

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Penelitian pada bulan april tahun 2017 ditulis oleh Yanuar arif Wicaksono yang berjudul “Sistem Monitoring Infus Menggunakan *Load Cell* berbasis Mikrokontroler Atmega8535”. Penelitian ini mengenai perancangan sistem monitoring cairan infus yang memanfaatkan *wifi* sebagai integrasi ke sistem mampu memonitoring jumlah cairan infus pada pasien. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Reaserch and Development*). Tujuan dari penelitian tersebut untuk memperoleh penerapan penggantian cairan infus yang efisien dan meningkatkan sistem pelayanan kesehatan. Hasil data sensor *Load cell* dpat mengirimkan data cairan infus ke halaman *web base* dengan kesalahan ukur sebesar 2,46% dari hasil pengukuran manual [3].

Penelitian pada tahun 2017 ditulis oleh Dani Sasmoko dan Yanuar A Wicaksono dengan judul “Implementasi penerapan *internet of things (iot)* pada monitoring infus menggunakan esp 8266 dan web untuk berbagi data”, penelitian ini membahas memonitoring infus atau mengetahui keadaan jumlah cairan infus pasien secara *real time* dan memonitoring menggunakan akses *web* dan modul *wifi* ESP 8535. Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor *load cell*. Pada penelitian ini dari seluruh pengujian hanya mendapat kesalahan sebesar 2,46 % yang artinya sensor *load cell* memiliki tingkat kesalahan yang kecil dalam mendeteksi volume infus [4].

Penelitian pada tanggal 8 Maret 2018 ditulis oleh Tony Kusuma dan Muhammad Tirta Mulia dengan judul jurnal “Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2”. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi keterlambatan memeriksa sisa cairan infus tersebut dibantu dengan mikrokontroler dan sensor Loadcell. Metode penelitian pada jurnal ini memberikan penjelasan tentang langkah-langkah data, lokasi penelitian, serta metode evaluasi [5].

Penelitian pada tanggal 4 April 2019 ditulis oleh Fathia N. Aroeboesman, Mochammad Hannats H. Ichsan, Rakhmadhany Primananda, dengan judul “Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN”. Pada penelitian ini terdapat 4 modul LoRa, dimana 1 modul berfungsi sebagai modul master dan 3 modul berfungsi sebagai *slave*. Tujuan penelitian adalah menganalisis kinerja dari modul LoRa dengan melihat hasil Delay, RSSI, *Throughput* dan nilai SNR yang dihasilkan saat transmisi data berlangsung. Pada pengujian, penulis mengambil jarak terjauh sebesar 300m dan jarak terpendeknya adalah 10 m dengan mengirimkan data terkecil 1 *byte* dan terbesar adalah 251 *byte* [6].

Penelitian pada tanggal 27 Juni 2019 ditulis oleh Frida Desmitha, Wawan Kurnia, dengan Judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Infus Berbasis Arduino Mega 2560 Pada Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Rebo”. Penelitian pada jurnal ini bertujuan untuk membuat suatu system yang dapat mendeteksi cairan infus akan habis. Hasil dari penelitian ini pada saat pengujian sensor cairan berfungsi namun kurang akurat dalam mendeteksi volume cairan infus dikarenakan sensor memiliki sensitifitas yang tinggi [7].

Penelitian pada tanggal 20 Desember 2020 ditulis oleh Taufik Akbar, Indra Gunawan, dengan judul “*Prototype* Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (*Internet of Things*)”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *prototype* monitoring infus berbasis IoT (*Internet of Things*). Metode yang digunakan untuk membangun alat ini adalah Waterfall. Pengujian alat ini menggunakan perangkat keras yang terdiri dari *Load Cell* dengan modul HX711 sebagai sensor berat, NodeMCU V3 sebagai prosesor, dan *Web server Thingspeak* sebagai *interface* dengan *User* [8].

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System.

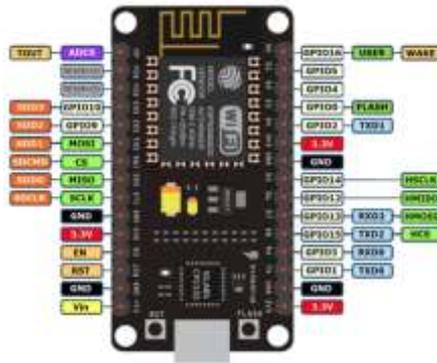


**Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266 [9].**

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12 [9].

