

**BAB II**  
**LANDASAN TEORI**

**2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada penelitian ini, penulis membutuhkan literatur yang didapat dari penelitian sebelumnya dengan tujuan sebagai pendukung dalam penelitian ini. Adapun beberapa literatur tersebut terdapat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Daftar Pustaka

No	Penulis	Informasi Publikasi	Tahun Terbit	Judul
Literatur 1	Rusdiyanto, Zulfauzi, dan Antoni Zulus	Jurnal Sistem Komputer Musirawas, Vol. 04, No. 02	2019	Perancangan Timbangan Pencatat Hasil Panen Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Web Dan Database
Literatur 2	Risfendra, Reka Elsa Putra, Ali Basrah Pulungan, Taali, dan Herlin Setyawan	Jurnal Teknik Elektro Indonesia, Vol. 4, No. 1	2023	Sistem Timbangan Digital Menggunakan HMI Weintek Berbasis Outseal PLC
Literatur 3	Abdul Muis Muslimin dan Titin Lestari	Jurnal Natural, Vol. 17, No. 1	2021	Perancangan Alat Timbangan Digital Berbasis Arduino

				Leonardo Menggunakan Sensor Load Cell
Literatur 4	Dhanneswara Yoga Widagdo, Koesmarijanto, dan Farida Arinie	Jurnal Jartel, Vol. 10 No. 1	2020	Sistem Pencatatan Hasil Timbangan Menggunakan Sensor Load Cell Melalui Database Berbasis Arduino Uno
Literatur 5	Wira Indani, Agus Wahyudi, dan Suci Ramadona	Jurnal Elektro dan Mesin Terapan, Vol. 8, No. 2	2022	Timbangan Digital Buah Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things (IoT)

### 2.1.1 Literatur 1

Penelitian ini disusun oleh (Rusdiyanto et al., 2019) dari Program Studi Informatika dan Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Bina Insan yang berjudul “Perancangan Timbangan Pencatat Hasil Panen Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Web Dan Database”. Penelitian menggunakan sistem yang berbasis web dan database sebagai media penyimpanan dan monitoring data hasil panen yang akan disimpan ke komputer melalui jaringan internet yang saling terhubung. Sehingga dapat mempercepat data sampai ke pemerintah pusat dan data yang didapat juga akurat karena langsung didapat dari hasil timbangan para petani.

### 2.1.2 Literatur 2

Penelitian ini disusun oleh (Risfendra et al., 2023) dari Program Studi Teknik Elektro Industri, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang berjudul “Sistem Timbangan Digital Menggunakan HMI Weintek Berbasis Outseal PLC”. Penelitian ini

bertujuan untuk memudahkan dalam penimbangan sebuah objek dengan tampilan data digital menggunakan outseal PLC sebagai pusat kontrol. Dengan adanya timbang digital akan memudahkan pembacaan nilai dari hasil yang ditimbang. Pada pengujiannya dari hasil penimbangan dengan berat yang sama sebanyak sepuluh kali percobaan didapatkan error rata rata 0.04% dan tingkat akurasi 99.96%.

### **2.1.3 Literatur 3**

Penelitian ini disusun oleh (Muis Muslimin & Lestari, 2021) dari Program Studi Fisika FMIPA UNIPA yang berjudul “Perancangan Alat Timbangan Digital Berbasis Arduino Leonardo Menggunakan Sensor Load Cell”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat timbangan digital berbasis board Arduino Leonardo yang telah terintegrasi dengan mikrokontroler Atmega32u4. Komponen yang dipakai pada penelitian ini menggunakan load cell sebagai sensor beban dengan tampilan nilai beban menggunakan LCD jenis 16x2. Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan antara timbangan yang dibuat dengan timbangan standar. Peralatan yang dibuat mendekati tingkat akurasi peralatan standar (Kern PCB 1000-2), dimana selisih rata-rata adalah 0,66 gram.

