dalam satu haru burung puyuh dapat bertelur sebanyak 2 sampai 3 kali dimana dalam satu kali dapat menghasilkan 2 butir telur. Oleh sebab itu, sebagai peternak burung puyuh wajib membaca rekomendasi makanan burung puyuh petelur yang baik.



Gambar 2.2 Jenis-Jenis Pakan Burung Puyuh

1. Jagung

Jagung sebagai sumber karbohidrat yang besar dapat memberikan energi bagi burung puyuh tersendiri. Namun perlu dicampur dengan makanan lain karena harga jagung terbilang mahal.

2. Sorgum

Terkenal sebagai pakan ternak dan makanan burung puyuh anakan yang mengandung protein yang cukup dominan. Selain itu juga mengandung xantofil dan tanin yang tinggi. Akan tetapi jika Anda ingin menjaga tubuh tetap mendapatkan manfaat dari protein maka perlu memberikan sorgum yang tidak berwarna yang kandungan taninnya rendah.

3. Dedak Padi

Menjadi sumber energi yang utama bagi burung puyuh, akan tetapi kandungan seratnya tidak dapat dicerna secara langsung. Kemudian tidak diperkenankan untuk menyimpan pakan burung puyuh petelur ini terlalu lama. Hal ini diakibatkan karena kandungan lemak di dalamnya bisa menjadi bau dan mengeluarkan aroma tidak sedap.

1. Tepung Tulang

Berasal dari tulang yang direbus sampai lunak hingga matang dan dilanjutkan dengan proses pengeringan serta penggilingan untuk menjadi semacam tepung. Pakan burung puyuh ini mengandung kalsium dan fosfor yang berguna untuk mempercepat proses pengeluaran telur yang lebih kuat.

2. Singkong

Sebagai sumber karbohidrat pengganti jagung, tidak diperkenankan untuk memberikannya dalam jenis yang pahit. Hal ini dikarenakan mengandung sianogenik glukosida yang tidak baik bagi kesehatan burung puyuh.

3. Kayambang

Jenis tanaman gulma yang hidup di air dan mengandung banyak sekali mineral esensial dan non esensial baik berupa xantofil dan juga beta karoten yang dapat pula mendetoksifikasi logam berat dengan mengeluarkan protein fitokelatin. Akan tetapi, jenis pakan puyuh agar cepat bertelur ini mengandung serat kasar tinggi yakni alkanoid dan saponin yang merupakan antinutrisi.

4. Bungkil Kedelai

Jenis pakan alternatif puyuh petelur yang memiliki nutrisi yang sangat tinggi. Dimulai dari protein kasar hingga kalsium serta serat kasar.

A. Pertumbuhan Burung Puyuh Jantan

Semua jenis hewan akan mengalami proses pertumbuhan yang sama, yakni pada awal pertumbuhan sangat cepat, tetapi pada proses pertumbuhan berikutnya semakin menurun, hal ini karena semakin tuanya umur ternak (Anonimus, 2002).

Pertumbuhan adalah penambahan jumlah ataupun ukuran sel, bentuk dan berat jaringan - jaringan tubuh seperti tulang, urat daging, jantung, otak serta semua jaringan tubuh lainnya kecuali jaringan lemak dan pertumbuhan terjadi dengan cara yang teratur (Sulistiyani, 1985).

Menurut (Buckle 1985), tiga faktor yang menentukan pertumbuhan, yaitu keturunan, suhu lingkungan, dan tingkat gizi yang diberikan pada ternak. Keturunan merupakan faktor dasar atau genetik. Menurut (Tillman, dkk 1991), biasanya pertumbuhan dinyatakan dengan pengukuran kenaikan berat badan yang dilakukan dengan penimbangan berulang-ulang yang dilakukan tiap hari, tiap minggu.

Tabel 2 .2: Standar Pertumbuhan Puyuh

No	Umur (Hari)	Berat Puyuh (gr)
1.	2 – 7	15
2.	8 – 14	31
3.	15 – 21	56
4.	22 – 28	81
5.	29 – 35	116
6.	36 – 42	135

(Sumber : Marsudi, 2022)

2.2.1.2 Kandang

Kandang sejatinya mengacu pada definisi ternak, artinya merupakan tempat yang digunakan untuk memelihara hewan ternak. Tempat tersebut bisa berupa wadah, bangunan atau area tergantung pada jenis hewan yang akan dternakkan. Pengertian Kandang Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah bangunan tempat tinggal binatang; ruang berpagar tempat memelihara binatang.(Yanto, no date). Berikut contoh kandang dapat kita lihat pada gambar 2.1



Gambar 2.3 kandang puyuh

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.2.1 Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2.4 Ultrasonik HC-SR04

(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan output diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari Parallax pin trigger dan output telah diset default menjadi satu jalur. Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan karak sensor lebih jauh dari PING buatan parllax, dimana jika ping buatan parllax hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500cm.

1. Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
2. Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
3. Tegangan kerja 5V DC
4. Resolusi 1cm
5. Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
6. Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler

2.2.2 Fingerprint

Fingerprint adalah salah satu bentuk biometrik, sebuah ilmu yang menggunakan karakteristik fisik penduduk untuk mengidentifikasi. Sidik jari sangat ideal untuk tujuan ini karena mereka murah untuk mengumpulkan dan menganalisis, dan mereka tidak pernah berubah, bahkan dengan umur orang.

Meskipun tangan dan kaki memiliki banyak daerah bergerigi yang dapat digunakan untuk identifikasi, sidik jari menjadi bentuk populer biometrik karena mereka mudah untuk mengklasifikasikan dan mengurutkan. Mereka juga dapat diakses.

