

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian Kumar et al., 2018 membahas peningkatan proses pemulihan kesehatan dengan merancang suatu dispenser obat untuk Lansia dan orang buta, dimana orang tua yang memiliki sakit kronis meminum banyak jenis obat untuk penyakit mereka dan alat ini dapat membantu dan memudahkan orang buta dalam meminum obat yang telah diresepkan oleh dokter. Sistem telah diuji dalam berbagai kondisi kerja, pengingat untuk minum obat dapat disetting secara manual yang dapat memudahkan penggunaannya. Namun pada dispenser obat ini memiliki kekurangan dalam hal jumlah perhitungan obat didalam dispenser obat sehingga kurang efektif apabila obat didalam sudah hampir habis [7].

Pada penelitian Kader et al., 2019 penelitian membahas 40-60% mengalami masalah lupa mengambil atau meminum obat tepat waktu. Di Rumah Sakit atau di rumah, pasien harus mengambil dosis yang tepat dalam waktu yang tepat. Bahkan anak muda yang sudah terbiasa merawat orang tua orang di rumah lupa karena masalah yang berbeda. Jadi, itulah yang menyebabkan waktu yang lama untuk pulih dari penyakit. Untuk mengatasi masalah tersebut, sebuah prototipe dari sistem otomatis kotak obat untuk orang tua dan pasien dikembangkan. Sistem yang diterapkan di sini adalah prototipe. PCB Multilayer dengan SMD (Surface Mount Perangkat) Kemasan IC dapat membuat perangkat lebih kecil dan hemat energi. Sistem ini juga memiliki beberapa keterbatasan, jika pasien dengan sengaja mengatur ulang sistem tanpa mengambil obat, itu tidak akan menginformasikan petugas pasien. Untuk penelitian selanjutnya, sistem notifikasi dapat ditambahkan ke perangkat ini sehingga petugas pasien akan diberitahu jika pasien tidak mengambil obat pada waktunya [8].

Pada penelitian Armanda et al., membahas tentang alat pengingat obat untuk penderita TBC menggunakan Arduino Uno R3. Hasil penelitian ini sistem dapat memberikan peringatan jika sudah memasuki waktu minum obat dengan membunyikan buzzer. Tujuan dibangun sistem ini agar para penderita penyakit tuberkulosis dapat meminum obat secara teratur. Namun sistem ini masih membutuhkan koneksi internet agar lebih mudah di-monitoring[9].

Pada penelitian Sriyanto et al., membahas penyimpanan bahan baku dan produksi farmasi obat untuk menjaga kualitas produk agar tetap memenuhi syarat produksi agar obat sampai ditangan konsumen. Sistem ini terdiri dari monitoring suhu dan kelembapan pada ruang berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, data yang dihasilkan kemudian ditransmisikan menggunakan MQTT *broker* dan disimpan dalam database. Terdapat perbandingan sensor suhu yang digunakan yakni DHT11, DHT-22 dan SHT30, dan nilai akurasi paling baik menggunakan sensor SHT30 jika digunakan untuk mengukur suhu pada ruangan yang luas, penelitian ini membutuhkan jaringan internet stabil agar dapat dilakukan pengujian ketika user memberikan perintah agar node kontrol mulai bekerja [10].

Pada penelitian Khair 2022, membahas kesehatan lansia yang sangat rentan terserang penyakit dikarenakan penurunan kondisi fisik pada tubuh lansia. Penelitian ini memonitoring suhu tubuh, saturasi oksigen dan detak jantung pada lansia dikarenakan lansia yang rentan terkena penyakit diperlukan monitoring terhadap kesehatan mereka. Memonitoring kesehatan menggunakan sensor MAX30100 yakni mendeteksi detak jantung dan sensor DS18B20 merupakan sensor suhu tubuh manusia, dimonitoring menggunakan web *Thingspeak* . Namun pada penelitian ini masih berbentuk prototype yang belum dipatenkan dan masih dilakukan percobaan >30 percobaan dan tidak dilakukan langsung pada suhu tubuh dan detak jantung Lansia.

Pada penelitian Aprianita 2022, membahas keadaan fisik para Lansia yang terus menurun mengakibatkan lansia tidak dapat mandiri dalam menjaga kesehatan tubuh, sehingga lansia harus mengkonsumsi obat dan membutuhkan bantuan dari orang-orang terdekat. Lalu kepatuhan minum obat yang sangat penting untuk memastikan kesehatan para lansia. Jenis obat yang diminum lansia beragam dan banyak dibutuhkan tempat untuk menyimpan obat. Penelitian ini memonitoring suhu dan kelembapan didalam tempat obat dengan menggunakan sensor DHT-22, sensor IR HW-21. Namun pada penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan dimana penelitian ini masih berbentuk prototype dan *Medical box* tidak diuji secara langsung oleh Lansia, *Medical box* penelitian ini tidak terdapat standarisasi yang baik dan juga tidak diuji kelayakan kotak obat untuk lansia.

Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler berbeda dari sebelumnya yaitu menggunakan Arduino Uno. Dari beberapa penelitian sebelumnya terdapat beberapa saran yang baik dalam hal menyimpan obat dan melakukan uji kelayakan *system* untuk tempat menyimpan obat. Maka pada penelitian akan melakukan uji standarisasi kelayakan pada *system Medical box* agar bisa digunakan oleh Lansia. Alat kesehatan penting untuk dilakukan pengujian kualitas untuk mengurangi kesalahan diagnosis. Kualitas pengukuran dalam penelitian ini menggunakan parameter ISO 17025. *Medical box* ini akan digunakan selama 24 jam maka penulis melakukan monitoring jaringan komunikasi antara pasien dan dokter bisa melihat perkembangan kesehatan lansia. Pengujian juga menganalisa parameter QoS pada perbedaan jarak antara *Medical box* dengan jaringan internet (*WiFi*) dirumah. Parameter standarisasi ISO 17025 yang digunakan yakni parameter sensitivitas, selektivitas, akurasi, presisi, linearitas, *working range*, ketangguhan alat, pada alat *Medical box*. Monitoring jadwal minum obat dan suhu dilakukan melalui platform *Thingspeak* yang dapat diakses oleh dokter dan monitoring menggunakan notifikasi pesan alarm secara *real time* untuk memudahkan pasien dalam hal pengingat jadwal minum obat secara tepat waktu.

Tabel 2.1 Perbandingan Referensi Jurnal

Penulis	Komponen yang Digunakan	Hasil dan Analisis
Praveen Kumar, Deepa Jose dan Sanjay, 2018 [6]	Buzzer, IC drive motor (L298N), DS1307, Arduino Uno	Dispenser obat digunakan menggunakan 2 sumber daya langsung dan tidak langsung. Dapat mengeluarkan lebih dari satu jenis obat sekaligus dan dapat digunakan menggunakan bahasa lokal pasien. Namun kepatuhan minum obat diuji pada berbagai kelompok umur. Sistem ini masih digunakan di Rumah Sakit dengan pengembangan selanjutnya sistem ini dapat dibuat disemua rumah tangga.
Abdul Kader, M. Nayim Uddin, Naemul dan A. Mohammed Arfi, 2019 [7]	LCD, LED, SD card, Reset Button, DS1307, speaker, Baterai, Atmega 328p	Perancangan pengendalian <i>cloud</i> dan IoT yang melibatkan perancangan <i>lower computer, debugging upper</i> komputer dan perancangan komunikasi <i>wireless</i> . Rancangan sistem ini untuk membantu lansia maupun kerabat. Penelitian ini masih dalam bentuk perancangan saja belum diImplementasikan.
Dicki Armanda, Dr. Andini Sintawati, S.Si., M.M. dan Yuli Fitriyani, S.T., M.T. 2020 [8]	Arduino Uno, LCD, Push botton, DS3231, Modul ESP8266, Buzzer,	Alat ini memberikan peringatan jika waktu diatur telah diatur dengan membunyikan buzzer dan data akan mengirimkan melalui aplikasi telegram. Namun untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan LCD dengan resolusi baik agar user bisa melihat dengan jelas.
Ari Sriyanto, Eko Supriyanto, Sri Kusumastuti dan Sidung Sasono. 2020 [9]	DHT11, DHT22, SHT30, NodeMCU ESP8266, MQTT, AC, Remote AC.	Hasil pengukuran suhu perbandingan sensor yang dihasilkan baik karena hasil nilai selisih masih dalam batas nilai toleransi dan menghasilkan rata-rata kesalahan paling kecil. Namun peneliti memberi saran untuk menambahkan fungsi kontrol pada remote AC selain fungsi <i>on/off</i> dan <i>up/down</i> .
Hafizul Khair. 2022	MAX30100, DS18B20, LCD, LED, Buzzer, <i>Thingspeak</i> dan NodeMCU ESP8266	Pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor DS18B20 yang dibandingkan menggunakan Thermometer menghasilkan nilai kesalan relatif kecil dan pengukuran detak jantung menggunakan sensor MAX30100 yang dibandingkan dengan smarband huawei mendapatkan hasil selisih relatif kecil. Namun pengukuran penelitian ini bukan pada Lansia namun pada remaja dan <i>system/alat</i> ini masih dalam bentuk prototype alat.