### **2.1.4 Literatur 4**

Penelitian ini disusun oleh dari (Yoga Widagdo et al., 2020) Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang yang berjudul “Sistem Pencatatan Hasil Timbangan Menggunakan Sensor Load Cell Melalui Database Berbasis Arduino Uno”. Penelitian ini bertujuan untuk menangani masalah yaitu memberikan informasi mengenai jenis bahan yang ditimbang sesuai dengan jenis bahan yang ditimbang dengan menekan kode bahan pada keypad dan memberikan data berat beban dan total harga pengukuran hasil timbangan tersebut ke pelanggan dan mengirimkan data hasil pengukuran berat bahan timbangan ke dalam database yang berfungsi agar pemilik bisnis atau instansi bisa memonitoring hasil berat bahan dan total harga dan dapat di periksa kebenaran pendapatan tersebut. Hasil dari penelitian adalah memberikan data pengukuran timbangan dengan data berupa nama bahan, berat bahan dan total harga bahan

### 2.1.5 Literatur 5

Penelitian ini disusun oleh (Indani et al., 2022) dari Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi yang berjudul “Timbangan Digital Buah Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things (IoT)”. Sistem yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali sistem dan sensor load cell sebagai pendeteksi massa buah kelapa sawit. Nilai persentase akurasi rata-rata alat melakukan pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang sama yaitu sebesar 98.03% dari 10 kali pengujian. Sedangkan ketika menggunakan beban yang bervariasi nilai persentase akurasi rata-rata yaitu sebesar 99.28 % dari 18 kali pengujian. Dengan alat ini, data massa penimbangan buah kelapa sawit dapat dimonitoring secara jarak jauh dan realtime oleh pemilik lahan perkebunan.

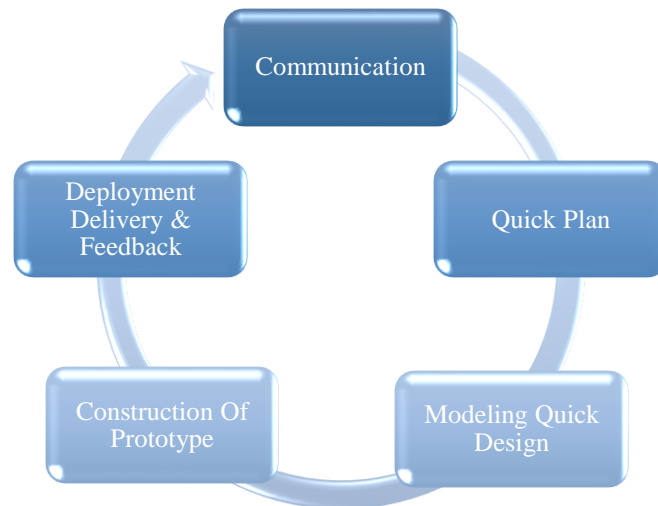
## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sistem Tertanam (*Embedded System*)

Sistem Tertanam atau *Embedded System* adalah sistem perangkat keras komputer berbasis mikroprosesor dengan perangkat lunak yang dirancang untuk melakukan fungsi khusus, baik sebagai sistem independen atau sebagai bagian dari sistem besar. Intinya adalah sirkuit terintegrasi yang dirancang untuk melakukan perhitungan dalam operasi *realtime* (Hintenaus, 2015).

### 1.2.2 Metode Prototipe

Menurut (Purnomo, 2017) metode prototipe adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan embali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah Timbangan Sayur Dan Buah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Kemudian membuat sebuah rancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelumnya diproduksi secara benar. Berikut ini adalah gambar prototipe dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



**Gambar 2.1** Metode Prototipe

Keterangan Metode Prototype :

1. *Communication* / Komunikasi pengembangan perangkat lunak melakukan pertemuan dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area-area dimana definisi lebih lanjut untuk iterasi selanjutnya.
2. *Quick Plan* / Perencanaan secara cepat dalam pembuatan *prototype*. Setelah itu dilakukan pemodelan dalam bentuk “rancangan cepat”.
3. *Modeling Quick Design* / Model rancangan cepat pada tahap ini memodelkan perancangan tadi menggunakan *tools yed graph editor* yaitu *flowchart* untuk mendefinisikan fungsi dari sistem dan alat.
4. *Construction Of Prototype* / Pembuatan *prototype* dalam pembuatan rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna.
5. *Deployment Delivery & Feedback* / Penyerahan dan memberikan umpan balik terhadap pengembangan *prototype* kemudian diserahkan kepada pengguna untuk evaluasi *prototype* yang telah dibuat sebelumnya dan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembangan melakukan perbaikan terhadap *prototype* tersebut.