Sidik jari yang terbuat dari susunan pegunungan, yang disebut ridges gesekan. Setiap tonjolan berisi pori-pori, yang melekat pada kelenjar keringat di bawah kulit. Anda meninggalkan sidik jari di gelas, meja dan hanya hal-hal lain yang Anda sentuh karena keringat ini. Semua punggung bentuk pola sidik jari yang disebut loop, whorls atau lengkungan:

1. Loop dimulai pada satu sisi jari, kurva sekitar atau ke atas, dan keluar dari sisi lain. Ada dua jenis loop: Radial loop lereng ke arah ibu jari, sementara ulnaris loop lereng ke arah kelingking.
2. Whorls membentuk lingkaran atau pola spiral.
3. Lengkungan miring ke atas dan kemudian ke bawah, seperti gunung-gunung sangat sempit.

Para ilmuwan melihat susunan, bentuk, ukuran dan jumlah baris dalam pola-pola sidik jari untuk membedakan satu dari yang lain. Mereka juga menganalisis karakteristik yang sangat kecil yang disebut hal-hal kecil, yang tidak dapat dilihat dengan telanjang mata .

2.2.2.1 Biometric

Biometric Authentication dalam security adalah hal yang sangat penting untuk menjaga keamanan data, namun sudah banyak teknologi yang diterapkan untuk menjaga keautentikan tersebut, akan tetapi hal itu banyak kendala dalam penerapannya dan masih kurang memberikan perlindungan yang aman. Teknologi

biometrik menawarkan autentikasi secara biologis memungkinkan sistem dapat mengenali penggunanya lebih tepat.

Terdapat beberapa metode diantaranya: fingerprint scanning, retina scanning, dan DNA scanning. Dua metode terakhir masih dalam taraf penelitian, sedangkan fingerprint scanning saat ini telah digunakan secara luas dan digunakan bersama-sama dengan smartcard dalam proses autentikasi.

Biometriks secara teoritis dapat lebih efektif untuk mengidentifikasi pribadi seseorang karena biomatriks mengukur karakteristik masing-masing pribadi untuk membedakan setiap orang. Tidak seperti dengan metoda indentifikasi konvensional yang menggunakan sesuatu yang anda punyai, misalnya kartu identitas untuk akses masuk ke suatu bangunan, atau suatu yang anda ketahui, seperti password untuk logon ke system komputer dan lain-lain. Ketika digunakan untuk indentifikasi pribadi, teknologi biometriks mengukur dan menganalisa karakteristik tingkah laku dan fisiologis manusia. Mengidentifikasi karakteristik fisiologis seseorang yang didasarkan pada pengukuran langsung bagian dari body–fingertips, hand geometry, facial geometry dan eye retinas serta irises.(Iqbal, Hardyanto and Ciptadi, 2021)

2.2.2.2 Fingerprint Scanner

Sebuah sistem fingerprint scanner memiliki dua pekerjaan, yakni mengambil gambar sidik jari pengguna, dan memutuskan apakah pola alur sidik jari dari gambar yang diambil sama dengan pola alur sidik jari yang ada di database. Gambar fisik dari sebuah Fingerprint scanner disajikan pada gambar 1. (Safitri, 2022)



Gambar 2.5 Bentuk Fisik Fingerprint Scanner
(Sumber: e-Technology Center, 20016)

Ada beberapa cara untuk mengambil gambar sidik jari seseorang, namun salah satu metode yang paling banyak digunakan saat ini adalah optical scanning. Inti dari scanner optical adalah Charge Coupled Device (CCD). Proses scan mulai berlangsung saat seseorang meletakkan jari pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Scanner memiliki sumber cahaya sendiri, biasanya berupa larik light emitting diodes (LED), untuk menyinari alur sidik jarinya. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari). Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, processor scanner memastikan bahwa CCD telah mengambil gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan pixel rata-rata, dan akan menolak hasil scan jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, scanner akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi. Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem scanner melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil scan sidik jari. Processor memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian pixel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam dan tercahayai dengan baik, barulah processor akan membandingkannya dengan gambar sidik jari yang ada dalam database. Hasilnya dapat diketahui dalam waktu yang sangat singkat berupa seseorang adalah benar karyawan perusahaan atau orang suruhan, pemilik notebook, atau pencuri informasi. (Tobing, no date)

Beberapa metode lain untuk membaca sidik jari seseorang adalah Scanning ultra sonic, scanning capacitans, dan scanning thermal. Scanning ultra sonic, ini hampir sama dengan metode yang digunakan dalam dunia kedokteran. Dalam metode ini, digunakan suara berfrekuensi sangat tinggi untuk menembus lapisan epidermal

kulit. Suara frekuensi tinggi tersebut dibuat dengan menggunakan transducer piezoelectric. Setelah itu, pantulan energi tersebut ditangkap menggunakan alat yang sejenis.

