

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Dalam penyusunan tugas akhir ini, melakukan penelitian terhadap pustaka yang ada berupa karya-karya skripsi maupun jurnal terdahulu yang memiliki relevansi terhadap topik yang diteliti oleh penulis. Berikut adalah karya ilmiah terdahulu yang berkaitan:

Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Ichwan Sudibyo, Hurriyatul Fitriyah, dan Rizal Maulana pada tahun 2019 yang berjudul “Alat Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Terkomputerisasi berbasis *Wireless*, *Arduino*, *Sensor Load Cell*, dan *Ultrasonic*”. Penelitian ini penulis menggunakan sensor berat *Load Cell* untuk melakukan pengukuran berat badan dan *sensor ultrasonic* HC-SR04 untuk pengukuran tinggi badan. Pada penelitian ini pengiriman data akan menggunakan *wireless* dan untuk melakukan penyimpanan data ke dalam *database* dengan menggunakan aplikasi Delphi [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Ilham, Romi Yulianto, dan Amran Amiruddin pada tahun 2022, yang berjudul “Sistem Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Dengan Pencatatan Otomatis Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pengukuran sistem berat badan dan tinggi badan yang akurat dan otomatis pada Puskesmas Tarowang Jenepono. Data ini diperoleh melalui penelitian lapangan, penelitian pustaka, wawancara dan dokumentasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *blackbox* dan *UAT (User Acceptance Test)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Sistem Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan dengan Pencatatan Otomatis Berbasis *Internet of Things* berhasil diimplementasikan dan sangat baik digunakan dengan nilai kuisisioner 86,4% [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Akbar Maulana Putra, Zulhelmi, dan Agus Adria pada tahun 2021, yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan dengan Pencatatan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega328P”. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tinggi badan dan berat badan lebih mudah dan efisien untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan pada metode manual serta hasil pembacaan akan disimpan dalam kartu memori

SD yang nanti dapat diolah ke dalam sebuah program pengolahan data sehingga data yang diperoleh dapat dikembangkan untuk keperluan yang lebih luas [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Adhimas Wahyu Jatmika, Imam Abdul Rozaq, dan Solekhan pada tahun 2021, yang berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Bayi Umur 1-12 Bulan Di Posyandu Berbasis Web”. Penelitian ini bertujuan untuk pengukuran tinggi badan dan berat badan pada bayi umur 1-12 bulan dengan pencatatan otomatis. Yang nantinya akan mempermudah petugas posyandu dalam melaksanakan tugas pengukuran dan pencatatan dilapangan. Data akan masuk ke *database* yang telah dibuat dengan MySQL dan memberikan rangkuman hasil timbangan dari bayi dan dapat dicetak atau di *download* dalam bentuk format pdf. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Hamdani Agung Cahyono dan Eko Agus Suprayitno pada tahun 2018, yang berjudul “Alat Ukur Berat Badan, Tinggi Badan Dan Suhu Badan Di Posyandu Berbasisi Android”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat yang bersifat ekonomis dan efisien, sehingga mempunyai fungsi utama yaitu untuk mempermudah suatu pekerjaan kader posyandu. Perancangan alat terdiri dari *arduino uno* sebagai pengolah data, sensor *Load Cell* (berat), sensor ultrasonik (tinggi) dan sensor ds18b20 (suhu) kemudian data angka hasil pembacaan akan berkomunikasi serial menggunakan *bluetooth hc-05* selanjutnya akan ditampilkan pada aplikasi smartphone android dalam bentuk data angka [10].

Pada tabel 2.1 membuat perbandingan antara penelitian sebelumnya dan relevan dengan penelitian saat ini. Perbandingan ini melibatkan penelitian, tahun, judul penelitian, tujuan penelitian, mikroprosesor, dan hasil penelitian yang akan diteliti lebih lanjut.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Mikro-prosesor	Hasil Penelitian
1.	Muhamad Ichwan Sudiby, Hurriyatul	2019	Alat Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan	Mengetahui nilai massa tubuh dan tinggi	<i>NodeMcu ESP8266</i>	Hasil yang di dapatkan adalah perangkat