Spesifikasi dasar NodeMCU V3 :

- Microcontroller : Tensilica 32 bit
- Flash Memory : 4 KB
- Tegangan Operasi : 3.3 V
- Tegangan Input : 7 – 12 V
- Digital I/O : 16
- Analog Input : 1 (10 Bit)
- Interface UART : 1
- Interface SPI : 1
- Interface I2C : 1 [9].

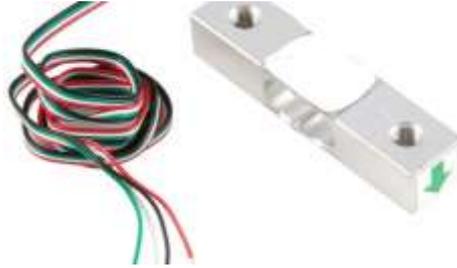


**Gambar 2.2 Spesifikasi NodeMCU [10].**

Spesifikasi dari nodemcu diatas :

- Tegangan antarmuka komunikasi: 3.3V.
- Jenis antena: Tersedia antena PCB internal.
- Standar nirkabel 802.11 b / g / n
- WiFi di 2.4GHz, mendukung mode keamanan WPA / WPA2
- Mendukung tiga mode operasi STA / AP / STA + AP
- Tumpukan protokol TCP / IP bawaan untuk mendukung beberapa koneksi Klien TCP (5 MAX)
- D0 ~ D8, SD1 ~ SD3: digunakan sebagai GPIO, PWM, IIC, dll., Kemampuan driver port 15mA
- ADO: 1 saluran ADC
- Input daya: 4.5V ~ 9V (10VMAX), bertenaga USB
- Saat ini: transmisi kontinu: 70mA (200mA MAX), Siaga: 200uA
- Kecepatan transfer: 110-460800bps
- Mendukung antarmuka komunikasi data UART / GPIO
- Pembaruan firmware jarak jauh (OTA)
- Suhu kerja: -40 Deg ~ + 125 Deg
- Tipe Drive: Driver H-bridge ganda berdaya tinggi
- ESP8266 memiliki IO Pin
- Tidak perlu mengunduh pengaturan ulang
- Seperangkat alat yang bagus untuk mengembangkan ESP8266
- Ukuran flash: 4MByte [10].

### 2.2.2 Load Cell



**Gambar 2.3 Sensor Load Cell [11].**

Sensor *Load Cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban. Sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital. Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversi ke dalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *load cell*. Sel beban (*load cell*) terdiri dari satu buah *strain gauge* atau lebih yang ditempelkan pada batang atau cincin logam. Sel beban dikalibrasikan oleh pabrikan yang bersangkutan. Piranti ini dirancang untuk mengukur gaya tekanan mekanis, gaya regangan, gaya pemampatan (kompresi), atau gaya punter yang bekerja pada sebuah objek. Ketika batang atau cincin logam piranti ini berada di bawah tekanan tegangan yang timbul pada terminal-terminalnya dapat dijadikan rujukan untuk mengukur besarnya gaya. (Zaldi Hardiyanto, S.T. , 2011).

**Tabel 2.1 Fungsi warna kabel sensor Load Cell**

Warna Kabel	Fungsi
Merah	Input tegangan sensor
Putih	Input ground sensor
Hitam	Output positif sensor
Hijau	Output ground sensor

Sensor *load cell* memiliki spesifikasi kerja sebagai berikut:

- Kapasitas 20 Kg
- Bekerja pada tegangan rendah 5-10 VDC atau 5-10 VAC
- Ukuran sensor kecil dan praktis
- *Input* atau *output* resistansi rendah
- Nonlinearitas 0.05%
- Range temperatur kerja -10oC sampai +50oC

Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversi ke dalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *load cell*.

Prinsip kerja load cell berdasarkan rangkaian Jembatan *Wheatstone*:

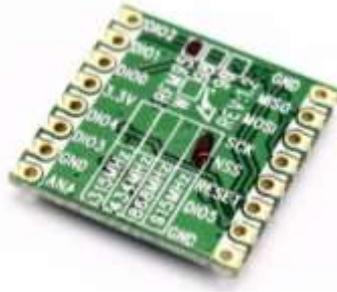
*Strain gauge* adalah sebuah konduktor yang diatur sedemikian rupa dengan pola zig-zag dan terdapat di permukaan membrane. Ketika terjadi peregangan membrane, otomatis resistansinya meningkat. *Strain gauge* berfungsi sebagai sensor untuk mengukur berat benda atau barang dalam ukuran besar. Umumnya sensor *strain gauge* ini terdapat pada jembatan timbang atau timbangan truk (*truck scale*).

