

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

2.1.1 Pengertian Sampah

Sampah dapat diartikan sebagai sisa dari kegiatan sehari-hari manusia yang sudah tidak terpakai. Sampah merupakan objek yang dihasilkan dari aktivitas kegiatan menghasilkan bahan yang sering dibuang karena dianggap tidak digunakan lagi dan tidak diinginkan. Sampah dapat dimanfaatkan menjadi sumber daya energi asalkan dikelola dengan baik (Auliani, 2018).

Berdasarkan komposisi, sampah digolongkan menjadi sebagai berikut (Suprihatin et al., 1999):

1. Sampah organik, terdiri dari tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam seperti pada kegiatan perikanan, peternakan dan pertanian. Proses alami dapat menguraikan sampah. Sampah organik kebanyakan dihasilkan dari sisa kegiatan rumah tangga. Contoh dari sampah organik adalah kulit buah, sisa makanan dan daun kering.
2. Sampah anorganik adalah sampah yang bersumber dari sumber daya alam tak terbarui sehingga tidak diurai alami. Zat anorganik sangat sulit diuraikan oleh alam, sedang sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang sangat lama. Contoh sampah jenis ini misalnya berupa plastik, besi, kaca, dan jenis logam lainnya.

2.1.2 Sampah Logam dan Non Logam

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang sulit sekali diurai oleh alam sehingga harus mendapatkan tata kelola yang baik seperti digunakan kembali maupun didaur ulang.

Berdasarkan jenis materialnya, sampah anorganik dibagi menjadi dua jenis yaitu logam dan nonlogam (Silitonga, 2019).

1. Sampah logam adalah limbah yang terkadang dibutuhkan oleh organisme hidup namun dalam jumlah tertentu, jika dalam jumlah yang sangat banyak dapat bisa menyebabkan keracunan.
2. Sampah non logam tidak dapat menghantar listrik karena bersifat *unconductor*.

Contoh sampah yang bukan bersifat logam adalah seperti kertas, kaca, plastik kayu.

2.2 Bank Sampah

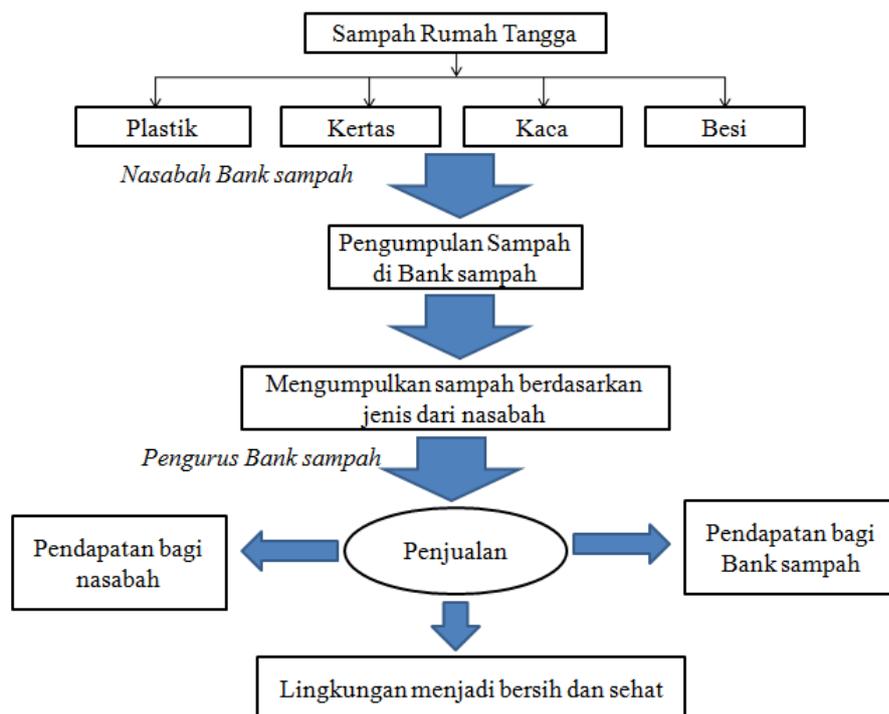
2.2.1 Gambaran Umum

Bank sampah adalah suatu sistem pengelolaan sampah kering yang untuk mendorong masyarakat berperan serta aktif di dalamnya. Masyarakat dapat untuk turut andil mengelola. Sistem ini akan menampung, memilah, dan menyalurkan sampah bernilai ekonomi pada pasar sehingga masyarakat mendapat keuntungan ekonomi yang memajukan masyarakat itu sendiri dari menabung sampah. (Utami, 2013).

Bank sampah dinilai sebagai metode pengelolaan sampah yang sangat efektif karena memiliki banyak keuntungan. Pengelolaan sampah dengan metode ini memiliki banyak manfaat yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat disekitar.

2.2.2 Sistem Kerja Bank Sampah

Sistem operasional bank sampah memberdayakan masyarakat untuk berpartisipasi secara sukarela untuk bersama-sama menjalankan bank sampah. Sistem yang menghasilkan interaksi berkelanjutan, partisipasi masyarakat sangat berperan penting agar pengelolaan bank sampah berjalan efektif. (Indrianti, 2016).



Gambar 2. 1 Sistem Kerja Bank Sampah

Sumber: (Indrianti, 2016)

Sampah-sampah rumah tangga kering yang dihasilkan oleh masyarakat dikumpulkan dan dipilah berdasarkan jenis sampah yang dapat dimanfaatkan kembali, diantaranya plastik, logam, kaca, dan kertas. Setelah melalui tahapan penyortiran, sampah ditimbang dan ditukar menjadi nilai rupiah berdasarkan jenis dan beratnya. Sampah yang sudah terkumpul, dikelola oleh bank sampah untuk dimanfaatkan kembali sehingga juga bernilai ekonomi yang menjadi keuntungan bank sampah itu sendiri.