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Mikro-prosesor	Hasil Penelitian
	Fitriyah, dan Rizal Maulana.		Terkomputerisasi berbasis <i>Wireless, Arduino, Sensor Load Cell, dan Ultrasonic.</i>	tubuh serta penyimpanan data pada <i>database.</i>		dimana data dari rancangan alat pengukur tinggi badan dan berat badan menggunakan rancangan dengan menggunakan meteran memiliki selisih nilai. Pengiriman data secara <i>wireless</i> menggunakan modul nRF24L01 dapat berjalan dengan normal apabila antara node transmitter dengan node receiver berjarak 5 - 10 meter. Penyimpanan data menggunakan aplikasi <i>Borland Delphi</i> yang terhubung dengan <i>database microsoft acces</i> dapat terpenuhi.
2.	Ilham, Romi Yulianto, dan Amran Amiruddin .	2022	Sistem Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Dengan Pencatatan Otomatis Berbasis <i>Internet of</i>	Untuk merancang pengukuran sistem berat badan dan tinggi badan yang akurat dan otomatis	<i>NodeMcu ESP8266</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengukur berat badan dan tinggi badan dengan pencatatan

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Mikro-prosesor	Hasil Penelitian
			<i>Things.</i>	pada Puskesmas Tarawang Jeneponto.		otomatis berbasis IoT berhasil diimplementasikan dan sangat baik digunakan.
3.	Akbar Maulana Putra, Zulhelmi, dan Agus Adria	2021	Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan dengan Pencatatan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega328P	Mengukur tinggi badan dan berat badan dengan hasil pembacaan akan disimpan dalam kartu memori SD yang nanti dapat diolah ke dalam sebuah program pengolahan data.	ATmega-328P	Hasil persentase kesalahan dari pengukuran menggunakan alat ukur yang dibuat tergolong rendah yaitu tidak mencapai 5%. Hasil pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan alat ukur berbasis mikrokontroler ini mendekati nilai sebenarnya.
4.	Adhimas Wahyu Jatmika, Imam Abdul Rozaq, dan Solekhan	2021	Rancang Bangun Alat Ukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Bayi Umur 1-12 Bulan Di Posyandu Berbasis Web	Untuk pengukuran tinggi badan dan berat badan pada bayi umur 1-12 bulan dengan pencatatan otomatis.	<i>NodeMcu</i> ESP8266	Melakukan Kalibrasi sensor <i>Load Cell</i> dan Ultrasonik guna untuk mendapatkan nilai akurasi sensor yang baik, untuk sensor <i>Load Cell</i> memiliki rata-rata nilai akurasi 99% dan sensor Ultrasonik memiliki rata-rata nilai akurasi 99%. Tampilan

No	Penelitian	Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Mikro-prosesor	Hasil Penelitian
						pada web dirancang sedemikian rupa agar pengguna dan pembaca memahami dengan mudah. Sudah terdapat data tabel history dan grafik pertumbuhan dari setiap bayi.
5.	Tri Hamdani Agung Cahyono dan Eko Agus Suprayitno .	2018	Alat Ukur Berat Badan, Tinggi Badan Dan Suhu Badan Di Posyandu Berbasis Android.	Mempermdah suatu pekerjaan kader posyandu dalam melihat atau mengamati data angka pada bayi di posyandu.	<i>NodeMcu</i> ESP8266	Setelah dilakukan proses pengujian dan pengambilan data selama beberapa kali dapat disimpulkan bahwa alat ukur berat badan, tinggi badan dan suhu badan di posyandu berbasis android ini mengukur bayi usia maksimal 3,4 tahun. Dimana tingkat akurasi setiap sensor berfungsi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga sensor yang digunakan memiliki sistem yang baik dengan akurasi yang tinggi.

2.2 Posyandu

Pembangunan kesehatan merupakan bagian dari pembangunan nasional dengan upaya mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya, terpadu menyeluruh, dan berkesinambungan memerlukan peran masyarakat dengan menggunakan pelayanan yang mengutamakan promosi kesehatan, kegiatan pencegahan terhadap masalah kesehatan, kegiatan pengobatan yang ditujukan untuk penyembuhan, dan kegiatan pemulihan.

Salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah adalah membentuk Upaya Kesehatan Bersumber Masyarakat (UKBM) yang dikelola dari, oleh, untuk dan bersama masyarakat, yang berguna memberdayakan masyarakat dan memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam memperoleh pelayanan kesehatan dasar. Bentuk UKBM antara lain pos pelayanan terpadu (posyandu), pos kesehatan desa (poskesdes), dan RW/desa/kelurahan siaga aktif. Yang paling berperan dalam pemberdayaan masyarakat adalah posyandu (Kemenkes RI, 2014) [23]. Pada gambar 2.1 merupakan kegiatan posyandu di lakukan secara rutin tiap bulannya secara rutin. Dalam kegiatan ini ada beberapa tahap yang harus dilakukan mulai dari pendaftaran, pemeriksaan tinggi badan dan pemeriksaan berat badan, pencata, penyuluhan kesehatan, dan pelayanan kesehatan.



Gambar 2.1 Kegiatan Posyandu

2.3 Tinggi Badan Dan Berat Badan Balita

Berat badan merupakan salah satu parameter dalam satuan kilogram (kg) yang digunakan untuk pengukuran tubuh. Melalui berat badan dapat diketahui berbagai informasi untuk menganalisa kondisi tubuh seseorang seperti *Body Surface Area* (BSA) dan *Body Mass Index* (BMI). *Body surface area* (BSA) merupakan suatu cara perhitungan luas area tubuh manusia dengan mendapatkan informasi dari tinggi dan berat badan. *Body Mass Index* (BMI) merupakan teknik untuk menghitung *index* berat badan, sehingga dapat diketahui kategori tubuh kita apakah tergolong kurus, normal dan obesitas (kegemukan) [21].

Berat badan dan tinggi badan merupakan parameter yang paling sering digunakan dalam pengukuran antropometri gizi untuk menilai pertumbuhan fisik atau keadaan gizi, antropometri sendiri merupakan ilmu yang mempelajari berbagai ukuran tubuh manusia. Berat badan dan tinggi badan akan lebih bermakna bila diperhitungkan dengan umur, BB/U, TB/U dan BB/TB merupakan tiga indikator utama antropometri (Pengukuran tubuh) gizi yang banyak dipakai untuk menentukan status gizi pada balita.

Kelompok bayi dan anak balita adalah salah satu kelompok umur yang rentan terhadap penyakitpenyakit kekurangan gizi, oleh sebab itu indikator yang paling baik untuk mengukur status gizi masyarakat adalah dengan melalui pengukuran status gizi balita. Kurang gizi pada anak balita tidak mudah dikenali oleh pemerintah atau masyarakat bahkan keluarga. Artinya andaikata disuatu desa terdapat sejumlah anak yang menderita gizi kurang dan tidak segera menjadi perhatian karena anak tampak tidak sakit. Faktor timbulnya gizi kurang pada anak balita lebih kompleks, maka upaya penanggulangannya memerlukan pendekatan dari berbagai segi kehidupan anak secara terintegrasi. Artinya tidak hanya memperbaiki aspek makanan saja tetapi juga lingkungan hidup anak seperti pada pegasuhan, pendidikan ibu, air bersih dan kesehatan lingkungan, mutu layanan kesehatan dan sebagainya [22]. Pada tabel 2.1 merupakan perbandingan tinggi badan balita perempuan dan tinggi badan balita laki-laki. Pada tabel 2.2 merupakan perbandingan berat badan balita perempuan dan berat badan balita laki-laki.

