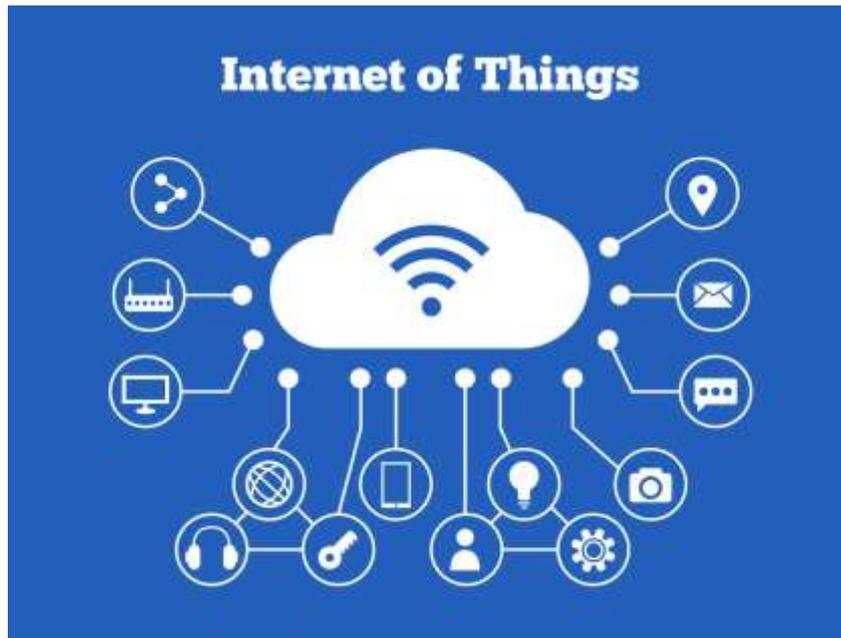


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

2.1.1 Pengertian *Internet of Things (IoT)*



Gambar 2.1 Ilustrasi *Internet of Things (IoT)*
(sumber: www.djaxtech.com)

Internet of Things (IoT) merupakan perluasan dari konektifitas internet yang dapat terhubung secara terus menerus. *Internet of Things* berpengaruh dalam berbagai macam industri seperti manufaktur, logistik, kesehatan, tata kota, rumah, pertanian, bahkan industri otomotif^[1]. Definisi awal *IoT* adalah *Internet of Things* yang memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti yang pernah dilakukan oleh internet, bahkan mungkin lebih baik (Ashthon, 2009). *Internet of Things (IoT)* dapat diartikan sebagai benda-benda yang berada di sekitar dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui jaringan internet. Sebagai contoh ialah benda elektronik berbasis *Internet of Things (IoT)* dapat ditanamkan sensor yang dibuat selalu aktif dan terhubung secara luas, baik dengan jaringan lokal maupun dengan jaringan global. 915 MHz (di Amerika Utara) atau 868 MHz (di Eropa), frekuensi ini umum digunakan untuk perangkat *IoT* seperti sensor jarak jauh dan sistem kendali.

2.1.2 Perangkat-perangkat *Internet of Things*

Berikut perangkat utama yang dibutuhkan untuk membentuk sistem *IoT*:

A. *Controller*

Controller atau untuk saat ini sering disebut dengan mikrokontroler adalah perangkat elektronika yang dapat dikendalikan dengan memberikan program *firmware*. Sudah banyak sekali perangkat mikrokontroler yang dijual di pasaran, seperti Arduino, ESP8266, ESP32, LoRa, Raspberry Pi, dan lainnya. *Controller* memiliki banyak fungsi seperti melakukan pembacaan sensor, membuat perhitungan data, memberikan keputusan suatu kondisi, menggerakkan aktuator, dan masih banyak fungsi lainnya. Dalam bidang *IoT*, *Controller* juga memiliki tugas untuk mengirimkan atau mengakses data ke internet. Tentunya untuk melakukan ini, *Controller* akan membutuhkan perangkat tambahan seperti Wi-Fi atau apapun yang dapat menghubungkan ke internet^[3].