Pola pantulan ini dipergunakan untuk menyusun citra sidik jari yang dibaca. Dengan cara ini, tangan yang kotor tidak menjadi masalah. Demikian juga dengan permukaan scanner yang kotor tidak akan menghambat proses pembacaan. Scanning Capasitans, Metode ini menggunakan cara pengukuran kapasitansi untuk membentuk citra sidik jari. Scan area berfungsi sebagai lempeng kapasitor, dan kulit ujung jari berfungsi sebagai lempeng kapasitor lainnya. Karena adanya ridge (gundukan) dan valley (lembah) pada sidik jari, maka kapasitas dari kapasitor masing-masing orang akan berbeda. Kelemahan ini adalah adanya listrik statis pada tangan. Untuk menghilangkan listrik statis ini, tangan harus digrounding. Scanning Thermal, Metode ini menggunakan perbedaan suhu antara ridge (gundukan) dengan valley (lembah) sidik jari untuk mengetahui pola sidik jari. Cara yang dilakukan adalah dengan menggosokkan ujung jari (swap) ke scan area. Bila ujung jari hanya diletakkan saja, dalam waktu singkat, suhunya akan sama karena adanya proses keseimbangan. CCD merupakan chip yang membentuk image pada peralatan capturing image, baik scanner maupun foto digital. Secara garis besar proses terbentuknya image dalam CCD adalah penyerapan cahaya. Saat penyerapan cahaya, akan timbul arus elektronis yang dihasilkan oleh cahaya. Arus tersebut dikumpul dan dikonversikan menjadi tegangan. Tegangan inilah yang akan membentuk informasi digital biner dan ditransformasikan menjadi ilusi image bagi mata manusia. Konsep dasar yang digunakan CCD dalam menghasilkan gambar adalah melakukan konversi dari cahaya menjadi elektron di photosite-nya. Teknologi ini hampir sama dengan teknologi solar cell dalam menyimpan atau melakukan konversi dari sinar matahari menjadi energi listrik.(Daulay and Alamsyah, 2019)

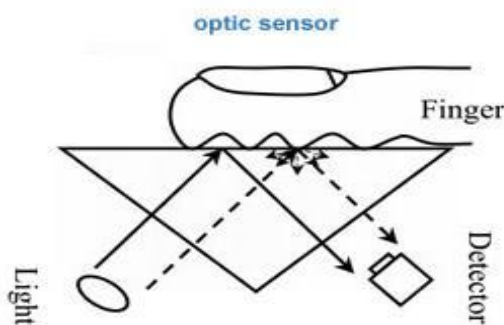
2.2.2.3 Pola Sidik Jari

Pola Sidik jari yang ada dalam setiap tangan dan bersifat permanen. Dalam artian, dari bayi hingga dewasa pola itu tidak akan berubah sebagaimana garis

tangan. Setiap jari pun memiliki pola sidik jari berbeda. Ada empat pola dasar Dermatoglyphic tentang sidik jari yang perlu diketahui, yakni Whorl atau Swirl, Arch, Loop, dan Triradius. Selain itu hanyalah variasi dari kombinasi keempat pola ini.

Setiap orang mungkin saja memiliki Whorl, Arch, atau Loop di setiap ujung jari (sidik jari) yang berbeda, mungkin sebuah Triradius pada gunung dari Luna dan di bawah setiap jari, dan kebanyakan orang ada juga yang mempunyai dua Whorl atau Loop di tangan lainnya. Pola-pola dapat juga

ditemukan pada ruas kedua dan ketiga di setiap jari. Pola-pola tersebut adalah, pola sidik jari whorl, pola sidik jari Arch, dan pola sidik jari Radial loop.



Gambar 2.6 Metode Optical Scanning

(Sumber: e-Technology Center, 20016)

Pola sidik jari Whorl bisa berbentuk sebuah Spiral, Bulls-eye, atau Double Loop. Whorl adalah titik-titik menonjol dan kontras, dan bisa dilihat dengan mudah. Cetakan Spiral dan Bulls-eye adalah persis sebangun dalam interpretasinya, namun yang kedua memberikan sedikit lebih banyak fokus. Di mana pun di bagian tangan, Whorl menyoroti dan menekankan kepada daerah tertentu, menjadikannya sebuah wilayah fokus di dalam kehidupan subyek. Pola sidik jari whorl disajikan pada gambar 2.5.



Gambar 2.7 Pola sidik jari *Whorl*.

(Sumber: e-Technology Center, 20016)

Pola sidik jari Arch, Pola ini bisa terlihat sebagai sebuah Flat Arch, atau Tented Arch. Perhatikan setiap pola Arch menaik sangat tinggi. Orang dengan Flat Arch mengikuti tradisi dengan sedikit pemikiran mandiri, sedangkan orang dengan pola Tented Arch mengungkapkan suatu kedalaman intelektual. Pola sidik jari arch disajikan pada gambar 2.6.



Gambar 2.8 Pola Sidik Jari *Arch*.

(Sumber: e-Technology Center, 20016)

Pola sidik jari Radial Loop, merupakan Sebuah cetakan menukik yang memasuki dan berangkat dari sisi ibu jari tangan disebut Radial Loop (kadang-kadang disebut Reverse Loop, atau Inventor Loop). Pola sidik jari Radial loop disajikan pada gambar 2.7.



Gambar 2.9 Pola Sidik Jari *Radial Loop*.

(Sumber: e-Technology Center, 20016)

2.2.3 Real Time Clock (RTC DS1307)

Real Time Clock merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. DS1307 merupakan Real-time clock (RTC) yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan. DS1307 merupakan Real-time clock (RTC) dengan jalur data parallel yang memiliki Antarmuka serial Two-wire (I2C), Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave), Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch, Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.



Gambar 2.10 Real Time Clock (RTC DS1307)

Berikut Penjelasan Pin-Pin Pada IC DS1307.

1. X1 Merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan kristal sebagai pembangkit clock.
2. X2 Berfungsi sebagai keluaran / output dari crystal yang digunakan. Trhubung juga dengan X1.
3. VBAT Merupakan backup supply untuk RTC dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis Lithium Cell atau sumber energy lain. Jika pin ini tidak di gunakan maka harus terhubung dengan Ground. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energy sampai lebih dar 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoprasian dalam suhu 25°C.
4. GND Berfungsi sebagai Ground.
5. SDA Barfungsi sebagai masukan / keluaran (I/O) untuk I2C serial interface. Pin ini bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.
6. SCL Berfungsi sebagai clock untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial interface. bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.
7. SWQ/OUT Sebagai square wafe / Output Driver . jika di aktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1 Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal pull up resistor. Dapat dioprasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.
8. VCC Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika backup supply terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan

2.2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian

kontrol yang ada di dalam motor servo. Contoh motor servo, teori motor servo, definisi motor servo, bentuk motor servo, dasar teori motor servo, pengertian motor servo, analisa motor servo. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.