Gambar 2.1 memperlihatkan proses yang terjadi pada sistem bank sampah. Masyarakat memilah sampah pada proses pertama, kemudian dikumpulkan berdasarkan jenisnya. Sampah tersebut kemudian diantarkan ke bank sampah untuk kemudian diberi harga sesuai dengan jenis dan berat sampah yang ditabung. Dana hasil penjualan sampah, dicatat dan disimpan dalam buku tabungan yang bisa dicairkan dalam waktu tertentu maupun setelah mencapai nilai tertentu, tergantung kebijakan bank sampah. Setiap nasabah memiliki buku tabungan masing-masing, sehingga masyarakat bisa menghasilkan dari sampah yang sudah tidak terpakai namun bisa dimanfaatkan. Bank sampah dapat bekerja sama dengan pengepul atau pihak ketiga atau perusahaan daur ulang. Setelah sampah dikumpulkan dan dipilah sesuai dengan jenisnya, kemudian dijual ke pengepul. Dengan demikian masyarakat tidak perlu khawatir dengan keadaan lingkungan yang kotor dengan adanya sampah yang senantiasa jika tidak dimanfaatkan. Dengan adanya bank sampah, selain bisa membantu dalam hal ekonomi, masyarakat juga dapat menjadi alternatif lain dari pembuangan sampah (Indrianti, 2016).

2.3 ESP32

2.3.1 Pengertian ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. (Pasaribu, 2019).

Terdapat perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP32 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 mikokontroler ESP32.



Gambar 2. 2 ESP32

Sumber : (Pasaribu, 2019)

2.3.2 Spesifikasi dan Datasheet Node MCU

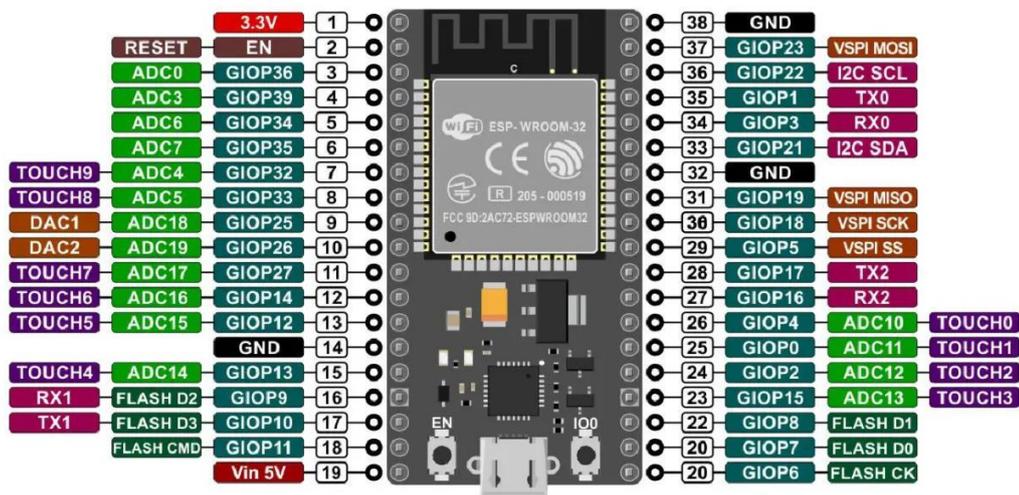
Pada ESP32 terdapat tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. Pada *pin out* terdiri dari 18 pin ADC (*Analog Digital Converter*) yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog ke digital, 2 pin DAC (*Digital Analog Converter*) yang berfungsi untuk mengubah sinyal digital ke analog, 16 pin PWM (*Pulse Width Modulation*), 10 pin sensor sentuh, 2 pin jalur antarmuka UART, serta pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI.

Untuk detail spesifikasi lebih lanjut dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32

No.	Kategori	Spesifikasi
1	MCU	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS
2	WiFi	802.11 b/g/n tipe HT40

3	Bluetooth	Tipe 4.2 dan BLE
4	Typical Frequency	160 Mhz
5	SRAM	Ada
6	Total GPIO	36
7	Total SPI-UART-I2C-I2S	4-2-2-2
8	Resolusi ADC	12 bit
9	Suhu operasional kerja	-40°C to 125°C
10	Sensor di dalam modul	Touch sensor, temperature sensor, hall effect sensor



Gambar 2. 3 Datasheet ESP32

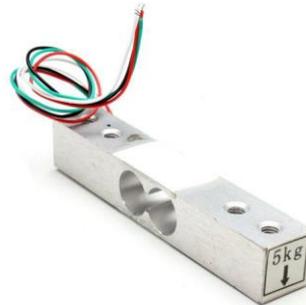
Sumber: (Tanjung, 2021)

2.4 Load Cell

2.4.1 Pengertian Load Cell

Load cell adalah sebuah alat uji yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainnya. *Load cell* biasa digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi sinyal listrik. *Load cell* merupakan sensor timbangan digital yang bekerja secara

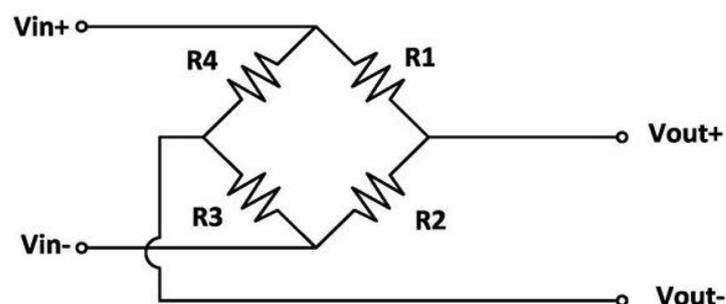
mekanis yang terdiri dari konduktor, *strain gauge*, dan *wheatstone bridge* (Nuryanto, 2016).



Gambar 2. 4 Sensor Load Cell

Sumber : (Nuryanto, 2016)

Prinsip kerja *load cell* yaitu dengan memanfaatkan *strain gauge* sebagai sensor. *Strain gauge* bersifat transduser pasif yang mengubah suatu pergeseran mekanis menjadi perubahan tekanan. Perubahan ini kemudian di ukur dengan jembatan *wheatstone* dimana tegangan keluarannya digunakan sebagai referensi beban yang di terima *load cell*.