B. *Cloud*

Cloud adalah suatu penyimpanan data virtual yang tersimpan dalam suatu ruang yang biasa disebut dengan *Cloud Storage* atau *Cloud Clusters*. Dengan ruang ini, data dapat kita akses kembali kapanpun dan dimanapun secara *remote* dengan menggunakan koneksi internet. *Cloud* dalam sistem *IoT* digunakan sebagai penyimpanan data. *Controller* yang sudah terhubung dengan internet, dapat mengirimkan data ke *Cloud* dan dapat juga mengakses data yang ada di *Cloud*. Data inilah yang kemudian dapat diakses kita dari jarak jauh dengan tetap menjaga koneksi internet. *Cloud* yang dimaksud di sini adalah suatu penyimpanan data *virtual* yang tersimpan dalam suatu ruang yang biasa disebut dengan *Cloud Storage* atau *Cloud Clusters*. Dengan ruang ini, data dapat kita akses kembali kapanpun dan dimanapun secara *remote* dengan menggunakan koneksi internet^[3].

C. Interface

Interface secara bahasa dapat diartikan sebagai “antar muka”. Terkadang orang menyebutnya dengan *User Interface* yang artinya “antarmuka pengguna”. *Interface* adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan *monitoring* atau *controlling* dengan mudah. *Interface* dapat berupa aplikasi yang terinstall pada komputer atau aplikasi pada *smartphone*. Dalam sistem *IoT Interface* berisi tampilan hasil baca sensor yang terpasang pada *Controller* atau bahkan dapat menghasilkan grafik atau hasil analisis dari proses data sensor. Selain itu, *interface* juga dapat berisi perintah-perintah untuk menjalankan *controller* atau mengatur kinerja *controller*^[3].

D. Koneksi Internet

Adanya koneksi internet akan membuat *controller* dan *interface* dapat terhubung dengan *cloud* sebagai pusat data. Data *Cloud* hanya dapat diakses dengan menggunakan koneksi internet. Tentunya untuk cara akses tidak dapat dilakukan secara sembarangan. Akan ada kode-kode tertentu untuk dapat terhubung. Namun karena internet sudah terkoneksi ke seluruh dunia, maka selama terkoneksi dengan baik, tidak akan ada masalah^[3].

E. Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk membaca kondisi fisik menjadi hal yang dapat dibaca oleh *controller* dengan mengubahnya menjadi tegangan listrik. Sensor inilah yang dapat digunakan untuk melakukan *monitoring*^[3].

F. Aktuator

Aktuator adalah perangkat yang digunakan untuk eksekusi perintah yang ada pada *controller* atau jika menggunakan sistem *IoT*, maka aktuator akan bergerak sesuai dengan perintah *interface*. Contoh dari aktuator adalah seperti motor servo, motor DC, stepper, atau yang lainnya^[3].

2.2 Software

2.2.1 Pengertian Software

Software merupakan suatu program di dalam komputer yang menjalankan fungsi tertentu. Contoh *software* adalah Windows, Microsoft Word, Google Chrome, Sublime Text, dll. *Software* terdiri dari serangkaian prosedur dan instruksi yang membentuk suatu program berformat digital^[4].

2.2.2 Macam-macam Software

a. Programming Software



Gambar 2.2 *Programming Software*
(sumber: Pixabay)

Programming software adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengembangkan perangkat lunak lain. Baik itu *system software* maupun *application software*. Seorang programmer bisa melakukan *coding*/menulis kode program, *compiling*, *debugging*, dll menggunakan perangkat lunak ini.

Perangkat lunak ini ibarat suatu program penerjemah. Ia menerjemahkan bahasa pemrograman, misalnya PHP, Python, Java, C++, menjadi bahasa mesin. Dengan demikian, hardware bisa merespon secara simultan saat user mengoperasikan program tersebut. Contoh *programming software* misalnya: Sublime Text, Notepad++, Eclipse, dll^[4].

a. *System Software*



Gambar 2.3 *System Software*
(sumber: Pixabay)

System software adalah perangkat lunak tingkat dasar pada program komputer dan beroperasi di latar belakang. *System software* berfungsi menyediakan *environment/lingkungan* supaya perangkat lunak lain bisa beroperasi. Perangkat lunak ini juga berperan dalam mengelola sistem komputer secara keseluruhan. Jadi perangkat lunak ini akan mengkoordinasikan kinerja *hardware* dengan program komputer yang sedang Anda operasikan.