Gambar 2.11 Motor Servo

(Sumber <http://sujiainsdanteknologiku.blogspot.co.id/2017>)

2.2.5 Pengertian Akuator

Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem. Aktuator diaktifkan dengan menggunakan lengan mekanis yang biasanya digerakkan oleh motor listrik, yang dikendalikan oleh media pengontrol otomatis yang terprogram di antaranya mikrokontroler. Aktuator adalah elemen yang mengkonversikan besaran listrik analog menjadi besaran lainnya misalnya kecepatan putaran dan merupakan perangkat elektromagnetik yang menghasilkan daya gerakan sehingga dapat menghasilkan gerakan pada robot. Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator ini dapat dipasang sistem gearbox. Aktuator dapat melakukan hal tertentu setelah mendapat perintah dari kontroller. Misalnya pada suatu robot pencari cahaya, jika terdapat cahaya, maka sensor akan memberikan informasi pada kontroller yang kemudian akan memerintah pada aktuator untuk bergerak mendekati arah sumber cahaya (Elektronika, 2014).

Fungsi aktuator.

1. Penghasil gerakan
2. Gerakan rotasi dan translasi



Gambar 2.12 Bentuk Aktuator

(Sumber <https://www.elektronikar,2014>)

2.2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.13 Buzzer

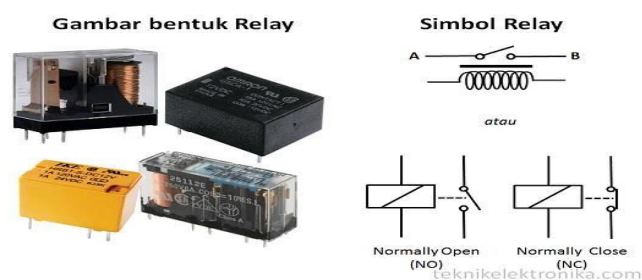
(Sumber <https://www.elektronika,2014>)

2.2.7 Relay

Relay merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996,1-12). *Relay* merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996,1-12). Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dibawah ini adalah gambar fisik, bentuk dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



Gambar 2.14 Gambar dan Simbol Relay

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)



Gambar 2.15 Relay

(Sumber : Kilian, Christopher T, Modern Control Technology, (West Published Co : 1996)

Bagian titik kontak dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kontak utama dan kontak bantu yaitu : Bagian kontak utama gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik bagian yang menuju beban/pemakai. Bagian kontak bantu gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik ke bagian yang menuju bagian pengendali. Kontak Bantu mempunyai 2 kontak yaitu kontak hubung (NC) dan kontak putus (NO) menandakan masing-masing kontak dan gulungan spool. Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi-fungsi berikut :

1. Remote control : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
2. Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan.
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem. Susunan kontak pada relay adalah:
4. Normally Open : Relay akan menutup bila dialiri arus listrik.
5. Normally Close : Relay akan membuka bila dialiri arus listrik.
6. Changeover : Relay ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.

2.2.7.1 Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature

3. Switch Contact Point (Saklar

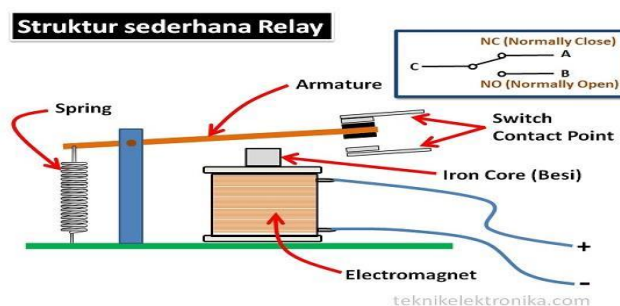
4. Spring

Seperti saklar, relay juga dibedakan berdasar pole dan throw yang dimilikinya.

1. Pole : banyaknya contact yang dimiliki oleh relay

2. Throw : banyaknya kondisi (state) yang mungkin dimiliki contact.

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2.16 Struktur Sederhana Relay

[\(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/\)](http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/)

Kontak normally open akan membuka ketika tidak ada arus mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. Kontak normally close akan tertutup apabila kumparan tidak diberi tenaga dan membuka ketika kumparan diberi daya. Masing-masing kontak biasanya digambarkan sebagai kontak yang tampak dengan kumparan tidak diberi tenaga atau daya .

Relay terdiri dari 2 terminal trigger, 1 terminal input dan 1 terminal output.

1. Terminal trigger : yaitu terminal yang akan mengaktifkan relay, seperti alat elektronik lainnya relay akan aktif apabila di aliri arus + dan arus -. Pada contoh relay yang kita gunakan terminal trigger ini adalah 85 dan 86.
2. Terminal input : yaitu terminal tempat kita memberikan masukan, pada contoh adalah terminal 30.

3. Terminal output : yaitu tempat keluarnya output pada contoh adalah terminal 87.

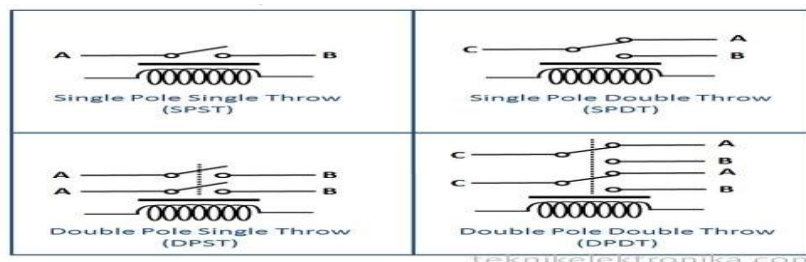
2.2.7.2 Jenis-jenis Relay

Berikut ini penggolongan relay berdasar jumlah pole dan throw :

1. DPST (Double Pole Single Throw), relay golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan
2. terminal lainnya untuk *coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
 - A. *SPST* (Single Pole Single Throw), relay golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
 - B. *SPDT* (Single Pole Double Throw), relay golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
 - C. *DPDT* (Double Pole Double Throw), relay golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya terminal yang merupakan 2 pasang *relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *coil*. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.