Gambar 2. 5 Rangkaian Elektronik *Load Cell*

Sumber : (Nuryanto, 2016)

Strain gauge tersusun dari kawat yang sangat halus dan dianyam secara berulang. Kawat yang dipakai dari jenis tembaga lapis nikel berdiameter sekitar

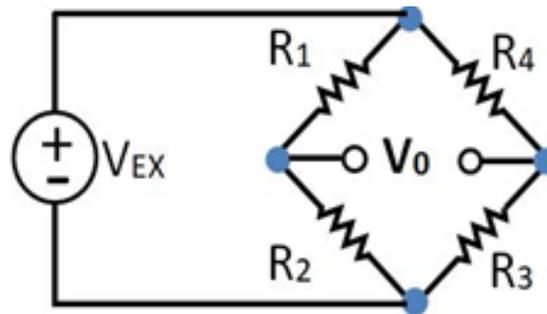
seper seribu (0.001) inchi. Kawat tersebut menyerupai kotak yang ditempelkan pada media non konduktor. Untuk meng-efektifkan panjang kawat sebagai raksi terhadap tekanan/gaya yang mengenainya, kawat itu disusun bolak-balik. Pada ujungnya dipasang terminal. *Strain gauge* bisa dibuat sangat kecil, sampai ukuran 1/64 inchi. Untuk membuat Load Cell, *strain gauge* ditempelkan pada logam yang kuat sebagai bagian dari penerima beban (*load receptor*). *Strain gauge* ini disusun sehingga membentuk jembatan *wheatstone*.

2.4.2 Jembatan *Wheatstone*

Jembatan *wheatstone* yang disusun dari kawat kawat kecil *strain gauge* bisa digunakan sebagai alat pengukur, alat yang dipakai untuk memperoleh ketelitian yang sangat presisi dalam melaksanakan pengukuran terhadap suatu tahanan yang nilainya relatif kecil.

Rangkaian jembatan *wheatstone* disusun dari 4 buah hambatan, yang mana 2 dari hambatan tersebut adalah hambatan variabel dan 2 hambatan lainnya belum diketahui besarnya yang disusun secara seri satu sama lain. Pada 2 titik diagonalnya dipasang sebuah galvanometer dan pada 2 titik diagonal lainnya dipasangkan dengan sumber tegangan. Dengan diatur besar hambatan variable sehingga arus yang mengalir pada Galvanometer = 0, dalam keadaan ini jembatan disebut seimbang. Rangkaian jembatan *wheatstone* besarnya hambatan bergantung pada panjang penghantar sehingga dapat disederhanakan dengan menggunakan kawat yang bisa diubah posisinya.

Jembatan *wheatstone* adalah susunan dari komponen hambatan dan catu daya. Gambar dibawah ini menunjukkan gambar jembatan *wheatstone*.



Gambar 2. 6 Rangkaian Jembatan *Wheatstone*

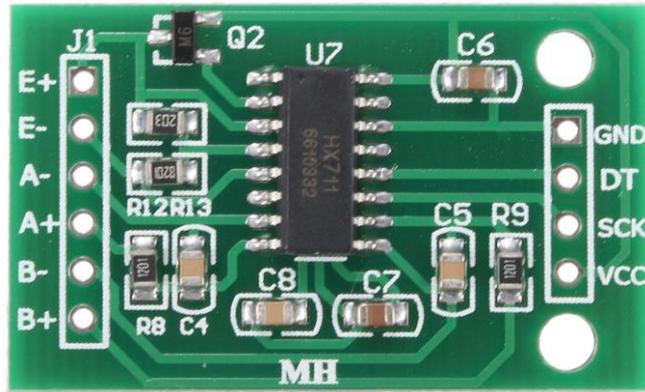
Sumber : (Atmajaya, 2018)

Dari Gambar 2.8 jembatan *Wheatstone* terdiri dari 4 buah tahanan yang dirangkai dengan keadaan setimbang pada tegangan diagonalnya sehingga dapat dijabarkan pada Persamaan 2.1.

$$V_0 = \left[\frac{R_3}{R_3+R_4} - \frac{R_2}{R_1+R_2} \right] V_{EX} \quad (2.1)$$

2.4.3 Modul HX711

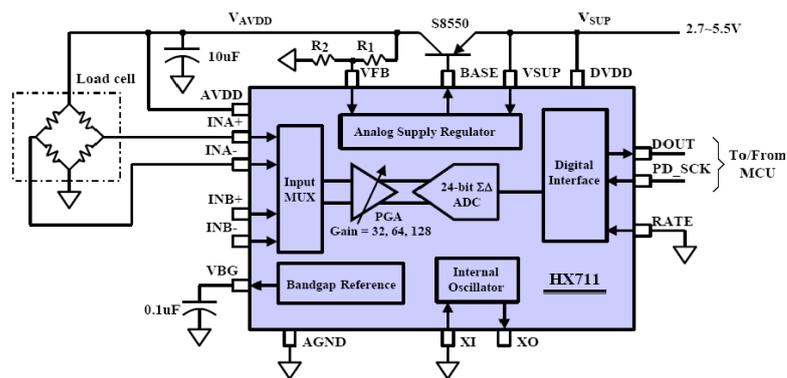
Modul HX711 berfungsi sebagai penguat sinyal *output* dari sensor dan akan mengubah data analog ke data digital kemudian data hasil pengukuran dapat diolah oleh mikrokontroler (Rosyidi, 2015). Berfungsi sebagai modul amplifier, HX711 biasa digunakan dalam rangkaian timbangan digital sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada *load cell*. Sensor berjenis *bridge* ini memiliki keakuratan tinggi 24 ADC high gain input. Memiliki dua channel A dan B (*fix gain 32*) yang berkomunikasi secara *multiplex*, modul ini dapat di program untuk gain (20 mV atau 40 mV) 128 atau 64 (Wahyudi, 2018).



Gambar 2. 7 Modul HX711

Sumber : (Wahyudi, 2018)

HX711 disusun oleh beberapa komponen yang terintegrasi. Antara lain resistor, kapasitor, transistor dan IC HX711 yang berfungsi sebagai penguat, regulator, osilator. Sinyal keluaran akhir dari HX711 berupa data sinyal digital. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan tekanan dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan (Atmajaya, 2018).



Gambar 2. 8 Schematic HX711

Sumber : (Atmajaya, 2018)

2.5 RFID (*Radio Frequency Identification*)

2.5.1 Pengertian RFID

Radio frequency identification (RFID) adalah sebuah perangkat teknologi yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik sebagai komunikasinya untuk mendeteksi suatu objek seperti produk barang, hewan, ataupun manusia dengan tujuan untuk identifikasi dan penelusuran jejak melalui penggunaan suatu piranti yang bernama RFID tag (Tanjung, 2021). RFID ini terdiri dari receiver dan transmitter yang berkomunikasi melalui gelombang elektromagnetik. Transmitter berupa tag yang terbagi 2 jenis yaitu pasif dan aktif.