Tabel 2.1 Perbandingan tinggi balita perempuan dan laki-laki[21]

Usia	Balita Perempuan	Balita Laki-laki
1-2 tahun	74 cm - 86 cm	75,7 cm – 87,8 cm
2-3 tahun	85,7 cm – 95,1 cm	87,8 cm – 96,1 cm
3-4 tahun	95,1 cm – 102,7 cm	96,1 cm – 103,3 cm
4-5 tahun	102,7 cm – 109,4 cm	103,3 cm – 110 cm

Tabel 2.2 Perbandingan berat balita perempuan dan laki-laki[21]

Usia	Balita Perempuan	Balita Laki-laki
1-2 tahun	8,9 – 11,5 kg	9,6 – 12,2 kg
2-3 tahun	11,5 – 13,9 kg	12,2 – 14,3 kg
3-4 tahun	13,9 – 16,1 kg	14,3 – 16,3 kg
4-5 tahun	16,1 – 18,2 kg	16,3 – 18,3 kg



Gambar 2.2 Penimbangan berat badan balita

Pada gambar 2.2 merupakan kegiatan penimbangan berat badan balita. Balita ditimbang berat badannya menggunakan alat timbangan. Jika berat badan balita mengalami penurunan, maka balita harus diberikan asupan yang lebih untuk meningkatkan berat badan balita.



Gambar 2.3 Pengukuran tinggi badan balita

Pada gambar 2.3 merupakan pengukuran tinggi badan balita. Pengukuran tinggi badan balita penting untuk memonitor pertumbuhan dan perkembangan balita secara umum. Pada gambar ini kader posyandu melakukan kegiatan pengukuran dan hasil pengukuran akan di catat oleh kader posyandu.

2.4 *Internet of Things*

Internet of Thing dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah ketika menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet [11].

Internet of Things juga dapat didefinisikan sebagai sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. *Internet of Things* adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik, objek, atau sistem dihubungkan ke internet dan memiliki kemampuan untuk saling berkomunikasi, mengumpulkan data, dan melakukan tindakan otomatis [12].



Gambar 2.4 Penggunaan IoT[12]

Gambar 2.4 merupakan penggunaan IoT. IoT merupakan setiap perangkat yang terhubung dalam akses jaringan *wireless* atau internet agar bisa menjalankan fungsi kerjanya. Contoh penggunaan IoT antara lain smart *home*, kesehatan dan perawatan diri, industri, pertanian, transportasi pintar, dan pendidikan.

2.5 Arsitektur IoT

Arsitektur IoT adalah cara perangkat IoT terhubung, berkomunikasi, dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Arsitektur IoT terdiri dari empat lapisan utama yaitu:

1. Lapisan Perangkat (*Things*): Lapisan perangkat terdiri dari perangkat IoT, seperti sensor, perangkat pintar, dan perangkat yang dapat terhubung ke internet lainnya. Perangkat ini dapat berkomunikasi dengan jaringan dan layanan melalui protokol komunikasi yang didefinisikan oleh lapisan jaringan.
2. Lapisan Jaringan: Lapisan jaringan terdiri dari jaringan perangkat dan teknologi yang memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dengan internet.
3. Lapisan Platform: Lapisan platform terdiri dari perangkat lunak dan layanan yang mengelola data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT dan menyediakan berbagai layanan seperti manajemen perangkat, manajemen data, analisis data, dan integrasi dengan layanan *cloud*. Prosesor data 200 *streaming* memastikan bahwa data ditransfer secara efektif dari sumber *Input* ke danau data dan aplikasi kontrol tanpa kehilangan atau kerusakan data.

4. Lapisan Aplikasi: Lapisan aplikasi terdiri dari aplikasi dan layanan yang digunakan untuk memproses dan menganalisis data dari perangkat IoT. Aplikasi ini dapat mencakup berbagai bidang seperti manufaktur, pertanian, kesehatan, dan transportasi [24]. Pada gambar 2.5 merupakan arsitektur *Internet of Things*. Arsitektur *Internet of Things* mencakup sejumlah komponen dan lapisan yang bekerja bersama untuk menghubungkan perangkat dan menyediakan layanan IoT. Pada gambar arsitektur ini memiliki beberapa lapisan diantaranya perangkat, jaringan, aplikasi, dan platform.



Gambar 2.5 Arsitektur IoT[24]

2.6 NodeMcu ESP32

NodeMcu ESP32 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*. *WiFi* dan *Bluetooth* salah satu fitur utama dari *NodeMcu-32* adalah kemampuannya untuk terhubung ke jaringan *WiFi* dan perangkat *Bluetooth*. Hal ini memungkinkan *NodeMcu-32* untuk berkomunikasi dengan perangkat lain melalui jaringan nirkabel [13]. 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 [14]. Pada gambar 2.6 merupakan *NodeMcu* ESP32. Pada *NodeMcu* ESP32 ini merupakan otak utama dari alat yang akan penulis buat karena unit pusat yang mengendalikan dan mengkoordinasikan berbagai aspek dalam proyek tersebut. *NodeMcu* ESP32 akan terhubung dengan komponen lainnya menggunakan kabel *jumper*.