Penulis	Komponen yang Digunakan	Hasil dan Analisis
Dwi Aprianita Hernata Agina Br Purba. 2022	DHT22, IR, RTC, NodeMCU ESP8266, Servo motor, LED, LCD, dan Buzzer.	<i>Medical box</i> akan dimonitoring suhu dan kelembapannya. Sensor IR akan menghitung jumlah obat didalam <i>Medical box</i> dan buzzer berfungsi sebagai pengingat Lansia minum obat tepat waktu. Namun pada <i>system/alat</i> ini masih dalam bentuk prototype dan belum terdapat uji kelayakan pakainya.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Manusia Lanjut Usia (Lansia)

Setiap manusia akan mengalami proses penuaan. Proses penuaan ini merupakan suatu proses yang tidak dapat dihindari. Berada pada masa lanjut usia (lansia) adalah salah satu siklus kehidupan yang akan dilewati oleh setiap manusia. Dimasa penuaan ini, kelompok lansia mengalami penurunan fungsi terutama dari fungsi kesehatan [11]. Berdasarkan data dan informasi proyeksi penduduk Pusat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2017 menunjukkan 23,66 juta jiwa penduduk lansia dari keseluruhan jumlah penduduk Indonesia. Pada tahun 2020, dipredisi angkat lansia menunjukkan 27,08 juta jiwa penduduk lansia dan jumlah data tersebut akan terus meningkat seiring dengan penambahan waktu.

Kelompok lansia dengan umur 60 tahun keatas terjadi penurunan fungsi organ (*fisiologis*), penurunan pengetahuan (*kognitif*), dan penurunan psikologis. Penurunan fungsional tubuh ini menyebabkan komplikasi penyakit mulai dari penyakit akut hingga penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes, *cardiovascular disease*, *stroke* dll. Komplikasi penyakit dapat menyebabkan pasien lansia menerima obat dalam jumlah yang banyak (lebih dari 5 jenis obat) dalam sekali terapi atau yang biasa disebut dengan polifarmasi. Hal tersebut berpotensi menimbulkan permasalahan dalam ketidakpatuhan konsumsi obat yang dapat menurunkan kualitas hidup lansia. Penurunan *fisiologis*, *kognitif*, dan *psikologis* juga dapat menyebabkan kesalahpahaman dalam penggunaan obat [12].

2.2.2 Smart Medicine Box/ Assistive Technology

Kotak obat adalah tempat yang digunakan untuk menyimpan obat-obatan yang mana proses pengambilan obatnya masih secara manual. Sedangkan smart medicine box merupakan sebuah alat/ sistem yang digunakan sebagai tempat penyimpanan obat yang terhubung ke *database* untuk menghubungkan antara dokter dan pasiennya yang berfungsi untuk merawat pasien dalam meminum obat. Alat ini dapat mengeluarkan obat secara otomatis sesuai dengan jadwal yang telah disetting dan terdapat alarm untuk mengingatkan pasien minum obat secara teratur. Penggunaan alat ini ditaruh pada rumah sakit Covid-19 yang dapat memudahkan perawat/dokter dalam memonitoring kondisi pasien [13].

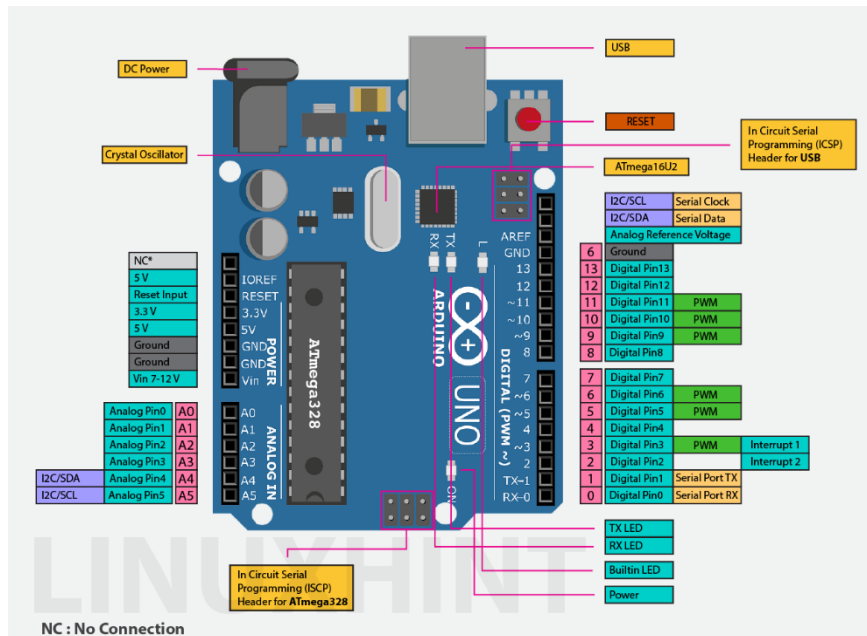
Medicine box reminder menggunakan perangkat lunak Keil, UART dan GSM. Mukund et al., merancang kotak obat menggunakan antarmuka mikrokontroller dengan keypad, LED, motor *controller*, wadah pil dan sistem alarm tetapi dibutuhkan tambahan 12V sebagai penyedia pasokan motor *contoroller*. Kotak obat kedap udara digunakan untuk menjaga obat tetap segar. Komponen utama sistem kotak obat dengan indikator LED, LCD, tombol riset dan kartu DS. Tujuan alat ini sebagai pengingat pasien untuk minum obat tepat waktu dengan dosis tepat. sistem ini memiliki keterbatasan, jika pasien dengan sengaja *mereset* sistem tanpa minum obat, maka tidak akan menginormasikan petugas pasien. Kedepannya, sistem notifikasi dapat ditambahkan pada perangkat sehingga petugas pasien akan diberitahu jika pasien tidak minum obat dan dapat disambungkan ke jaringan internet agar dapat memonitoring menggunakan website [25].