Gambar 2. 9 Sensor RFID

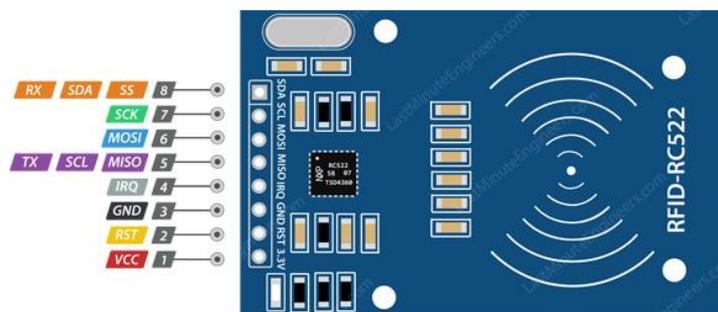
Sumber : (Tanjung, 2021)

RFID *reader* akan menerima data dari RFID tag yang berfungsi sebagai transmitter. Data yang dipancarkan dan dikirimkan berupa berbagai macam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya. RFID tag seringkali dianggap sebagai pengganti dari *barcode*. Ini disebabkan karena RFID memiliki banyak kelebihan dan keunggulan dibandingkan dengan penggunaan *barcode*.

Meskipun RFID tidak akan menggantikan keseluruhan fungsi barcode, tetapi dalam beberapa kasus nantinya penggunaan RFID akan sangat berguna. Keunikan yang dimilikinya adalah bisa dilacak dari lokasi yang jauh. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk melawan aksi pencurian dan bentuk-bentuk *product loss* yang lainnya (Santoso, 2019).

2.5.2 RFID RC522

MFRC522 RFID *reader* adalah sebuah modul menggunakan IC Philips yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang relatif terjangkau. RFID MFRC522 ini dapat dikonfigurasi langsung oleh MCU dengan menggunakan komunikasi *interface* SPI, dengan suplai tegangan sebesar 3,3V. MFRC522 merupakan produk dari NXP yang menggunakan *fully integrated* 13.56 MHz yang tidak memerlukan kontak secara langsung untuk melakukan pembacaan maupun penulisan. MFRC522 support dengan semua varian MIFARE *Ultralight*, MIFARE Mini, MIFARE 1 K, MIFARE DESFire EV1, MIFARE 4K, dan MIFARE Plus *RF identification protocols* (Tanjung, 2021).

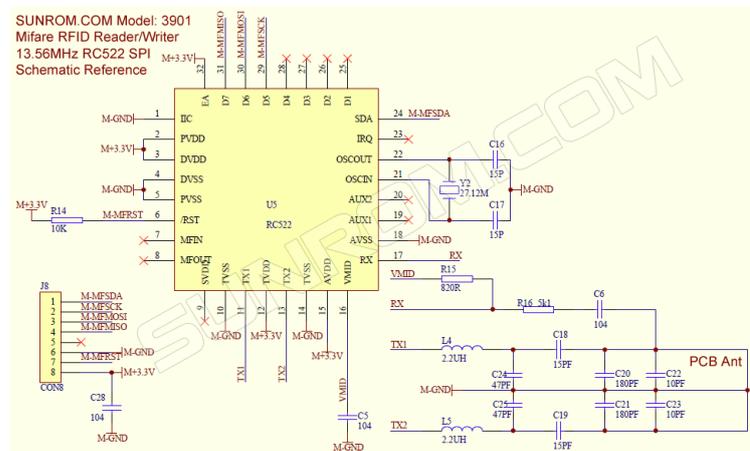


Gambar 2. 10 RFID RC522

Sumber : (Santoso, 2019)

Berikut ini Spesifikasi RFID MFRC522, adalah sebagai berikut:

1. Arus dan tegangan operasional: 13-26 mA/DC 3.3V.
2. Menggunakan kartu tag: mifare1 S50, MIFARE DESFire, mifare Pro, mifare1 S70 MIFARE Ultralight.
3. *Standby current* :10-13mA/DC 3.3V.
4. *Peak current*: 30mA.
5. *Sleep current*: 80uA.
6. Menggunakan Antarmuka (protocol) SPI.
7. Kecepatan transfer rate data: maximum 10Mbit/s.
8. Frekuensi kerja: 13.56MHz.
9. Ukuran dari RFID *Reader*: 40 x 60mm.
10. Suhu tempat penyimpanan: -40 sampai 85 derajat Celsius.
11. Suhu kerja: -20 – 80 derajat Celsius.
12. *Relative humidity*: 5% -95%.



Gambar 2. 11 Schematic RFID MFRC522

Sumber : Sunrom.com

2.5.3 Cara Kerja RFID

Tag yang digunakan pada *Radio Frequency Identification* memiliki dua bagian. Bagian pertama antena untuk menerima dan mengirimkan sinyal. Bagian kedua adalah *microchip* yang berfungsi untuk menyimpan dan memproses data yang tersedia. Setiap tag atau label RFID memiliki nomor seri tertentu sehingga hanya berlaku untuk satu deteksi. Misalkan sebuah keamanan elektronik memiliki sebuah nomor seri, tag itu hanya dapat digunakan untuk pasangan keamanan A dan tidak bisa digunakan untuk yang lain. Alat pembaca yang bertugas sebagai penerima sekaligus pemancar gelombang elektromagnetik memancarkan sinyal ke tag menggunakan antena untuk membaca data yang dipantulkan pada tag. Ketika sinyal telah dipancarkan maka tag akan merespon dengan memberikan feedback data yang tersimpan pada memori penyimpanan. Alat baca tersebut kemudian akan mengirimkan informasi yang telah dibaca atau didapatkan dari tag ke program *komputer Radio Frequency Identification* yang terdapat pada alat baca tersebut. Jika data tersebut sesuai dengan program komputer RFID. Dalam penggunaannya, teknologi identifikasi radio ini lebih banyak dikenal dalam bentuk kartu atau disebut dengan kartu RFID.