Lebih dikenal dengan istilah “Software Sistem Operasi”. Contoh *system software* yaitu: Windows, Linux, Mac OS, Android, dll. Selain sistem operasi, masih ada jenis *software* lain yang masuk dalam subgrup dari *system software*. Menurut Goodcore, terdapat “*Driver Software*” dan “*Utility Software*”. *Driver software* adalah perangkat lunak untuk mengontrol dan mengoperasikan perangkat peripheral/tambahan yang terkoneksi dengan perangkat komputer. Misalnya *driver* untuk printer. *Utility software* adalah perangkat lunak untuk mengoptimalkan kinerja perangkat komputer. Contoh *utility software* misalnya aplikasi antivirus, aplikasi pembersih disk, program data *backup*, dll^[4].

b. *Application Software*



Gambar 2.4 *Application Software*
(sumber: Pixabay)

Application software adalah program komputer yang end-user gunakan secara produktif. Hal ini merujuk pada aplikasi komputer yang biasa Anda gunakan sehari-hari. *Application software* ada banyak sekali macamnya dan fungsinya pun beragam.

Contoh *application software* yaitu:

- Ms. Word – aplikasi ini berfungsi untuk mengolah teks.
- Photoshop – sebuah aplikasi untuk *editing* foto atau gambar berbasis bitmap.
- Whatsapp – aplikasi untuk *chatting* maupun telepon melalui jaringan internet. Aplikasi ini tersedia di PC maupun perangkat mobile.
- Adobe Premiere – Sebuah aplikasi untuk mengedit video.
- Google Chrome – Aplikasi untuk membuka halaman web. Istilah umum untuk menyebut aplikasi semacam ini yaitu browser^[4].

a. *Malicious Software (Malware)*



Gambar 2.5 *Malicious Software (Malware)*
(sumber: Pixabay)

Malware adalah perangkat lunak yang sifatnya jahat. Perangkat lunak ini bisa mengganggu atau merusak fungsional komputer atau memberi dampak kerugian lain misalnya mencuri data Anda. Perangkat lunak ini biasanya digunakan oleh seorang penjahat *cyber*. Anda harus waspada dengan hal ini. Pastikan Anda mengaktifkan dan selalu mengupdate aplikasi antivirus di komputer milik Anda. Selain itu, jangan mudah terpancing melakukan klik atau menginstal aplikasi yang mencurigakan.

Malware sendiri bisa berupa virus komputer, *spyware* (aplikais pengintai untuk mencuri data-data penting seperti perbankan), *trojan* (virus yang bisa mencuri data secara diam-diam melalui portal untuk merusak sistem dan jaringan), *worms* (menggandakan diri untuk meretas komputer melalui jaringan dan memberikan beban pada perangkat sistem), *ransomware* (sejenis perangkat lunak yang memblokir akses file pengguna untuk memeras pemilik data dan dipaksa membayar), dll^[4].

2.2.3 Arduino IDE



Gambar 2.6 Arduino IDE
(sumber: *makerstream.blogspot.com*)

Arduino Integrated Development Environment (IDE) adalah aplikasi lintas *platform* (untuk Windows, macOS, Linux) yang ditulis dalam fungsi dari C dan C++. Ini digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke board yang kompatibel dengan Arduino, tetapi juga, dengan bantuan inti pihak ketiga, *development board vendor* lainnya^[5].

2.2.4 Telegram



Gambar 2.7 Logo Telegram
(sumber: *jescsed.wordpress.com*)

Telegram merupakan aplikasi pesan instan multiplatform berbasis *cloud* yang gratis dan bersifat nirlaba. Aplikasi Telegram banyak tersedia untuk beragam sistem operasi seperti Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch, serta perangkat komputer seperti Windows, MacOS X, dan Linux. Dengan Telegram, pengguna dapat

saling berkirim pesan teks, foto, video, audio, dokumen, sticker, dan beragam tipe berkas lainnya^[2].

Telegram dikembangkan oleh perusahaan Telegram Messenger LLP didukung wirausahawan Rusia Pavel Durov. Kode client-side Telegram bersifat gratis, sedangkan *server-side* tertutup dan hanya dimiliki perusahaan. Layanan Telegram juga menyediakan *API* untuk pengembang (*developers*) agar dapat membuat stiker animasi, perubahan tampilan, widgets, hingga bot. Informasi dan kebutuhan *API* Telegram dapat diakses melalui laman core.telegram.org.