2.2.3 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P. Versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja (Junaidi & Prabowo, 2018).

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin *digital input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah

kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya



Gambar 2.1. Arduino Uno [14]

(Indianto et al., 2017) Papan Arduino ini merupakan papan mikrokontroler yang berukuran kecil atau dapat diartikan juga dengan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer berbentuk suatu *chip*. Pada perangkat keras arduino terdiri dari 20 pin yang meliputi :

1. 14 pin IO *Digital* (pin 0-13)
 Sejumlah pin *digital* dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.
2. 6 pin *Input Analog* (pin 0-5)
 Sejumlah pin *analog* bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai *input* yang memiliki nilai *analog* dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
3. 6 pin *Output Analog* (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin *digital* tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin *output analog* dengan cara membuat programnya pada Arduino IDE [14].

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno R3 [14]

Spesifikasi	Arduino Uno
Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan <i>Input</i>	7-12 V (rekomendasi)
Jumlah pin I/O <i>digital</i>	14 PIN
Batas tegangan masuk	6-20 V (<i>limits</i>)
Jumlah pin <i>input analog</i>	6 Pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC tiap pin 3.3 V	50mA
Memori	32 Kb
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 Kb
EEPROM	1 Kb
<i>Card Reader</i>	Tidak Ada
Kecepatan <i>clock</i>	16 Mhz

2.2.4 Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis *chip* ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan jack power DC dan penggunaan konektor Mini-B USB. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catu daya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port [15].

Berikut ini menunjukkan lay-out board Arduino Nano serta keterangan pin-pin yang terdapat pada board Arduino Nano.



Gambar 2.2 Arduino Nano [15]

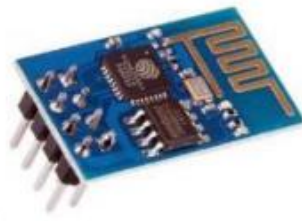
Komponen	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega328 / V3.0
Tegangan Operasi	5V
Tegangan <i>Input</i>	7-12V
<i>Digital I/O</i>	14 (6 output PWM)
DC current I/O pin	40mA
Flash Memori	32 kb
Dimensi	0.73 “x 170”
Batas Tegangan <i>Input</i>	6-20v

2.2.5 Module *WiFi* ESP8266

Sasmoko et al., 2017 “ESP8266 dikembangkan oleh pengembang asal Tiongkok yaitu Espreffif”. Isnianto et al., 2019 menjelaskan bahwa Modul *WiFi* ESP8266 penggunaannya untuk mengunggah data dari hasil perhitungan sensor ke dalam web berbasis *Hypertext Markup Language* (HTML) [14]. Modul *WiFi* ESP8266 juga sebagai server untuk melayani client dalam proses monitoring. ESP8266 merupakan *WiFi* serial *Transceiver* Module sebuah komponen *chip* terintegrasi yang di desain untuk keperluan dunia masa kini, dimana *chip* ini menawarkan solusi jaringan *WiFi* yang lengkap dan menyatu, serta dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi.

Menurut Metha, 2015 menjelaskan ESP8266 sudah dilengkapi dengan *General Purpose Input/ Output* (GPIO) dan dengan GPIO ini pengguna bisa melakukan fungsi *input* maupun *output* layaknya sebuah mikrokontroler. Seperti pada seri ESP8266-01 memiliki 2 buah GPIO sedangkan pada seri ESP8266- 12E

memiliki sebuah pin *analog* read serta beberapa pin *digital*. ESP8266 beroperasi pada tegangan 3,3 V Sasmoko et al., 2017.