Secara fisik *strain gauge* berupa *grid metal foil* cukup tipis yang melekat pada permukaan *Load Cell*. Akibat adanya beban di *load cell* maka terjadi strain lalu ditransmisikan ke *foil grid*. Tahanan dari *foil grid* ini mengalami perubahan dengan nilai sebanding *strain* induksi beban. [11].

### 2.2.3 LoRa Rfm95

LoRa (*Long Range*) adalah suatu format modulasi yang unik dan mengagumkan yang dibuat oleh Semtech. modulasi yang dihasilkan menggunakan modulasi FM.

LoRa (*Long Range*) adalah suatu format modulasi yang unik dan mengagumkan yang dibuat oleh Semtech. modulasi yang dihasilkan menggunakan modulasi FM. Inti pada pemrosesan menghasilkan nilai frekuensi yang stabil. metode transmisi juga bisa menggunakan PSK (*Phase Shift Keying*), FSK(*Frequency Shift Keying*) dan lainnya.



**Gambar 2.4 Modul LoRa [12].**

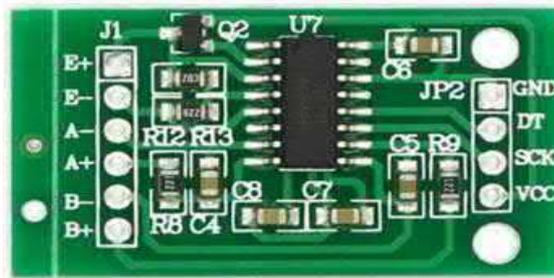
Nilai frekuensi pada LoRa bermacam-macam sesuai daerahnya, jika di Asia frekuensi yang digunakan yaitu 433 MHz, di Eropa nilai frekuensi yang digunakan yaitu 868 MHz, sedangkan di Amerika Utara frekuensi yang digunakan yaitu 915 MHz. Pengaplikasian dari LoRa ini bermacam macam dari berbagai bidang, khususnya dibidang IoT, lora digunakan dalam komunikasi M2M (Machine to Machine), contohnya untuk pengembangan *Smart City*, dengan adanya lora sensor-sensor dapat berinteraksi langsung dengan manusia atau mesin di mana saja dan kapan saja. Dalam bidang otomotif kita dapat mengetahui status dan lokasi kendaraan kita secara realtime, dalam bidang peternakan, kita dapat mengetahui kondisi hewan secara real time, dan masih banyak lagi contoh kasus pengaplikasian dari LoRa. Frekuensi yang digunakan oleh perangkat LoRa pada umumnya memiliki kisaran frekuensi yang telah ditentukan oleh pabrik. Perangkat LoRa berdasarkan frekuensinya dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu 915 MHz, 868 MHz, 433 MHz. Perangkat LoRa dengan frekuensi 915 MHz tidak akan pernah bias beroperasi pada frekuensi 433 MHz, dengan demikian pengguna harus memastikan kisaran frekuensi yang akan digunakan

saat hendak menggunakan perangkat LoRa. Untuk perangkat LoRa 433 MHz, kisaran frekuensi yang dapat digunakan adalah 410 MHz – 525 MHz [12].

Spesifikasi modul LoRa RFM95x:

- 168 dB maximum link budget
- +20 dBm power amplifier - 100 mW constant RF output
- Freq range : 915 Mhz
- Modulation : FSK / GFSK / MSK / LoRa
- 127 dB Dynamic Range RSSI
- Sensitivity : -148 dBm
- Data rate : 300 kbps
- Dynamic range RSSI 127 dB
- Modue Size : 16\*16mm
- Bullet-proof front end: IIP3 = -12.5 dBm.
- Excellent blocking immunity.
- Low RX current of 10.3 mA, 200 nA register retention.
- Standby current : <1uA [12]

#### 2.2.4 Modul Hx711



**Gambar 2.5 Modul HX711 [13].**

Modul HX711 atau *Loadcell* Modul berfungsi untuk pembaca berat pada sensor berat (*Load cell*) dalam pengukuran berat. Prinsip Kerja dari modul HX711 adalah mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan yang nantinya besaran ini diteruskan ke Arduino Uno.

Adapun pembagian port pada sensor loadcell pada alat ini adalah sebagai berikut :

1. Kabel Merah dihubungkan dengan port E+ modul HX711.
2. Kabel Hitam dihubungkan dengan port E- modul HX711.
3. Kabel Hijau dihubungkan dengan port A- modul HX711.
4. Kabel Putih dihubungkan dengan port A+ modul HX711.