Aplikasi Telegram adalah aplikasi yang berbasis *cloud*. Artinya, penggunaanya dapat dimudahkan untuk mengakses satu akun Telegram dari perangkat yang berbeda dan secara bersamaan. Secara otomatis, pesan dan konten yang dikirimkan pada aplikasi Telegram akan dienkripsi berstandar internasional. Dengan demikian, pesan yang terkirim sepenuhnya aman dari pihak ketiga bahkan dari Telegram sekalipun. Bukan hanya teks, gambar dan video, Telegram juga bisa jadi sarana untuk mengirimkan dokumen, musik, berkas zip, lokasi *real-time* dan kontak yang tersimpan ke perangkat orang lain.

2.3 Android



Gambar 2.8 Logo Sistem Android
(sumber: www.bing.com)

Android merupakan salah satu sistem operasi atau *operating system* berbasis mobile yang sangat banyak di gunakan sekarang ini. Utamanya pada telepon pintar (*smartphone*) ataupun tablet. Sejak diperkenalkan pada tahun 2007, Android mempunyai beberapa varian atau versi. yang terbaru adalah versi OS Android 10 yang diperkenalkan pada 3 September 2019 lalu. Nama versi kali ini berbeda dengan

sebelumnya yang biasa menggunakan nama-nama makanan penutup, seperti *cupcake*, *nougat*, *donut* dll. Kedepan SO ini hanya akan mengeluarkan nama versi berdasarkan urutan angka, yakni versi android 10, 11, 12 dan seterusnya.

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang khusus untuk perangkat mobile seperti *smartphone*, tablet, dan perangkat elektronik pintar lainnya. Dikembangkan pertama kali oleh perusahaan Android Inc., yang kemudian diakuisisi oleh Google pada tahun 2005. Android merupakan sistem operasi yang bersifat *open-source*, artinya kode sumbernya dapat diakses dan dimodifikasi oleh pengembang yang berminat^[6].

Pada dasarnya, Android ini juga menyediakan lingkungan yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat berjalan di berbagai perangkat mobile. Sistem operasi ini menyediakan berbagai *API (Application Programming Interface)* yang memungkinkan akses ke berbagai fungsi perangkat keras dan layanan yang ada di dalamnya, seperti kamera, sensor, lokasi, dan lain sebagainya.

Android telah berkembang menjadi salah satu sistem operasi mobile yang paling populer dan banyak digunakan di dunia. Hal ini disebabkan oleh keberagaman perangkat yang mendukung Android, kemampuan untuk disesuaikan, dan dukungan yang luas dari komunitas pengembang yang aktif.

2.4 Mikrokontroler

2.4.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer, yang terintegrasi dari sebuah sistem yang tertanam (*embedded system*) untuk melakukan satu atau lebih fungsi tertentu. Mikrokontroler di desain menggunakan teknologi CMOS (*Complementari Metal Oxide Semiconductor*), mikrokontroler Atmega328P merupakan kelompok keluarga AVR 8 bit yang memiliki *feature harvard* (pemisah memori kode program dan memori data, serta bekerja secara paralelisme). Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan.



Gambar 2.9 Mikrokontroler
(sumber: *immersa-lab.com*)

2.4.2 Macam-Macam Mikrokontroler

Adapun mikrokontroler yang sering digunakan secara umum yaitu sebagai berikut :

A. Mikrokontroler MCS51

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus *clock*. Mikrokontroler ini berdasarkan arsitektur Hardward dan meskipun awalnya dirancang untuk aplikasi mikrokontroler chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64 KB dan RAM luar 64 KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data. Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasangan sebuah mesin pemroses boolean yang mengizinkan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (*Programmable Logic Control*)^[7].

B. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR atau kepanjangan dari *Alv and Vegard's Risc prosesor* merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus *clock*. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, periferal dan fungsinya. Keempat

kelas tersebut adalah keluarga ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx^[7].

C. Mikrokontroler PIC

Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari *Programmable Interface Controller*. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi *Programmable Intelligent Computer*. PIC termasuk keluarga mikrokontroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh *Microchip Technology*. Awalnya dikembangkan oleh *Division Microelektronik General Instruments* dengan nama PIC1640. Sekarang *Microchip* telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam PIC cukup populer digunakan oleh para *developer* dan para penghobi karena biayanya yang rendah, ketersediaan dan penggunaan yang luas, database aplikasi yang besar, serta pemrograman (dan pemrograman ulang) melalui hubungan serial pada komputer^[7].

D. Mikrokontroler ARM

ARM adalah prosesor dengan arsitektur set instruksi 32 bit RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) yang dikembangkan oleh *ARM Holding*. ARM merupakan singkatan dari *Advance RISC Machine*^[7].