Selain golongan *relay* diatas, terdapat juga *relay-relay* yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari dua. Misal-nya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Berikut ini merupakan gambar dari jenis *Relay* berdasarkan *Pole* dan *Throw*-nya :



Gambar 2.17 Jenis Relay berdasarkan Pole dan Throw

[\(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/\)](http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/)

2.2.7.3 Fungsi-fungsi Relay

Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah :

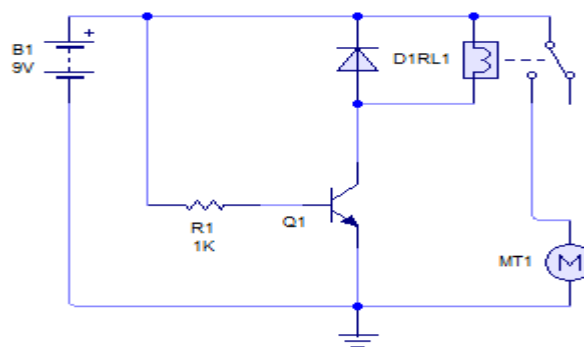
1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*).
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*time delay function*).
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga *relay* yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*short*).

2.2.7.4 Driver Relay

Rangkaian *driver relay* berfungsi untuk mengendalikan motor arus searah (dc) yang dihasilkan dari *port* paralel I/O. Sinyal dari keluaran port biasanya berupa sinyal-sinyal yang kecil, sehingga tidak mampu untuk menggerakkan sistem daya berupa motor arus searah. Untuk dapat dimanfaatkan sinyal keluaran port, diperlukan suatu rangkaian *driver relay* agar sinyal yang kecil dapat dipergunakan untuk penggerak objek yang akan dikendalikan dari jarak jauh. Rangkaian *driver relay* ini dibangun oleh suatu komponen utama yaitu transistor dan *relay*. Transistor di rangkain *driver relay* difungsikan sebagai penguat sinyal dan *switching*, serta *relay* sebagai penggerak motor dc. *Driver relay* ini selain sebagai penguat dan *switching*, sekaligus difungsikan untuk mengendalikan motor dc dalam sistem pembalik putaran. Jadi, *driver relay* ini dapat mengatur arah putaran motor *forward* dan *reverse*. Semua *driver relay* pada sistem ini memiliki rangkaian dan karakteristik yang sama. Saat *relay* 1 bekerja maka posisi positif motor akan mendapat sumber tegangan positif dan posisi negatif motor terhubung dengan kutub negatif sumber tegangan. Sehingga, motor akan berputar dengan arah putaran searah jarum jam (*clockwise*). Dengan cara yang sama untuk menggerakkan kontak *relay* 2, maka terjadi kondisi yang berkebalikan yaitu motor akan berputar dengan arah putaran yang berlawanan arah jarum jam (*counter clockwise*).

Penggunaan *driver relay* ini menjadi pilihan karena *driver relay* mudah dikontrol, dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC serta sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian *driver relay* dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Teknik antara *relay* dengan rangkaian digital atau mikrocontroller adalah rangkaian *driver relay* dengan menggunakan transistor sebagai penguat.

Berikut merupakan contoh dari gambar rangkaian *Driver Relay* :



Gambar 2.18 Rangkaian *Driver Relay*

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

Pada rangkaian menyerupai sirkuit diatas, dapat dilihat untuk mengoperasikan transistor sebagai saklar transistor dalam keadaan sepenuhnya "OFF" (*cut-off*) atau dalam keadaan "ON" (saturasi).. Namun, ketika dinyalakan dalam kondisi ON (saturasi) , maka aliran arus maksimum. Dalam prakteknya ketika transistor diaktifkan "OFF", arus kebocoran akan kecil ketika mengalir melalui transistor dan ketika diaktifkan "ON" maka rangkaian tersebut akan memiliki tegangan saturasi kecil (V_{CE}) Meskipun transistor tidak dalam saklar yang sempurna, baik di *cut-off* dan daerah saturasi. Agar arus Basis mengalir, terminal input Basis harus dibuat lebih positif daripada Emitter dengan meningkatkan itu di atas 0,7 volt yang dibutuhkan untuk perangkat silikon. Dengan memvariasikan *Base-Emitter* ini tegangan V_{BE} arus basis juga mengontrol jumlah arus kolektor yang mengalir melalui transistor.

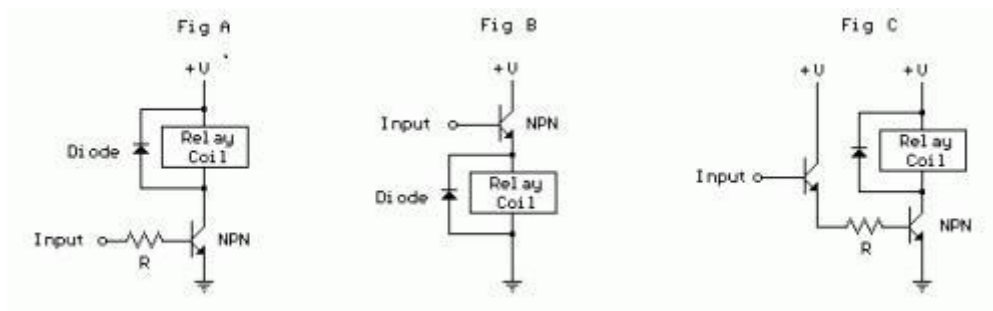
Ketika arus kolektor maksimum mengalir maka transistor dikatakan saturasi. Nilai dari resistor Basis menentukan berapa banyak masukan tegangan yang

diperlukan dan sesuai saat Basis untuk beralih transistor sepenuhnya "ON".