Gambar 2.3 Module *WiFi* ESP8266 [16]

Module *WiFi* ESP8266 merupakan modul *WiFi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan *WiFi* dan membuat koneksi *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). Selain itu, perangkat ini bisa diprogram menggunakan Arduino IDE dengan menambahkan librari ESP8266 pada *board manager* maka pengguna sudah bisa memprogram Arduino [16]. Spesifikasi dari modul *WiFi* ESP8266 disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno R3

Spesifikasi	DHT 22
VCC	3.3 – 5 Volt
GND	Ground
RX	Menerima 3.3V
TX	Mengirim
CH_PD	Chip enable (0 disable, 1 enable)
RST	Reset (0 reset, 1 normal)
GPIO 0	I/O ke 0
GPIO 2	I/O ke 2

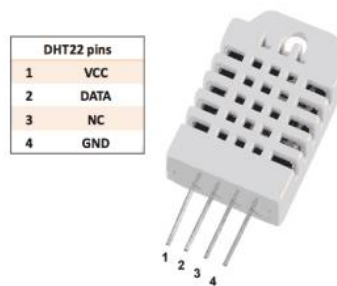
Kelebihan dari modul *WiFi* ini yaitu bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Modul ESP8266 juga menyediakan kemampuan tak tertandingi untuk menanamkan kemampuan *WiFi* dalam sistem yang lain, atau berfungsi sebagai aplikasi stand alone dengan biaya yang rendah dan kebutuhan ruang yang minimal [16]. Kekurangan dari modul *WiFi* ini yaitu masih memiliki pin yang sangat terbatas. Contohnya seperti pada modul ESP8266 tipe 01 hanya memiliki 2 pin GPIO.

2.2.6 Sensor Suhu DHT-22

Sensor yang di gunakan untuk mengetahui memonitoring nilai suhu dan kelembaban adalah sensor DHT22, untuk dapat digunakan pada arduino sensor

DHT22 membutuhkan beberapa komponen untuk pengkondisian tegangan yang masuk ke dalam sensor berupa resistor. Pada alat yang dibuat digunakan sebuah modul sensor DHT22 yang sudah siap digunakan pada bord arduino uno.

DHT22 adalah sensor *digital* kelembaban dan suhu relatif. Sensor DHT22 menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengukur udara disekitarnya dan keluar sinyal pada pin data. DHT22 diklaim memiliki kualitas pembacaan yang baik, dinilai dari respon proses akuisisi data yang cepat dan ukurannya yang minimalis, serta dengan harga relatif murah jika dibandingkan dengan alat *Thermohyrometer*.



Gambar 2.4 sensor DHT-22 [17]

Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor DHT-22

Spesifikasi	DHT 22
Tegangan Kerja	3.3 – 5 Volt
Arus Maksimum	2.5mA
Range pengukuran kelembapan	0-100%
Akurasi pengukuran kelembapan	2-5%
Range pengukuran suhu	-40°C – 80°C
Akurasi pengukuran suhu	0.5°C

Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit, sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit. Sensor ini menghasilkan sinyal keluaran yang baik dengan waktu respon DHT-22 yang cepat Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor DHT-22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembapan yang luas, DHT-22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20 meter sehingga sesuai untuk ditempatkan di mana saja [17].

2.2.7 Sensor *Infrared* HW-201

Sensor IR HW-201 adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi rintangan

menggunakan cahaya inframerah yang dipantulkan. Sensor ini mempunyai dua bagian utama yaitu IR HW-201 *Emitter* dan IR HW-201 *receiver*. *Emitter* bertugas memantulkan inframerah ke rintangan atau objek kemudian akan dipantulkan dan diterima oleh *receiver*. Ketika inframerah mengenai sebuah objek, kondisinya akan *LOW* dan begitu juga sebaliknya. Gambar 2.3 adalah tampilan dari sensor IR Obascle Avoidance [18].



Gambar 2.5 Sensor *Infrared* HW-201[18]

Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor *Infrared* HW-201

Spesifikasi	IR HW-201
<i>Input Voltage</i>	3.3 – 5 V
Deteksi Sudut	35°
Deteksi Jarak	2 – 30 cm
Pin	VCC; GND; OUT

2.2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2.6 LCD 1602 [13]

Liquid Crystal Display atau LCD adalah salah satu revolusi di bidang elektronika optik yang berfungsi sebagai alat penampil. Prinsip dasar dari menampilkan di layar LCD adalah dengan mengakses titik-titik pada layar sesuai alamat memorinya. Modul LCD seperti pada Gambar 2.7 di bawah ini memiliki display 16 karakter x 4 line dengan *input* catu daya (+) 5 volt, warna *backlight yellow-green* (4.2 - 4.6 volt), *view area* 62 x 26 mm, ukuran karakter 2.95 x 4.75 mm, dimensi 87 x 13.6 mm. LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada Tabel 2.6 [13].

Tabel 2.6 Pin-pin LCD

No Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	VSS	Power	Catu daya, ground (0 V)
2	VDD	Power	Catu daya positif
3	V0	Power	Pengatur kontras, menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin vss melalui resistor variabel
4	RS	Input	Register Select <ul style="list-style-type: none"> • RS=HIGH: untuk mengirim data • RS=LOW: untuk mengirim instruksi
5	R/W	Input	Read/Write control bus R/W=HIGH : mode untuk membaca data di LCD

2.2.9 Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo) sehingga dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya jika posisi poros *output* akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.