2.4.3 ESP 32

ESP 32 merupakan modul Wi-Fi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul Wi-Fi serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan *programming* langsung ke ESP 32 tanpa memerlukan Mikrokontroler tambahan. Mikrokontroler ESP32 dibuat oleh perusahaan bernama *Espressif Systems*^[8].



Gambar 2.10 ESP 32
(sumber: *sbc -esp32.com*)

2.5 Sensor

2.5.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, *input* yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau di olah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai *transduser input* karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik^[9].

2.5.2 Macam-Macam Sensor



Gambar 2.11 Macam-Macam Sensor
(sumber: <http://teknikelektronika.com>)

A. Akselerometer (*Accelerometer*)

Sensor Akselerometer adalah sensor yang mendeteksi perubahan posisi, kecepatan, orientasi, guncangan, getaran, dan kemiringan dengan gerakan indra. Akselerometer analog ini dapat digolongkan lagi menjadi beberapa yang berbeda berdasarkan variasi konfigurasi dan sensitivitas. Berdasarkan pada sinyal keluaran, Akselerometer analog menghasilkan tegangan variabel konstan berdasarkan jumlah percepatan yang diterapkan pada

Akselerometer. Selain Akselerometer Analog, Akselerometer ini juga digital^[9].

B. Sensor Cahaya (*Light Sensor*)

Sensor Cahaya atau *Light Sensor* adalah sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai sensor tersebut. Sensor cahaya analog ini dapat diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis seperti foto-resistor, *Cadmium Sulfide* (CdS), dan fotosel.

Light Dependent Resistor atau LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya analog yang dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan beban secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Resistansi LDR akan meningkat apabila intensitas cahaya menurun. Sebaliknya, Resistansi LDR akan menurun apabila intensitas cahaya yang diterimanya bertambah^[9].

C. Sensor Suara (*Sound Sensor*)

Sensor Suara adalah Sensor analog yang digunakan untuk merasakan tingkat suara. Sensor suara analog ini menerjemahkan amplitudo volume akustik suara menjadi tegangan listrik untuk merasakan tingkat suara. Proses ini memerlukan beberapa sirkuit, dan menggunakan mikrokontroler bersama dengan *Mikrofon* untuk menghasilkan sinyal *output* analog^[9].

D. Sensor Tekanan (*Pressure Sensor*)

Sensor Tekanan atau *Pressure Sensor* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang diterapkan pada sebuah sensor. Sensor tekanan akan menghasilkan sinyal keluaran analog yang sebanding dengan jumlah tekanan yang diberikan. Sensor piezoelektrik adalah salah satu jenis sensor tekanan yang dapat menghasilkan sinyal tegangan keluaran yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan padanya^[9].

E. Sensor Suhu (*Temperature Sensor*)

Sensor Suhu atau *Temperature Sensor* adalah sensor tersedia secara luas baik dalam bentuk sensor digital maupun analog. Ada berbagai jenis sensor suhu yang digunakan untuk aplikasi yang berbeda. Salah satu sensor suhu adalah Termistor, yaitu resistor peka termal yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu. Apabila suhu meningkat, resistansi listrik dari termistor akan meningkat juga. Sebaliknya, jika suhu menurun, maka resistansi juga akan menurun^[8].

F. Sensor Ultrasonik (*Ultrasonic Sensor*)

Sensor Ultrasonik adalah jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia. Dengan menggunakan gelombang suara, Sensor Ultrasonik dapat mengukur jarak suatu objek (mirip dengan SONAR). Sifat *Doppler* dari gelombang suara dapat digunakan untuk mengukur kecepatan suatu objek^[9].

G. Sensor Giroskop (*Gyroscope Sensor*)

Sensor Giroskop adalah sensor yang digunakan untuk merasakan dan menentukan orientasi dengan bantuan gravitasi bumi. Perbedaan utama antara Sensor Akselerometer dan Giroskop adalah bahwa Giroskop dapat merasakan rotasi di mana akselerometer tidak bisa^[9].

H. Sensor Efek Hall (*Hall Effect Sensor*)

Sensor Efek Hall atau *Hall Effect Sensor* adalah sensor yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik selanjutnya. Sensor Efek Hall ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (*proximity*), mendeteksi posisi (*positioning*), mendeteksi kecepatan (*speed*), mendeteksi pergerakan arah (*directional*) dan mendeteksi arus listrik (*current sensing*)^[9].