Transistor BC108 adalah transistor umum NPN *bipolar junction* (BJT) digunakan untuk memperkuat daya rendah atau aplikasi *switching*. Hal ini dirancang untuk arus yang rendah sampai medium, daya yang rendah, tegangan medium, dan dapat beroperasi pada kecepatan yang cukup tinggi.

2.2.7.5 Interface Driver Relay

Penggunaan *relay* sering menjadi pilihan karena *relay* mudah dikontrol, *relay* dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC, dan sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian *interface relay* dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Transistor yang digunakan untuk *driver relay* dapat dikonfigurasi dengan *common emitor*, *emitor follower* atau transistor *darlington*. Teknik *interface* antara *relay* dengan rangkaian digital atau rangkaian *microcontroller* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.19 Rangkaian Interface Driver Relay

(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/interface-relay-ke-rangkaian-digital>)

Rangkaian *interface* antar *relay* dengan rangkaian digital pada gambar diatas ada 3 jenis interface yang dapat digunakan. Bagian dan fungsi komponen dari rangkaian *interface relay* diatas sebagai berikut :

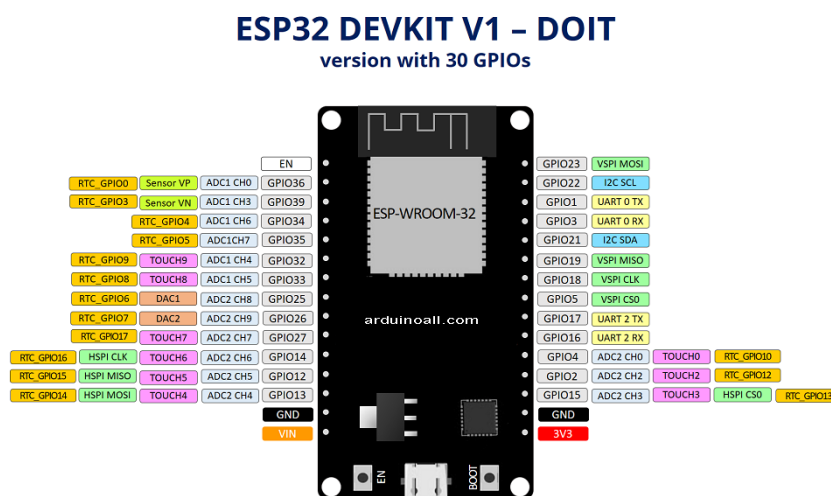
1. Rangkaian pada gambar A, rangkaian pada gambar A tersebut menggunakan

mode *common emitor*, apabila basis mendapat sinyal *input* logika 1 (sumber tegangan positif) maka transistor pada gambar A akan mendapat bias maju, sehingga transistor ON dan memberikan sumber tegangan ke *relay* dan *relay* menjadi ON.

2. Rangkaian pada gambar B adalah *interface relay* yang menggunakan transistor teknik *emior follower* dimana *relay* diletakan pada kaki emitor trnasistor. Fungsi dioda yang dipasangkan pada rangkaian *interface* tersebut digunakan untuk menyerap tegangan induksi yang dihasilkan oleh *relay*.
3. Rangkaian pada gambar C merupakan teknik *inteface relay* ke rangkaian digital menggunakan transistor yang dirangkai secara *darlington*.

2.2.8 ESP32 DevKit

ESP32 DevKit merupakan salah satu mikrokontroler keluaran espressif dan merupakan penerus dari ESP8266. ESP32 ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh arduino, diantaranya yaitu memiliki fitur *Wi-Fi* dan *Bluetooth 4.2* yang sudah tertanam di dalam board itu sendiri. Kemudian ESP32 ini memiliki kecepatan prosesor yang cukup cepat yang sudah Dual-Core 32-bit dengan kecepatan 160/240MHz.



Gambar 2.20 ESP32 DevKit

ESP32 DevKit sendiri telah banyak digunakan untuk pemrograman berbasis IoT karena memiliki konektivitas yang sudah ada di dalam board ESP32 tersebut sehingga tidak perlu modul tambahan lagi untuk penggunaan Wi-Fi ataupun Bluetooth. Selain itu terlihat pada Gambar 2.16 ESP32 memiliki GPIO sebanyak 36 pin, GPIO sendiri merupakan General Purpose Input Output yang berfungsi sebagai pin input dan output analog maupun digital. Berikut pada Tabel 2.18 terlihat perbandingan ESP8266 dan ESP32 secara fitur dan spesifikasi lengkap.