Gambar 2. 12 RFID Tag

Sumber : (Tanjung, 2021)

Sebuah tag RFID terdiri atas sebuah sistem antena dan *microchip*. *Chip* yang digunakan itu sendiri dapat berukuran sangat kecil, seukuran 0,4 mm dan dapat menyimpan nomor seri yang berbeda setiap chip atau informasi lainnya tergantung kepada jenis memori yang digunakan. Tipe memori itu antara lain adalah *read-only*, *readwrite*, atau *writeonce-read-many*. Antena yang terdapat pada *chip* mikro akan mengirimkan informasi data. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya memori yang terdapat pada chip. Antena yang lebih besar dapat melakukan pembacaan yang lebih jauh. Tag tersebut terpasang atau terpasang dalam objek yang akan dideteksi. Tag dapat dipindai dengan *reader* bergerak maupun diam menggunakan gelombang radio (Tanjung, 2021).

Dalam mendeteksi objek, Terminal Reader RFID akan dipengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan membaca atau memperbaharui informasi yang tersimpan di dalam tag melalui frekuensi radio. RFID dihubungkan secara langsung dengan sistem host pada komputer. *Reader* merupakan penghubung antara perangkat lunak aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang

radio dengan frekuensi tertentu. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antena pada ruangan disekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke tag RFID yang berada berdekatan dengan antena (Santoso, 2019).

2.5.4 Tag MIFARE 1K

MIFARE Classic dengan memori 1K menawarkan penyimpanan data 1.024 byte, dibagi menjadi 16 sektor. Setiap sektor dilindungi oleh dua kunci yang berbeda, yang disebut A dan B. Setiap kunci dapat diprogram untuk memungkinkan operasi seperti membaca, menulis, meningkatkan blok nilai, dan lain-lain (Ishartomo et al., 2011).

Setiap sektor terdiri dari 4 blok yang difungsikan sebagai kunci sebanyak 1 blok dan data sebanyak 3 blok. Sehingga, dalam 1 tag Mifare 1K terdapat 64 blok yang dimana terdapat 16 blok kunci dan 48 blok data. Pada sektor 0 dan blok 0 sudah dikunci untuk data pabrikan menyimpan nomor kartu identitas unik pada kartu blok.

MIFARE 1K menggunakan frekuensi 13,56 Hz yang termasuk ke dalam *High Frequency* dapat digunakan secara bebas tanpa lisensi karena sudah distandarkan oleh ISO dan diakui oleh hampir seluruh negara termasuk Indonesia. Standar ISO/IEC 14443 ini diimplementasikan ke berbagai macam format data seperti MIFARE, EMV Card dan lain sebagainya.

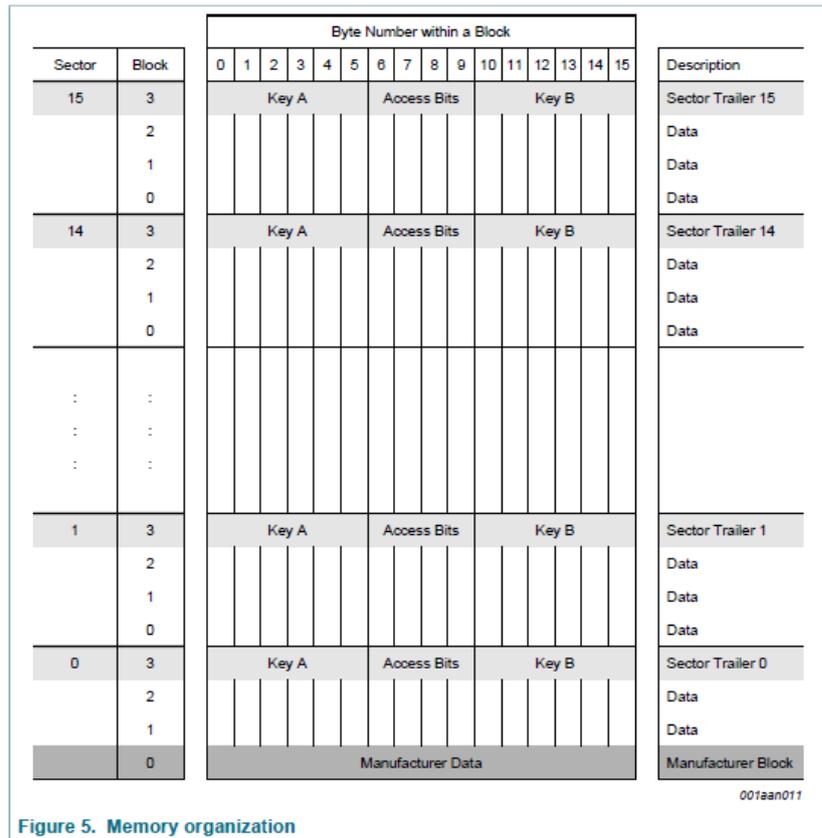


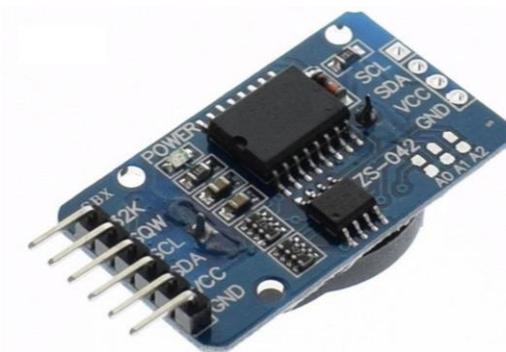
Figure 5. Memory organization

Gambar 2. 13 Sektor dan Blok MIFARE 1K

Sumber: (Olla, 2016)

2.6 Modul RTC DS3231

2.6.1 Pengertian RTC DS2321



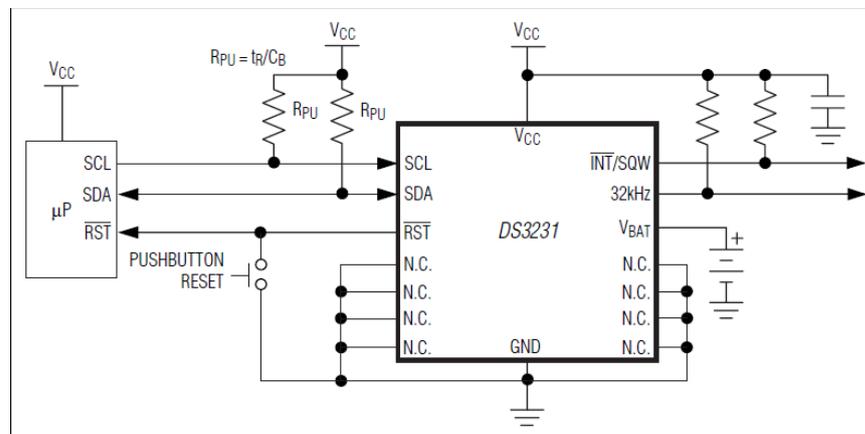
Gambar 2. 14 Modul RTC DS2321

Sumber : (Widiawati & Islam, 2018)

RTC adalah modul yang dapat digunakan sebagai jam atau kalender dengan daya rendah dan dapat diintegrasikan dengan mikrokontrol. INT/SQW menghasilkan sinyal interupsi pada kondisi alarm atau output gelombang tersebut. Informasi yang tersedia berupa detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Tanggal pada akhir bulan disesuaikan secara otomatis, bahkan termasuk koreksi untuk tahun kabisat. Jam beroperasi dalam format 24 jam atau 12 jam dengan indikator AM / PM. *Register* internal dapat diakses menggunakan antarmuka bus I2C (Widiawati & Islam, 2018).