Gambar 2.6 *NodeMcu* ESP32[14]

2.7 *Sensor Load Cell*

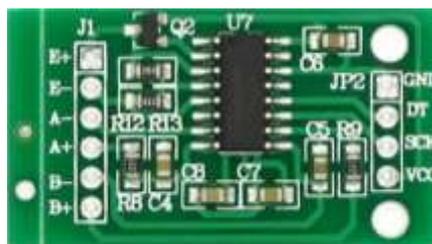
Load Cell merupakan alat untuk mengukur berat, sensor *load cell* terletak di bagian timbangan yang fungsi dari alat ini sebagai alat untuk memberikan informasi dari beban *Sensor load cell* apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi pada *strain gauge*-nya akan berubah yang dikeluarkan melalui tiga buah kabel, dimana dua kabel sebagai eksitasi dan satu kabelnya lagi sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya [15]. *Load Cell* adalah sensor gaya dan tekanan, apabila dikenai gaya atau tekanan maka bentuknya akan berubah, perubahan bentuknya ini menyebabkan resistansinya (hambatan) akan berubah [16]. Pada gambar 2.7 merupakan sensor *load cell*. Pada *load cell* ini umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, terutama di bidang industri dan teknik, untuk mengukur berat, kekuatan tarik, atau tekanan. Pada penelitian ini sensor *load cell* digunakan untuk mengukur berat. Pada penelitian ini menggunakan 4 sensor *load cell* setabil dan HX711 yang berguna untuk penguat *load cell*.



Gambar 2.7 Sensor Load Cell[15]

2.8 Load Cell Amplifier Modul HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada [17]. Modul HX711 merupakan modul *amplifier* (Penguat) yang biasa digunakan dalam rangkaian timbangan digital sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada *Load Cell*. Dengan adanya modul ini maka mikrokontroler dapat membaca sebuah sinyal dari sensor *Load Cell* tersebut. Sebab sensor *Load Cell* berfungsi menghasilkan sinyal listrik yang sangat kecil sehingga membutuhkan sebuah penguat untuk hasilnya sinyal menjadi batas minimum sebuah mikrokontroler [16]. Kabel *GREEN Load Cell* terhubung pada pin A- HX711 dan kabel *WHITE* terhubung pada pin A+ HX711 yg dimana berfungsi sebagai *output*. Kabel *RED Load Cell* terhubung pada pin E+ HX711 dan kabel *BLACK* terhubung pada E+ dimana berfungsi sebagai *Input* [18]. Pada gambar 2.8 merupakan modul HX711. HX711 bekerja sebagai antarmuka antara *load cell* dan mikrokontroler. Modul ini membaca perubahan tegangan analog yang dihasilkan oleh *load cell* dan mengonversinya menjadi nilai digital menggunakan ADC yang terdapat di dalamnya. Pada penelitian ini modul HX711 berguna untuk menstabilkan atau penguat sinyal snsor *load cell*.



Gambar 2.8 Modul HX711[18]

2.9 Sensor Ultrasonik SR04

Sensor ultrasonik merupakan suatu komponen elektronik yang digunakan untuk mengukur jarak dengan cara mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik menghasilkan gelombang suara dengan frekuensi 40 kHz. Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat di gunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu benda mulai dari 2cm - 400cm dengan sudut pantul gelombang pengukuran 15 derajat dan akurasi jarak sebesar 3mm [16]. Prinsip kerja sensor utrasonik adalah dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh *receiver* (penerima) ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak obyek [17]. Pada gambar 2.9 merupakan sensor utrasonik. Sensor ultrasonik adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak atau mendeteksi objek dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Pada perencanaan alat ini sensor utltrasonik digunakan untuk mengukur tinggi badan balita dengan cara balita berdiri di bawah sensor kemudian hasil tinggi tiang dikurangi sensor akan menghasilkan tinggi balita tersebut.