Tabel 2.3 Perbandingan ESP8266 dengan ESP32

Spesifikasi	Board	
	ESP8266	ESP32
MCU	Xtensa Single-core 32-bit L106	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with
Wi-Fi	802.11 b/g/n tipe HT20	802.11 b/g/n tipe HT40
Bluetooth	Tidak Ada	Bluetooth 4.2 dan BLE
Frekuensi	80 MHz	160 MHz
SRAM	Tidak Ada	Ada
Total GPIO	17 pin	36 pin
Total ADC pin	1 pin	15 pin
Total Digital pin	9 pin	2 pin
Tegangan Output	3.3 – 5 Volt	3.3 – 5 Volt
Total SPI-UART-I2C-I2S	2-2-1-2	4-2-2-2
Resolusi ADC	10 bit	12 bit
Suhu operasional kerja	-40°C hingga 125°C	-40°C hingga 125°C
Sensor dalam modul	Tidak ada	Touch Sensor, Temperature Sensor, Hall Effect Sensor
Harga di pasaran	Rp. 30.000 – 350.000	Rp. 70.000 – 650.000

Seperti yang terlihat pada Tabel 2.2 diatas, sudah sangat jelas ESP32 lebih unggul dan memiliki processor yang lebih tinggi sehingga pengolahan data akan lebih

cepat. Selain itu pin ADC yang terdapat pada ESP32 lebih banyak dibandingkan dengan ESP8266. Sehingga dapat melakukan pemrograman yang lebih kompleks.

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.4.1 Software Mikrokontroler Arduino Uno

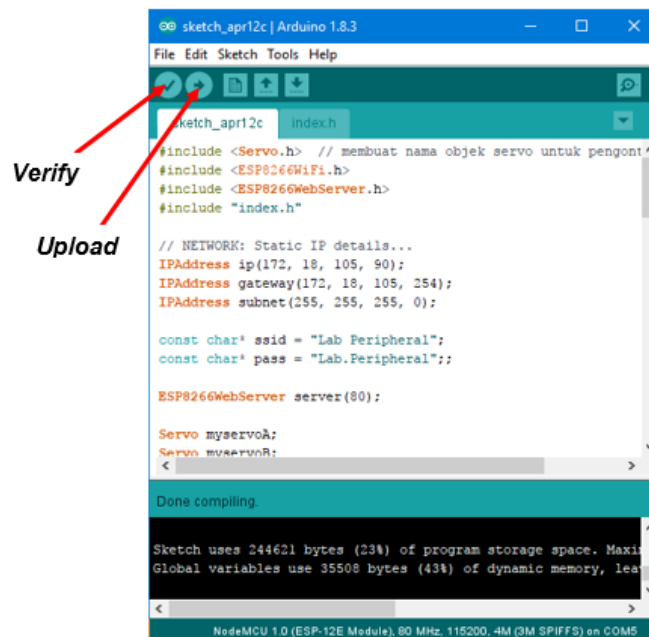
Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment* (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari.

2.4.2 Prangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

- a. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.



Gambar 2. 21 Arduino IDE
(Sumber: Arranda Ferdian D.)

2.4.3 *Internet of Things*

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan **IOT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh

Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.



Gambar 2.22. Ilustrasi dari *Internet Of Things*

(Sumber : <https://www.meccanismocomplexo.org/en/iot-internet-of-things/>.)

2.4.4 Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat selular yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc.pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Dilain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau

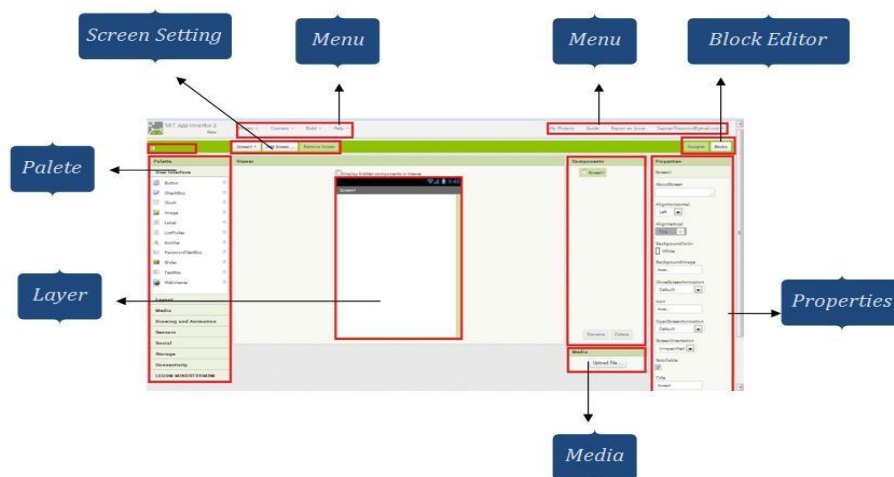
Google Mail Services (GMS) dan kedua adalah yang benar– benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

2.4.5 Aplikasi MIT App Inventor 2

App Inventor for Android adalah aplikasi yang pada dasarnya disediakan oleh Google dan sekarang di-maintenance oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor menggunakan bahasa Kawa Language Framework dan Kawa's dialect yang dikembangkan oleh Per Bothner. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai compiler dan menerjemahkan Visual Block Programming.

2.4.6 Area kerja MIT App Inventor 2

Untuk dapat menggunakan App Inventor 2 diperlukan pengenalan tentang area kerja dari App Inventor 2 tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.23. Area Kerja App Inventor 2

Berikut ini penjelasan dari masing-masing elemen yang terdapat pada area kerja App Inventor 2:

1. Screen Setting merupakan sebuah kelompok yang berguna untuk mengatur layar, menambah layar, dan menghapus layar.

2. Palete adalah sebuah panel yang menampung tombol-tombol yang berguna untuk membuat suatu desain.
3. Menu merupakan sekelompok menu yang berguna dalam membuat project baru, proses debugging, konversi file apk, dll.
4. Block Editor adalah suatu tombol untuk masuk ke halaman kode blok untuk proses pengkode-an.
5. Properties : untuk mengatur komponen yang telah di buat menjadi desain di layer.
6. Media : Tempat dimana untuk meng-upload file.
7. Layer : Area untuk men-desain.