Gambar 2.7 Mini servo tipe SG 90 *metal gear* [21]

Tabel 2.7 Spesifikasi Mini servo tipe SG 90 *metal gear*

Parameter	Nilai
Working Torque & Working Voltage	2 Kg/cm & 4.8 V
The deadband Setting	5 microseconds
Type & Rotation Angle	Digital Servo & 180°
Dimensi & Ukuran	22.8 x 12.2 x 28 mm & 13.6 g
Kecepatan	0.11 seconds/60 degrees (4.8 V)

Selanjutnya perangkat pada motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian driver dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer akan mengalami perubahan resistansi setiap motor berputar dan berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Pemasangan motor servo pada penelitian ini berfungsi sebagai motor penggerak pada bagian kotak obat agar dapat terbuka secara otomatis. Dalam Tabel 2.7 dan Gambar 2.7 di bawah ini adalah spesifikasi mini servo tipe SG 90 metal gear yang akan digunakan dengan *output* putaran poros standard (*servo rotation* 180⁰) [21].

2.2.10 Light Emitting Diode (LED)

LED adalah singkatan dari *Light Emitting Diode*, merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. Pada Gambar 2.8 di bawah ini adalah bentuk dari LED [18].



Gambar 2.8 LED [18]

2.2.11 Buzzer

Buzzer atau sering disebut pengeras suara adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Proses mengubah sinyal ini dilakukan dengan cara menggerakkan komponen yang berbentuk selaput. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tersebut 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. Pada Gambar 2.9 dibawah ini adalah bentuk dari *buzzer* 5 volt. *Buzzer* yang digunakan sebesar 5 volt sebagai penanda jadwal minum obat lansia dalam bentuk suara alarm yang terpasang di bagian samping kotak obat [19].



Gambar 2.9 *Buzzer* [19]

2.2.12 RTC DS3231

Real time clock (RTC) adalah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Karena jam tersebut bekerja *real time*, maka setelah proses hitung waktu dilakukan *output* datanya langsung disimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka.



Gambar 2.10 Real time clock [19]

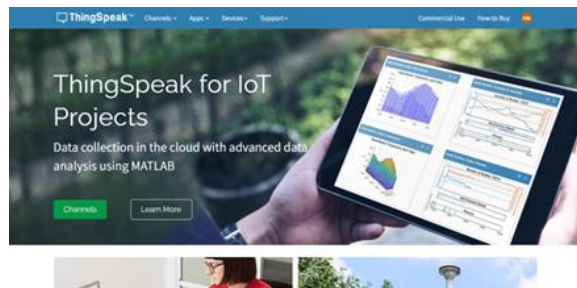
Chip Real time clock sering dijumpai pada *motherboard* PC (biasanya terletak dekat *chip* BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai pensuplai daya pada *chip*, sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (*timer*) karena menggunakan kristal.

Real time clock mampu menerima dan menyimpan data *real time* berupa deskripsi waktu, seperti hari, tanggal, bulan, dan tahun. Pada penelitian ini, RTC

yang digunakan adalah jenis RTC DS3231 [19]. Dapat dilihat pada Gambar 2.8 merupakan bentuk dari RTC [19].

2.2.13 *Thingspeak*

Thingspeak merupakan sebuah wadah open source berbentuk website yang menyediakan layanan untuk kebutuhan IoT (Internet of Things) dan dapat menyimpan dan menerima data menggunakan protokol HTTP melalui internet. *Thingspeak* diluncurkan pada tahun 2010 oleh *ioBridge* sebagai sebuah layanan untuk mendukung pengaplikasian IoT.



Gambar 2.11 Halaman Web *Thingspeak* [19]

Thingspeak dapat digunakan untuk pengaplikasian sensor *logging*, *location tracking*, dan lain-lain. Dalam arti lain *Thingspeak* merupakan sebuah platform IoT yang mampu digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa, memvisualisasikan dan bertindak sesuai data dari sensor atau aktuator perangkat keras seperti arduino dan lainnya. *Thingspeak* dapat digunakan secara gratis namun dengan beberapa batasan yang diberikan yaitu hanya menerima data setiap 15 detik sekali [18].