### 1.2.3 Metode Eksperimental

Metode eksperimental adalah pendekatan ilmiah yang digunakan untuk menguji hipotesis dan menjawab pertanyaan penelitian dengan cara yang dapat diukur dan dikendalikan. Tujuan utama metode eksperimental adalah untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara dua atau lebih variabel. Dalam metode eksperimental, peneliti mencoba untuk mengisolasi variabel independen (variabel yang dianggap sebagai penyebab) dan memahami dampaknya terhadap variabel dependen (variabel yang diukur sebagai hasil).

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam metode eksperimental:

1. Identifikasi Hipotesis: Peneliti mengidentifikasi hipotesis yang ingin diuji. Hipotesis adalah pernyataan yang menyatakan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.
2. Desain Eksperimen: Peneliti merancang eksperimen dengan cermat, termasuk pemilihan kelompok eksperimental (kelompok yang terpapar variabel independen) dan kelompok kontrol (kelompok yang tidak terpapar variabel independen), serta pengukuran variabel dependen.
3. Pengumpulan Data: Peneliti mengumpulkan data melalui observasi, pengukuran, atau percobaan sesuai dengan rencana eksperimen. Data yang dikumpulkan harus sesuai dengan variabel dependen yang ingin diukur.
4. Manipulasi Variabel Independen: Dalam kelompok eksperimental, peneliti memanipulasi variabel independen untuk melihat efeknya terhadap variabel dependen.
5. Pengendalian Variabel Lain: Peneliti berusaha mengendalikan variabel-variabel lain yang dapat memengaruhi hasil eksperimen (variabel terganggu) agar dapat memastikan bahwa perubahan pada variabel dependen disebabkan oleh variabel independen.

6. Analisis Data: Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode statistik yang sesuai. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimental dan kelompok kontrol.
7. Kesimpulan: Berdasarkan analisis data, peneliti membuat kesimpulan tentang apakah hipotesis dapat diterima atau ditolak. Kesimpulan ini menentukan apakah ada hubungan sebab-akibat antara variabel independen dan variabel dependen.
8. Pelaporan Hasil: Hasil eksperimen dicatat dalam laporan penelitian yang biasanya mencakup deskripsi eksperimen, metodologi, hasil, kesimpulan, dan saran untuk penelitian selanjutnya.

#### 1.2.4 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah alat pengolah data yang bekerja secara otomatis dan elektronis (M. Suyanto & Amikom, 2005). Dalam melakukan perancangan, diperlukan beberapa perangkat keras yang terkait pada penelitian ini. Berikut adalah beberapa perangkat keras yang diperlukan dalam perancangan sistem alat.

#### 1.2.5 Arduino Uno

Menurut (Banzi, 2011) Arduino Uno adalah papan mikrokontroler kecil yang merupakan sirkuit kecil yang berisi seluruh komputer dalam sebuah chip. Arduino Uno memiliki pin sebanyak 26 pin yang masing-masing mempunyai fungsi tersendiri. Berikut adalah tampilan alatnya dapat dilihat pada **Gambar 2.2** dibawah ini.



**Gambar 2.2** Arduino Uno

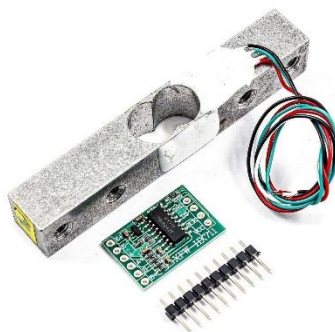
Adapun keterangan spesifikasi dari alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno

Pin	Deskripsi
Vin	Tegangan masuk ke Arduino
3.3V	Mensuplai tegangan 3.3 volt dari papan arduino
5V	Mensuplai tegangan 5 volt dari papan arduino
GND	Terhubung ke ground
Reset	Mensetting ulang mikrokontroler
A0-A5	Untuk analog input dengan <i>range</i> 0-5v
Digital Pin 0-13	Untuk input atau output digital pin
0(Rx), 1(Tx)	Untuk menerima dan mengirimkan serial data TTL
2, 3	Untuk memicu interupsi.
3, 5, 6, 9, 11	Menyediakan output PWM 8-bit.
10(SS), 11(MOSI), 12(MISO) dan 13(SCK)	Digunakan untuk komunikasi SPI.
13	Untuk menyalakan LED bawaan.
A4(SDA), A5(SCA)	Digunakan untuk komunikasi TWI.
AREF	Untuk memberikan tegangan referensi untuk tegangan input

### 1.2.6 Sensor Loadcell HX711

Loadcell adalah transduser yang digunakan untuk menghasilkan sinyal listrik yang besarnya berbanding lurus dengan gaya yang diukur. Loadcell terdiri dari satu strain gauge disebut quarter gauge, sedangkan yang terdiri dari dua strain gauge disebut half bridge. Output sinyal listrik biasanya di dalam orde millivolt (mV) dan membutuhkan amplifier sebagai penguat instrumentasi sebelum dapat digunakan. Umumnya loadcell terdiri dari 4 buah kabel, di mana dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran (Wahyu Setyo Pambudi, 2021).



Gambar 2.3 Sensor Loadcell HX711



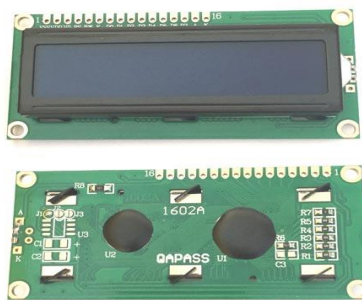
Adapun keterangan spesifikasi dari alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Spesifikasi *Loadcell* HX711

Pin	Deskripsi
GND	Terhubung ke ground
DT	Data input output
SCK	Data <i>Serial input clock</i>
VCC	Sumber tegangan

### 1.2.7 LCD 16x2

Modul LCD 16x2 merupakan modul yang di dalamnya terdapat cairan kristal yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk teks atau gambar. Layar LCD berukuran 16 kali 2 yang dimana cairan kristal tersebut muncul saat ada perintah dari mikrokontroler. Berikut adalah tampilan alatnya dapat dilihat pada **Gambar 2.4** dibawah ini.



**Gambar 2.4** LCD 16x2

Adapun keterangan spesifikasi dari alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2.4 Spesifikasi LCD 16x2

Pin	Deskripsi
VCC	Sumber Tegangan +5V
GND	Terhubung ground
SCL	Memberikan pulsa clock interval pengiriman data
SDA	Memuat data yang akan dikirimkan

### 1.2.8 Buzzer

Modul *buzzer* digunakan untuk memberitahukan dengan suara keras. *Buzzer* beroperasi pada tegangan 5V. daya yang digunakan oleh modul *buzzer* adalah 150mW dan

dapat menghasilkan suara dengan frekuensi sekitar 2.5 kHz ketika terdeteksi sesuatu. Berikut adalah tampilan alatnya dapat dilihat pada **Gambar 2.5** dibawah ini.



**Gambar 2.5** *Buzzer*

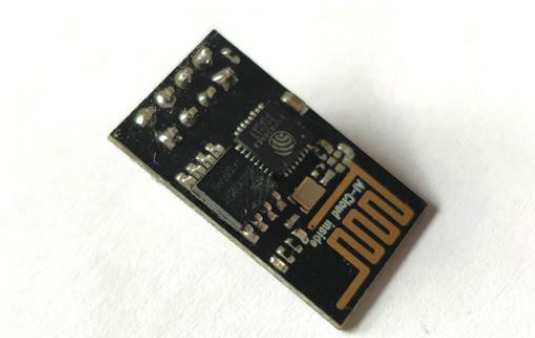
Adapun keterangan spesifikasi dari alat tersebut dapat dilihat pada dibawah Tabel 2.5 ini.