2.4.7 Wifi

Wi-Fi merupakan singkatan dari Wireless Fidelity yang menggunakan standar IEEE 802.11x, yaitu teknologi wireless/nirkabel yang mampu menyediakan akses internet dengan bandwidth besar, mencapai 11 Mbps (untuk standar 802.11b). Hotspot adalah lokasi yang dilengkapi dengan perangkat Wi-Fi sehingga dapat digunakan oleh orang-orang yang berada di lokasi tersebut untuk mengakses internet dengan menggunakan notebook yang sudah memiliki card WiFi.



Gambar 2.24 Logo Wi-Fi

WiFi adalah koneksi tanpa kabel seperti handphone dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan

aman. Wi-Fi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, Wi-Fi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan. Karena itu banyak orang mengasosiasikan Wi-Fi dengan “Kebebasan” karena teknologi Wi-Fi memberikan kebebasan kepada pemakainya untuk mengakses internet atau mentransfer data dari ruang meeting, kamar hotel, kampus, dan café-café yang bertanda Wi-Fi Hotspot.

2.4.8 Spesifikasi Wi-Fi

Spesifikasi Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, dan 802.11n. Spesifikasi b merupakan produk pertama Wi-Fi. Tabel 2.1 Spesifikasi Wi-Fi 802.11.

Tabel 2.4 Spesifikasi Wi-Fi 802.11

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Spesifikasi
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz	b
802.11a	54 Mbps	5 GHz	a
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz	b,g
802.11n	100 Mbps	2.4 GHz	b,g,n

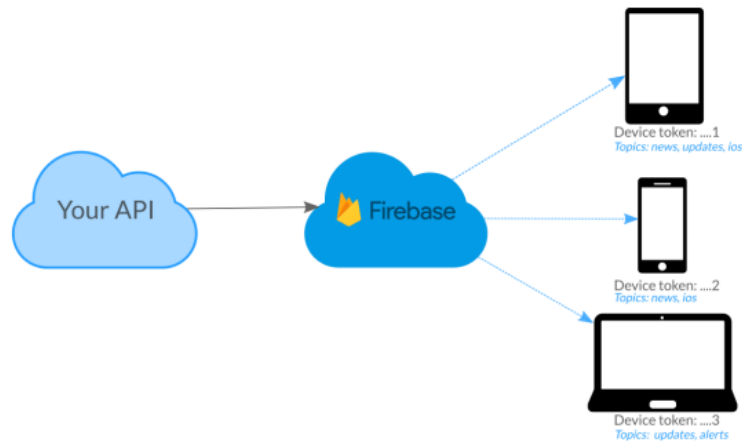
2.4.9 Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari Google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi. Dengan adanya Firebase, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan usaha yang besar. Fitur-fitur firebase yang digunakan dalam pembuatan aplikasi chatting:

1. Firebase Authentication Sebagian besar aplikasi perlu mengetahui identitas user. Dengan mengetahui identitas user, aplikasi dapat menyimpan data user secara aman di cloud dan memberikan pengalaman personal yang sama di setiap perangkat user. 16 Firebase Authentication menyediakan layanan backend, SDK yang mudah digunakan, dan library UI yang siap

pakai untuk mengautentikasi user ke aplikasi. Firebase Authentication mendukung autentikasi menggunakan sandi, nomor telepon, penyedia identitas gabungan yang populer, seperti Google, Facebook, dan Twitter, dan lain-lain.

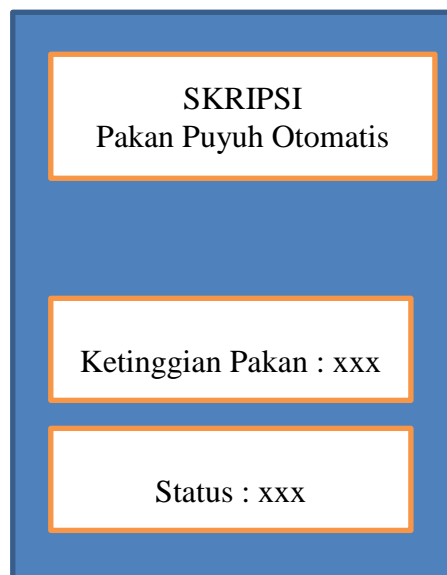
2. **Firestore Database** Firestore Database adalah database yang di-host di cloud. Data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara realtime ke setiap klien yang terhubung. Ketika kita membuat aplikasi lintas-platform dengan SDK Android, iOS, dan JavaScript, semua klien akan berbagi sebuah instance realtime database dan menerima update data terbaru secara otomatis. ^{17 3.}
3. **Cloud Storage** Cloud Storage untuk Firebase adalah layanan penyimpanan objek yang andal, sederhana, dan hemat biaya yang dibuat untuk skala Google. Firebase SDK untuk cloud storage menambahkan keamanan Google pada upload dan download file untuk aplikasi Firebase, bagaimanapun kualitas jaringannya. Kita dapat menggunakan SDK untuk menyimpan gambar, audio, video, atau konten buatan user lainnya. Di server, kita dapat menggunakan Google cloud storage untuk mengakses file yang sama.
4. **Cloud Functions** Dengan Cloud Functions untuk Firebase, kita dapat menjalankan kode backend secara otomatis sebagai respons terhadap peristiwa yang dipicu oleh fitur Firebase dan permintaan HTTPS. Kode Anda disimpan di cloud Google dan dijalankan di lingkungan yang terkelola. Anda tidak perlu mengelola atau menyesuaikan skala server sendiri.



Gambar 2.25 Firebase

2.4.10 Perancangan Aplikasi Sistem

Perancangan aplikasi perlu dilakukan agar mempermudah peneliti dalam membuat aplikasi menggunakan aplikasi apps inventor dalam aplikasi akan ditampilkan hasil pengukuran ketinggian pakan dan status sidik jari.



Gambar 2.26 Perancangan aplikasi