2.2.14 *App Inventor*

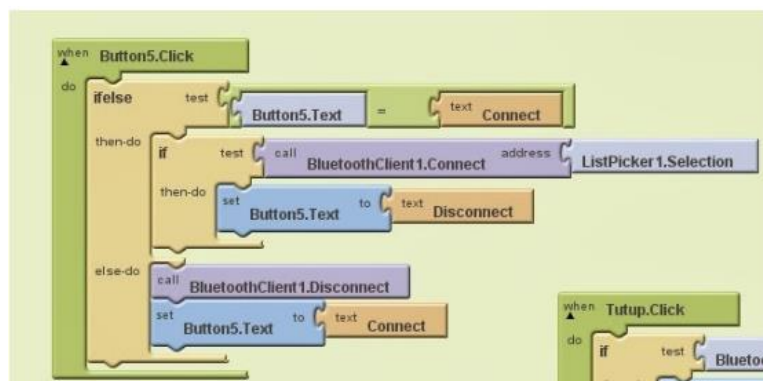
MIT App Inventor adalah aplikasi web source code yang awalnya dikembangkan oleh google, kemudian dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App inventor memudahkan seorang programmer pemula untuk memprogram komputer dalam menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi android. App inventor menggunakan antar muka grafis yang serupa dengan antar muka pengguna pada scratch dan StarLogo TNG, sehingga memudahkan pengguna untuk men-*drag and drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan oleh aplikasi android. Dalam menciptakan app inventor, Google

melakukan beberapa riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online Goole [20].



Gambar 2.12 *Preview app inventor* [20]

App inventor dikembangkan oleh Google dan MIT Media Lab, menggunakan bahasa pemograman *Java* dan *Kawa Scheme* karena kedua bahasa pemograman tersebut digunakan untuk memudahkan penggunaan app inventor untuk melakukan menjalankan proses perhitungan dan beberapa kebutuhan lainnya yang dibutuhkan dalam sistem operasi android. App inventor menggunakan bahasa blok untuk Aplikasi Mobile dimana app inventor adalah sebuah pemograman visual yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis android dengan dukungan fitur berupa *drag-drop tool*. Anda dapat mendesain user interface dari sebuah aplikasi dengan menggunakan web GUI (*Graphical User Interface*) *builder*, kemudian anda dapat menspesifikasikan *behavior* aplikasi dengan memasang blok yang sesuai seperti saat anda bermain *puzzle*.



Gambar 2.13 contoh blok app inventor [22]

Contoh blok dari versi app inventor yang dijelaskan pada gambar 2.11 menampilkan sebuah aplikasi mesin penjawab sms, aplikasi tersebut dapat digunakan untuk proses tanya jawab sms dari nomor yang telah ditentukan sebelumnya. Pada gambar diatas juga menjelaskan bahwa blok program lebih mudah dipahami dari pada program tradisional yang berupa kode. Sehingga dapat

disimpulkan app inventor dapat membangun sebuah aplikasi yang bisa berbicara sendiri dan aplikasi yang dibuat dapat diubah lagi pada saat pengiriman spontan [22].

2.2.15 Standardisasi Pengukuran ISO 17025

Sangat penting dan krusial dalam kualitas pengukuran penelitian untuk melakukan tes kegiatan pengukuran agar dapat memvalidasi alat yang digunakan untuk mengukur hasil penelitian agar dapat hasil yang andal. Kualitas pengukuran pada penelitian ini sangat penting dalam melakukan pengujian suatu alat kesehatan. Parameter ISO 17025 adalah standar sistem pengukuran laboratorium yang dapat menilai seperti kalibrasi, sensitivitas, selektivitas, presisi, jangkauan kerja, ketangguhan pahat dan ketidakpastian pengukuran. Pengukuran dapat menjamin kualitas pengukuran untuk menentukan kestabilan kinerja alat dan meminimalan kesalahan pada *system* kesehatan. Parameter standardisasi ISO 17025 yang digunakan yakni parameter sensitivitas, seletivitas, akurasi, presisi, linearitas, *working range*, katangguhan alat, ketidakpastian, dan faktor yang dapat mempengaruhi hasil seperti *Limit of Detection* (LoD), *Limit of Quantytation* (LoQ), *Limit of Linearity* (LoL) pada alat *Medical box*.

Pengukuran jaminan kualitas dengan mengadaptasi atau mereferensikan ISO 17025 adalah sebagai berikut:

1. Kalibrasi; Untuk memastikan alat yang dipakai menghasilkan niali yang akurat sebelum dipakai untuk pengukuran objek. Kalibrasi dilakukan untuk membandingkan alat yang dirancang dengan referensi alat yang sudah pasti kebenarannya.
2. Sensitivitas; Respon alat untuk mendeteksi perubahan nilai saat pegukuran untuk melihat ketepatan membaca objek.
3. Selektivitas; Alat ini dapat membedakan nilai dari objek pengukuran terhadap nilai yang diinginkan. Eksperimen diperlukan untuk menentukan apakah sensor dapat mendeteksi objek dengan ukuran berbeda.
4. Presisi; Merupakan variabilitas dari beberapa kali pengukuran/pengujian. Pengukuran ini dilakukan dengan mengambil 30 data dari perbandingan alat sensor yang digunakan *Medical box* dengan

alat ThermoHygrometer Standar dilakukan pengujian dengan 3 kondisi untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi objek secara akurat. Rata-rata dari pengukuran tersebut akan dicari nilai standarisasi deviasi untuk mengetahui rentang dari nilai kadar kualitas yang dapat keluar dari batasan standarnya tau tidak.