Tabel 2.5 Spesifikasi *Buzzer*

Pin	Deskripsi
GND	Terhubung <i>ground</i>
I/O	Input dan Output data sistem
VCC	Sumber tegangan +5 V

### 1.2.9 ESP-01

ESP-01 01 merupakan perangkat yang ramah pengguna dan berbiaya rendah sebagai penyedia konektivitas internet dalam projek. Modul ini dapat berfungsi sebagai akses point dan penghubung ke Wi-Fi, sehingga dengan mudah mengambil data dan mengunggah ke internet berbasis IOT. Berikut adalah tampilan alatnya dapat dilihat pada **Gambar 2.6**.



**Gambar 2.6** ESP-01

Adapun keterangan spesifikasi dari alat tersebut dapat dilihat *pada Error! Reference source not found.* dibawah ini.

Tabel 2.6 Spesifikasi ESP-01

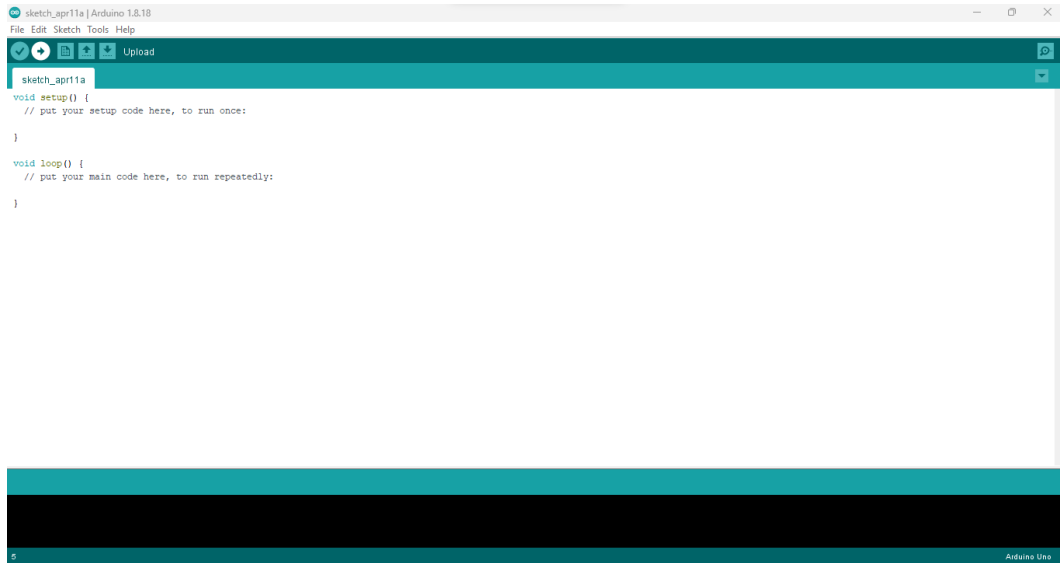
Pin	Deskripsi
GND	Terhubung <i>ground</i>
TX	Terhubung ke pin Rx programmer/uC untuk mengunggah program
VCC	Sumber tegangan +5 V
CH_EN	Mengaktifkan <i>Chip</i> – Aktif <i>HIGH</i>
GPIO-2	Pin input/output tujuan umum
GPIO-0	Pin input/output tujuan umum
RX	Pin input/output tujuan umum
Reset	Mereset modul

#### 1.2.10 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak adalah program-program yang dibuat oleh personal atau pabrik computer untuk dipakai dalam bidang multimedia yang spesifik (M. Suyanto & Amikom, 2005). Dalam melakukan perancangan, diperlukan beberapa perangkat lunak yang terkait pada penelitian ini. Berikut adalah beberapa perangkat lunak yang diperlukan dalam perancangan sistem alat.