2.6.2 Cara Kerja RTC DS2321

TXCO sebagai sumber informasi utamanya, RTC menyediakan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Tanggal pada akhir bulan disesuaikan secara otomatis setiap bulan dengan kurang ada perbedaan 30 dan 31 hari, termasuk koreksi untuk tahun kabisat. Jam beroperasi dalam format 24 jam atau 12 jam dengan indikator AM / PM. Jam ini menyediakan dua alarm waktu terprogram yang dapat diprogram dan dapat diprogram dan diintegrasikan dengan mikrokontrol (Yoseph et al., 2019).



Gambar 2. 15 Modul RTC DS2321

Sumber: (Widiawati & Islam, 2018)

2.7 Push Button

2.7.1 Pengertian Push Button

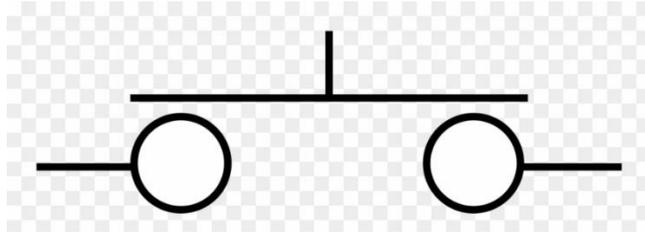
Push button switch atau saklar tombol tekan adalah perangkat mekanis berupa saklar sederhana yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan tidak mengunci. Artinya, berarti saklar akan bekerja sebagai perangkat penghubung atau pemutus aliran arus listrik ketika tombol ditekan, dan ketika tombol tidak ditekan, maka saklar akan kembali pada kondisi normal (Wicaksono et al., 2017).



Gambar 2. 16 Push Button

Sumber: (Wicaksono et al., 2017)

Push button hanya bekerja pada dua kondisi yaitu kondisi 0 dan kondisi 1 ketika ditekan tergantung dari jenis *Push Button* yang digunakan. *Tipe Normally Open* (NO) dapat dikatakan sebagai tombol start karena kontak akan menutup bila ditekan dan kembali terbuka bila berhenti ditekan. Bila tombol ditekan maka kontak bergerak akan menyentuh perangkat untuk terhubung sehingga arus listrik akan mengalir. *Tipe Normally Close* (NC) disebut juga dengan tombol *stop* karena kontak akan membuka bila ditekan dan kembali tertutup bila berhenti ditekan. Kontak yang dapat digerakan akan lepas dari kontak tetap sehingga arus listrik akan terputus (Wicaksono et al., 2017).



Gambar 2. 17 *Push Button NO Schematic*

Sumber: (Wicaksono et al., 2017)

2.8 LCD 20x4 I2C

2.8.1 Pengertian LCD

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis perangkat tampilan elektronik. LCD dibuat menggunakan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan memantulkan sinar yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan sinar dari *back-lit*. LCD dapat digunakan sebagai penampil data baik dalam bentuk huruf, angka, karakter, dan juga grafik (Natsir et al., 2019).

LCD terdiri dari lapisan campuran organik antara elektroda transparan indium oksida dengan lapisan kaca bening dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca bagian belakang. Ketika elektroda dialiri arus dan tegangan, molekul organik yang panjang dan *silindris* menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki polarisasi cahaya keatas depan dan polarisasi cahaya menyamping belakang yang diikuti dengan lapisan pemantul. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah berubah arah sesuai dengan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan menampilkan apa yang diperintahkan.



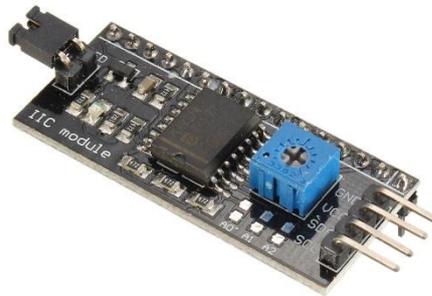
Gambar 2. 18 LCD 20x4
Sumber : (Natsir et al., 2019)

2.8.2 Spesifikasi LCD 20x4

Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD 20x4

No	Nama	Spesifikasi
1	<i>Blue backlight</i>	I2C
2	<i>Display Format</i>	20 Characters x 4 lines
3	<i>Supply voltage</i>	5V
4	<i>Back lit</i>	Blue with White char color
5	<i>Supply voltage</i>	5V
6	<i>Pcb Size</i>	60mm99mm
7	<i>Contrast Adjust</i>	Potentiometer
8	<i>Backlight Adjust</i>	Jumper