$$\text{Standar Deviasi} = |\text{nilai uji} + \text{nilai deviasi}| \dots \dots \dots (1)$$

Persamaan (1) digunakan untuk menghitung nilai standar deviasi dengan mengukur 3 nilai deviasi untuk mencari maximum dan minimum nilai deviasinya. Perhitungan presisi menggunakan standar deviasi dari suhu dan kelembapan nilai rata-rata selisih pada kedua alat, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$RSD = \frac{\text{Standar Deviasi}}{\text{Rata - rata Pengukuran}} \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) merupakan nilai rata-rata deviasi dari hasil nilai selisih suhu atau kelembapan dari kedua alat perbandingan. Presisi dari suatu metode biasanya digambarkan dengan standar deviasi dari ripitabilitas serangkaian pengukuran RSD (standar deviasi ripitabilitas).

5. Akurasi; Perbandingan rentang nilai alat perbandingan dengan nilai sensor yang dirancang. Dalam menentukan nilai akurasi digunakan perhitungan *Trueness* dan Bias.

$$\%Trueness = \left| \frac{\bar{X}}{\mu} \right| x 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Persamaan (3) merupakan nilai trueness yang dinyatakan sebagai akurasi perbandingan antara nilai rata-rata hasil pengujian dengan nilai benar CRM.

$$\%Bias = \left| \frac{\bar{X} - \mu}{\mu} \right| x 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Persamaan (4) merupakan nilai bias yaitu perbandingan selisih nilai rata-rata hasil pengujian dengan nilai CRM yaitu nilai yang diperoleh dari hasil pengukuran alat standar perbandingan, apabila nilai bias yang diperoleh mendekati 0% maka nilai bias dapat dikatakan mendekati standar. [23].

6. Linieritas; Pengukuran dianalisis responnya dengan metode bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap kosentrasi dalam sampel.
7. *Working range*; Batas deteksi suatu alat dapat membaca nilai rentang yang diinginkan pada saat pengukuran.
8. Ketangguhan Alat; Pengukuran Alat dilakukan untuk kalibrasi agar dapat mengeluarkan hasil yang akurat.
9. Ketidakpastian; Alat yang akan diukur memiliki kuantitatif mutu dari sebuah hasil pengukuran. Seperti perbedaan nilai pada pembacaan nilai alat ketika dilakukan oleh orang berbeda [23].

2.2.16 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan[9]. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Untuk standardisasi QoS yang digunakan yakni standardisasi THIPON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization*). Adapun parameter pengukuran QoS yang digunakan ialah:

a. Througput

Througput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati selama interval waktu tertentu dan diukur dalam bps (*bit per secon*).

Troughput dihitung menggunakan rumus:

$$Throughput = \frac{Jumlah\ pengiriman\ data}{Waktu\ pengiriman\ data} \times 8 \dots \dots \dots (5)$$

Tabel 2.8 Kategori *Throughput* oleh TIPHON [24]

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

b. *Delay*

Delay adalah total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. *Delay* dari pengirim ke penerima pada dasarnya tersusun atas *Hardware latency*, *delay akses* dan *delay transmisi*.

Delay dihitung menggunakan rumus:

$$Delay = \frac{Delay\ Total}{Jumlah\ Paket} \dots \dots \dots (6)$$

Tabel 2.9 Kategori *Delay* oleh TIPHON [24]

Kategori <i>Delay</i>	<i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 ms – 300 ms	3
Sedang	300 ms – 450 ms	2
Jelek	>450	1

c. *Packet loss*

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang selama pengiriman data.

Packet loss dihitung menggunakan rumus:

$$Packet\ Loss = \frac{(Paket\ data\ dikirim - Paket\ data\ diterima)}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\% \dots (7)$$

Tabel 2.10 Kategori *Packet loss* oleh TIPHON [24]

Kategori <i>Packet loss</i>	<i>Packet loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

d. *Jitter*

Jitter biasa disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan latency. *Jitter* disebabkan oleh variasi dalam panjang antrian, waktu pengolahan data dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *Jitter* [24].

Jitter dihitung menggunakan rumus:

$$Jitter = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}} \dots \dots \dots (8)$$

Tabel 2.11 Kategori *Delay* oleh TIPHON [24]

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms – 75 ms	3
Sedang	75 ms – 125 ms	2
Jelek	125 ms – 225 ms	1