I. Sensor Kelembaban (*Humidity Sensor*)

Sensor Kelembaban atau *Humidity Sensor* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban suatu lokasi. Pengukuran Tingkat Kelembaban ini sangat penting untuk pengamatan lingkungan di suatu wilayah, diagnosa medis ataupun di penyimpanan produk-produk yang sensitif^[9].

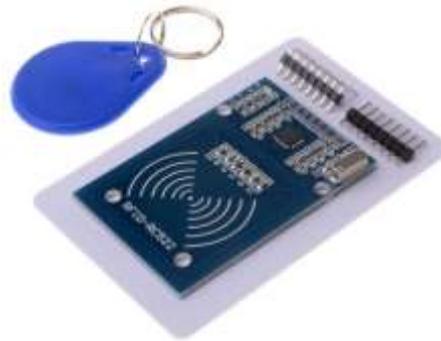
J. Sel Beban (*Load Cell*)

Sel Beban atau *Load Cell* adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengukur berat. Input dari *Load Cell* ini adalah gaya atau tekanan sedangkan *output* nya adalah nilai tegangan listrik. Ada beberapa jenis *Load Cell*, diantaranya adalah *Beam Load Cell*, *Single Point Load Cell* dan *Compression Load Cell*^[9].

2.5.3 Sensor RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sistem identifikasi berbasis *wireless* yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti *barcode* atau *magnetic card*^[10]. Alat ini menggunakan sistem radiasi elektromagnetik untuk mengirimkan kode. RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio, karena itu minimal dibutuhkan dua buah perangkat agar alat ini dapat berfungsi, adapun perangkat yang dibutuhkan disebut *tag* dan *reader*.

Sistem identifikasi pada RFID merupakan tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data yang ditransmisikan oleh *tag* RFID dapat dibaca oleh suatu *reader* RFID yang kemudian akan diproses sesuai dengan kebutuhan dari aplikasi yang dibuat. Kelebihan RFID adalah relatif lebih cepat, ukuran lebih kecil sehingga praktis dan *scanning* tidak memerlukan kontak langsung dengan *reader*.



Gambar 2.12 Sensor RFID
(sumber: *jvzdigitalsourcing.com*)

2.6 Solenoid Door Lock

Solenoid *door lock* adalah jenis sistem kunci pintu elektronik yang menggunakan solenoid (pembangkit medan magnet) untuk menggerakkan mekanisme kunci dan membuka pintu. Solenoid *door lock* biasanya terdiri dari solenoid elektromagnetik, yang terletak di dalam unit kunci pintu dan diaktifkan oleh sinyal listrik. Ketika sinyal listrik dikirimkan ke solenoid, medan magnet dihasilkan yang menggerakkan tuas atau batang kunci, membuka atau mengunci pintu.

Keuntungan solenoid door lock adalah keamanannya yang lebih baik dibandingkan kunci tradisional karena tidak mudah dipalsukan atau dirusak. Selain itu, solenoid door lock juga dapat dikontrol dan diprogram secara elektronik, memungkinkan pengguna untuk memberikan akses yang terbatas kepada orang-orang tertentu dan memantau aktivitas yang terjadi pada pintu. Oleh karena itu, solenoid *door lock* sering digunakan pada pintu-pintu masuk yang memerlukan tingkat keamanan yang lebih tinggi, seperti gedung perkantoran, hotel, dan ruang server.



Gambar 2.13 Solenoid *Door Lock*
(sumber: <https://luckyretail.com>)

2.7 Monitor

2.7.1 LCD 16x2 I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah teknologi tampilan visual yang digunakan pada banyak perangkat elektronik seperti televisi, monitor komputer, ponsel, dan kalkulator. LCD menggunakan lapisan kristal cair untuk menghasilkan gambar atau teks dengan cara mengatur cahaya yang melewati kristal.

Keuntungan LCD adalah konsumsi energinya yang rendah, sehingga baterai yang digunakan pada perangkat elektronik dapat bertahan lebih lama. Selain itu, tampilan pada LCD juga dapat dilihat dengan jelas pada berbagai sudut pandang. Namun, LCD memiliki keterbatasan dalam menghasilkan warna dan kecepatan *refresh* gambar yang lebih rendah dibandingkan dengan teknologi tampilan lainnya seperti OLED atau LED.



Gambar 2.14 LCD 16x2 I2C
(sumber: aaloktech.com)