Spesifikasi :

- 1)  $V_{in}$  : DC 5V.
- 2) Arus : 10 mA.
- 3) Input : 2 channel Analog dari load cell (bisa dipakai untuk 2 load cell)
- 4) Output : TTL (serial tersinkronisasi, DI dan SCK)
- 5) Akurasi data : 24 bit (24-bit ADC)
- 6) Frekuensi pembacaan (refresh rate) : 80 Hz.
- 7) Dimensi : panjang 38 mm x lebar 21 mm.
- 8) Berat : 20 gr [13].

### **2.2.5 Firebase**

Firestore adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Produk Firestore yang pertama kali adalah Realtime Database. Realtime Database digunakan developer untuk menyimpan data dan synchronize ke banyak user. Kemudian berkembang sebagai layanan pengembang aplikasi. Pada bulan Oktober 2014, perusahaan tersebut diakuisisi oleh Google.

Mengenai segi layanan, dulu Firestore memberikan service trial (percobaan), namun saat ini kamu bisa memanfaatkan dan menggunakan layanan Firestore secara free (gratis). Dengan adanya batasan-batasan tertentu [14].



**Gambar 2.6 Database Firebase [14].**

### **2.2.6 Mit App Inventor**



**Gambar 2.7 MIT Iventor [15].**

MIT App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia.

App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android [15].

### **2.2.7 IoT**

*Internet of Things* (IoT) adalah konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi diri ke perangkat lain. Istilah “*Internet of Things*” terdiri atas dua bagian utama yaitu Internet yang mengatur konektivitas dan Things yang berarti objek atau perangkat [16].

### 2.2.8 Infus

infus adalah sebuah metode pemberian obat yang dilakukan secara langsung melalui pembuluh darah. Terapi ini biasanya menjadi pilihan terbaik jika kondisi tubuh pasien sudah tidak memungkinkan minum obat secara oral (lewat mulut). Mililiter ataupun sering disingkat juga (ml) yaitu adalah satuan yang sangat dipakai supaya bisa menerangkan sebuah nilai satuan volume. Satuan berat gram begitu berfungsi supaya bisa mengukur sebuah berat kepada suatu benda ataupun dengan kata lain sebuah objek ukur.

$$v = m / \rho$$
$$1 \text{ ml} = 1 \text{ gr} / (1 \text{ gr/ml})$$

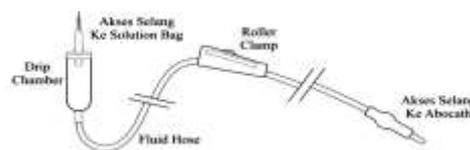
Jadi hasil dari pada perhitungan yang di dapat 1 gram air = 1 ml.

Metode pemberian obat secara intravena ternyata dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

- Manual. Metode ini dilakukan dengan melibatkan gaya gravitasi supaya jumlah obat tetap sama selama periode waktu tertentu. Perawat dapat mengatur kecepatan tetesan cairan infus dengan cara mengurangi atau menambah tekanan penjepit pada tabung intervena yang dipasang di selang.
- Pompa. Laju aliran cairan dalam infus dapat diatur dengan pompa listrik. Perawat akan memprogram pompa agar cairan infus dapat menetes dengan kecepatan dan jumlah yang sesuai kebutuhan pasien. Pompa hanya dapat digunakan ketika takaran dosis obat sudah tepat dan terkontrol.



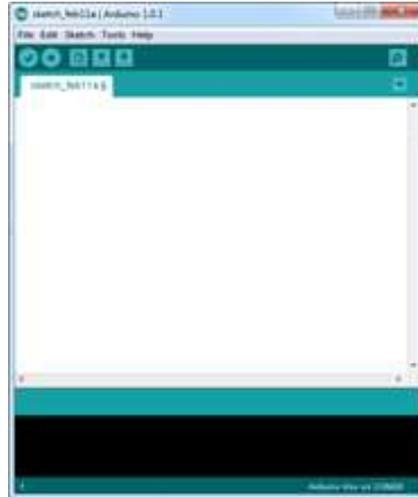
**Gambar 2.8 Infus [17].**



**Gambar 2.9 Bagian-Bagian Infus Set [17].**

### 2.2.9 Arduino Ide

Arduino IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment* yang merupakan *software* untuk melakukan penulisan program, compile serta upload program ke board arduino. Pada artikel ini akan ditunjukkan tutorial dasar dalam menggunakan arduino IDE [18].



**Gambar 2.10** Jendela Utama Arduino IDE [18].