Gambar 2.9 Sensor Ultrasonik[16]

Keterangan :

1. VCC = 5V *Power Supply*. Pin sumber tegangan positif sensor.
2. Trig = *Trigger/Penyulut*. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
3. Echo = *Receive/Indikator*. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
4. GND = *Ground/0V Power Supply*. Pin sumber tegangan negatif sensor[16].

2.10 Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain *arduino IDE* sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. *Arduino IDE* ini berguna untuk mengedit, membuat, mengupload ke *board* yang ditentukan, dan mengcoding program tertentu. *Ardoino IDE* sebagai aplikasi untuk membuat pemrograman (*codingan*) melalui *software* inilah *arduino* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenarkan melalui sintaks pemrograman [18].

Program yang ditulis dengan menggunakan *arduino software* disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan sebagai ekstensi *ino*. Teks editor pada *arduino software* memiliki fitur-fitur seperti *cutting* atau *paste* dan *searching* atau *replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program. Pada *software arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti misalnya pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Pada bagian bawah paling kanan *software arduino IDE*, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM port* yang digunakan [19]. Pada gambar 2.10 merupakan aplikasi *arduino IDE*. *Arduino IDE (Integrated Development Environment)* memiliki beberapa fungsi kunci yang mendukung pengembangan dan pemrograman proyek-proyek dengan papan mikrokontroler *arduino*.

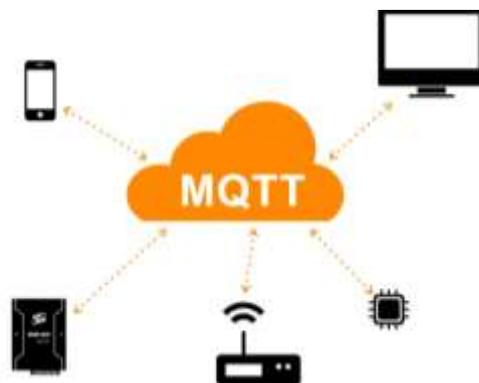


Gambar 2.10 Arduino IDE[19]

ringan dalam pengiriman pesan (*light weight message*) pada *header* berukuran kecil yaitu 2 bytes [25]. *Quality of Service* (QoS) dalam protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) adalah tingkat keandalan pengiriman pesan antara broker MQTT dan klien MQTT. Ada tiga tingkat QoS yang tersedia dalam MQTT antara lain:

1. QoS 0 (*At most once*): Dalam tingkat ini, pesan dikirim tanpa jaminan pengiriman yang andal. Klien hanya mengirim pesan sekali tanpa retransmisi, dan tidak ada konfirmasi pengiriman.
2. QoS 1 (*At least once*): Dalam tingkat ini, pesan dikirim dengan jaminan pengiriman setidaknya sekali. Klien akan mengirim pesan, dan broker akan mengirimkan konfirmasi pengiriman (PUBACK) kepada klien.
3. QoS 2 (*Exactly once*): Ini adalah tingkat QoS tertinggi dalam MQTT. Dalam tingkat ini, pesan dikirim dengan jaminan pengiriman tepat sekali. Klien dan broker berkomunikasi untuk memastikan bahwa pesan hanya diterima sekali.

Dalam *protocol* MQTT semua perangkat yang berlangganan maka disebut dengan klien. Semua klien dapat menyebarkan pesan, pesan berasal dari broker. Pesan di sini yang dimaksud adalah data dari hemodialisis yang perlu ditransmisikan. Sebelumnya disebutkan mengenai broker, untuk broker MQTT adalah untuk menyaring pesan data berdasarkan yang diperlukan lalu menyebarkan data pada pengakses [26]. Pada gambar 2.12 merupakan MQTT. Pada penelitian ini MQTT merupakan protokol komunikasi ringan yang digunakan untuk mentransfer data antara perangkat dalam jaringan, terutama pada lingkungan *Internet of Things* (IoT).



Gambar 2.12 MQTT[26]