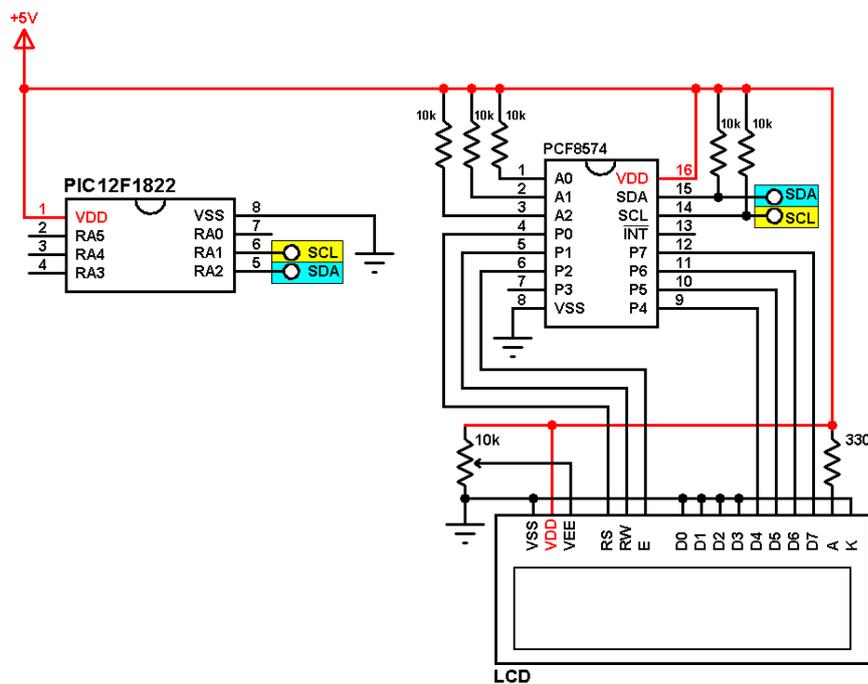
2.8.3 Modul I2C



Gambar 2. 19 Modul I2C

Sumber: (Natsir et al., 2019)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah salah satu standar komunikasi serial dua arah. I2C menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC. System I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang mengirimkan informasi data antara I2C dengan pengontrol.



Gambar 2. 20 Schematic Modul I2C Untuk LCD

Untuk menyambungkan LCD dengan board arduino nano menggunakan 6 pin digital untuk memberi perintah sebuah modul LCD. Modul I2C yang digunakan pada tugas akhir ini adalah I2C 2004 LCD 20x24. Dengan menggunakan modul I2C ini dapat mengurangi penggunaan pin pada papan arduino yang hanya menggunakan 2 pin yang disambungkan dengan SDA dan SCL untuk mengkoneksikan LCD dengan board arduino nano.

2.9 Internet of Things

2.9.1 Pengertian Internet Of Things

Internet of Things merupakan sebuah konsep kemajuan teknologi yang sangat berguna untuk kehidupan. IoT dapat membantu kehidupan manusia dengan sensor-sensor pintar dan perangkat yang memiliki jaringan dan terhubung dengan internet (Wilianto & Kurniawan, 2018). Dengan *internet of things*, pekerjaan manusia bisa sangat terbantu sehingga kinerjanya lebih efektif.

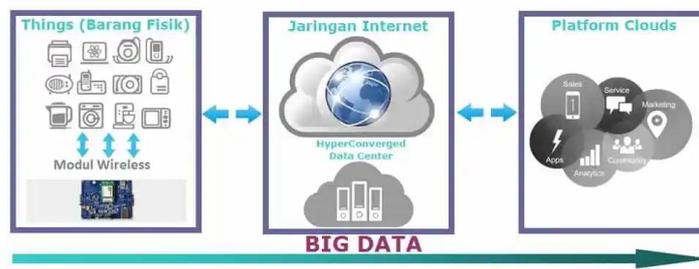
Konsep *internet of things* bertujuan untuk menjadikan internet semakin berkembang dan bermanfaat luas. Selanjutnya, *internet of things* memungkinkan akses dan interaksi yang mudah dengan berbagai macam perangkat seperti, kamera cctv, sensor pemantauan, peralatan rumah tangga, aktuator, *display*, kendaraan, dan lainnya. *Internet of things* akan mendorong pengembangan piranti yang memanfaatkan jumlah dan variasi data yang berpotensi besar yang dihasilkan oleh piranti tersebut untuk memberikan layanan baru kepada perusahaan, warga negara, dan administrasi publik (Wilianto & Kurniawan, 2018).

2.9.2 Cara Kerja Internet Of Things

Internet of things bekerja dengan komunikasi tanpa kabel pada perangkat-perangkat yang diberi koneksi dan alamat IP sebagai alamat perangkat yang

dihubungkan dalam jaringan. Di dalam jaringan terdapat berbagai macam alat yang dapat digunakan. Sebagai contoh adalah alat yang dapat mempermudah mesin untuk mengubah data dari analog menjadi data digital dengan bantuan sensor-sensor tanpa dengan dihubungkan dengan jaringan pengkabelan. Prosesor yang terpasang pada peralatan *internet of things* berfungsi untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang kemudian memberi kesimpulan (Wilianto & Kurniawan, 2018).

Konsep *internet of things* ini secara cara kerja cukup sederhana mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur *internet of things*, yakni: barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem dan *Wi-fi Router*, dan *cloud data center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data data yang dikumpulkan (Efendi, 2018).



Gambar 2. 21 Sistem Kerja Internet Of Things

Sumber : (Efendi, 2018)

Dasar prinsip kerja perangkat *internet of things* adalah perangkat yang ada di dunia nyata diberikan identitas berbeda dan dapat dikenali pada sistem komputer dan dapat diimplementasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal penggunaan gagasan *internet of things* adalah pengenalan yang digunakan agar benda dapat dikenali dan dibaca oleh komputer dengan menggunakan kode batang (*barcode*), Kode QR dan Identifikasi Frekuensi Radio. Dalam

perkembangan nya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP *address* sebagai identitas unik dan menggunakan jaringan internet untuk dapat berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pendeteksi IP *address*.

Cara kerja *internet of things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana setiap argumennya itu dapat interaksi antara sesama mesin yang dihubungkan secara otomatis tanpa adanya campur tangan manusia dan tidak tergantung dengan jarak. Jaringan internet yang menjadi penghubung di antara keduanya, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengawas dan pengatur bekerjanya alat tersebut secara langsung (Efendi, 2018).

2.9.3 Manfaat Internet of Things

Internet of things sangat berpotensi bila dikembangkan di Indonesia untuk mengatasi berbagai macam masalah yang dapat mengefisienkan tenaga, waktu, dan sebagainya, sehingga penggunaan energi menjadi semakin maksimal dan menyelesaikan masalah dengan kemajuan teknologi (Wilianto & Kurniawan, 2018).

Hampir semua bidang dapat merasakan manfaat dari *hadirnya internet of things*, misalnya di bidang pertanian *internet of things* dapat di implementasikan sebagai alat pendeteksi hama otomatis, menyiram tanaman secara otomatis, dan memonitoring keadaan pH tanah yang dalam interval waktu tertentu dapat mengirimkan informasi ke telephone genggam petani.

Dalam bidang kesehatan *internet of things* dapat di implementasikan dengan dibuatnya alat monitoring air limbah sungai, monitoring cairan infus dan lain-lain. Bidang pengamanan, properti, peternakan, bahkan bidang kemasyarakatan juga dapat memanfaatkan *internet of things*.

Internet of things juga dapat diimplementasikan dalam hal pengelolaan sampah. Salah satunya adalah pembuatan alat yang mempermudah pengelolaan sampah dengan menggunakan metode bank sampah, dengan adanya *internet of things* sistem pengelolaannya akan menjadi lebih mudah.

2.10 Web Server

2.10.1 Pengertian Web

Website atau disingkat web, dapat diartikan sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa text, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet (Josi, 2017).

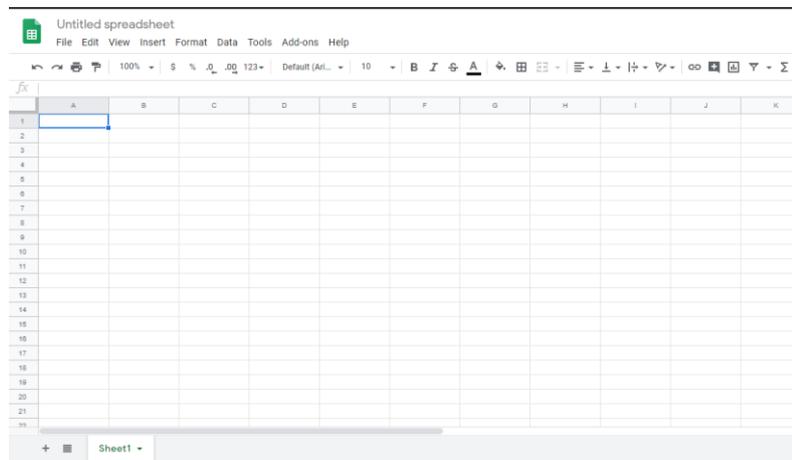
Website juga dapat diartikan sebagai aplikasi web yang berisi perintah-perintah dan juga data yang dapat difungsikan untuk kepentingan tertentu. Website bisa diakses via browser.

2.10.2 Web Server

Web server adalah komputer yang digunakan untuk menyimpan dokumen-dokumen web, komputer ini melayani permintaan dokumen web dari kliennya. *Web server* berperan sebagai *server* yang memberikan layanan kepada komponen yang meminta informasi berkaitan dengan web, dalam web yang telah dirancang dalam internet. *Web server* terdiri dari beberapa komputer yang digunakan untuk menyimpan dokumen dengan mengakses dan menampilkan halaman web tersebut dari komputer *client*.

2.11 Google Sheet

2.11.1 Google Sheet



Gambar 2. 22 Tampilan Google Sheet

Sumber : (Yoseph et al., 2019)

Google sheet merupakan salah satu bagian dari aplikasi milik google yang berfungsi untuk membuat sebuah spradheet dan dibagikan dengan siapapun orang di internet yang bahkan tidak memiliki email google. Google sheet mirip dengan aplikasi *microsoft excell*, tetapi google sheet berjalan dengan sistem *cloud* di internet.(Yoseph et al., 2019).

Hal yang membedakan google sheet dengan aplikasi spreadsheet desktop adalah dijalankan dengan sistem *cloud*, sehingga dapat dengan mudah diakses antar device dan antar pengguna hanya dengan menggunakan *browser*. Googlesheet dapat dibagikan ke pengguna lain sebagai *read-only* dan bahkan *read-edit* sehingga dapat bekerja secara kolaborasi.

Banyak sekali fitur yang terdapat pada google sheet diantaranya:

1. Mengimpor dan mengekspor data berformat .xls, .csv, .txt, dan .ods (dan mengekspor fungsionalitas untuk .pdf dan .html).

2. Menikmati navigas seperti spreadsheet pada umumnya.
3. Menggunakan fungsi formula matematis.
4. Mengobrol dengan rekan yang sedang berkolaborasi.
5. Memasukan spreadsheet, atau bagian dari spreadsheet ke situs web.
6. Setiap spreadsheet dapat mencapai 10000 baris, hingga 256 kolom.
7. Setiap pengguna memiliki batas hingga 200 spreadsheet.
8. Dapat mengimpor spreadsheet hingga mencapai 1 MB dalam format .xls, .csv, .txt, dan .odd.

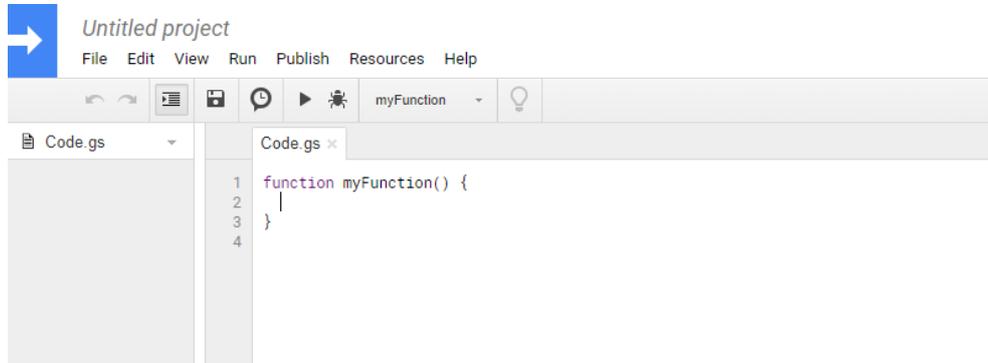
2.11.2 Google App Script

Di dalam google sheet terdapat script yang berjalan sebagai bahasa pemrograman dengan bahasa pemrograman menggunakan javascript yang dikerjakan secara remote melalui cloud. Google App Script digunakan untuk mempermudah tugas otomasi dan integrasi dengan seluruh produk google dan pihak ketiga.(Airinei & Homocianu, 2017).

Hal yang dapat dilakukan dengan bantuan Google App Script diantaranya:

1. Menulis UDF (user-defined function) untuk google sheet.
2. Membuat aplikasi macro.
3. Mengembangkan spreadsheet-based application.
4. Integrasi dengan Products & Service Google Lainnya.
5. Mengembangkan Graphical User Interface (GUI) yang berjalan sebagai Web *Application*.

6. Interaksi dengan cloud-based relational database melalui Google JDBC Service.



Gambar 2. 23 Tampilan Google App Script
Sumber : (Airinei & Homocianu, 2017)