#### 1.2.11 Arduino IDE

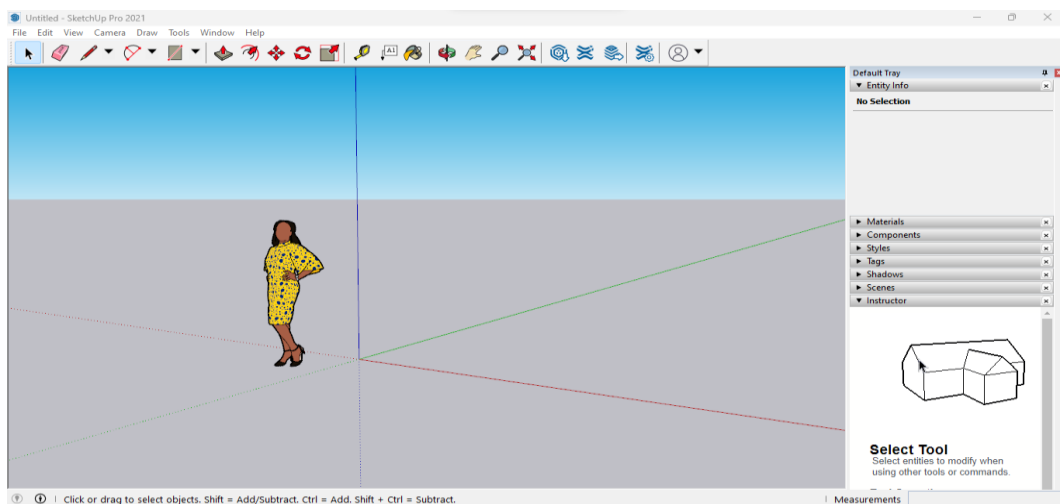
Arduino IDE adalah perangkat lunak *open source* yang terutama digunakan untuk menulis dan menyusun kode pada modul Arduino yang mendukung bahasa C dan C++. Terdapat dua bagian dasar pada IDE, yaitu *Editor* dan *Compiler* di mana digunakan untuk menulis kode yang diperlukan, kemudian digunakan untuk mengkompilasi dan mengunggah kode ke modul Arduino (Mckinnon, 2016).



**Gambar 2.7** Arduino IDE

### 1.2.12 *SketchUp*

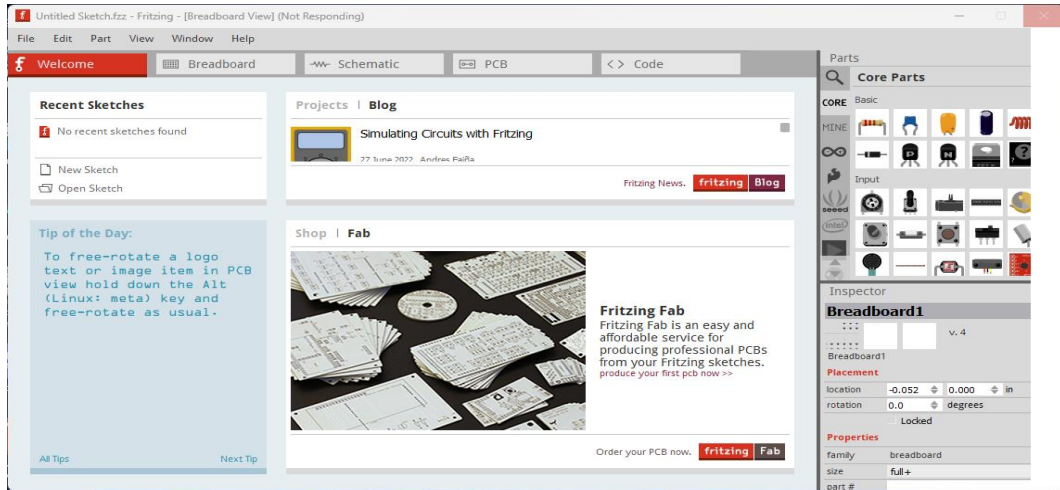
*SketchUp* adalah aplikasi pemodelan 3D yang dirancang untuk membuat dan mengedit berbagai proyek pemodelan 3D seperti arsitektur, desain interior, arsitektur lansekap, dan desain video game, untuk beberapa kegunaannya. Aplikasi ini dirancang untuk menjadi lebih mudah digunakan dibandingkan program CAD 3D (Bhirawa, 2015).



**Gambar 2.8** *SketchUp*

### 1.2.13 *Fritzing*

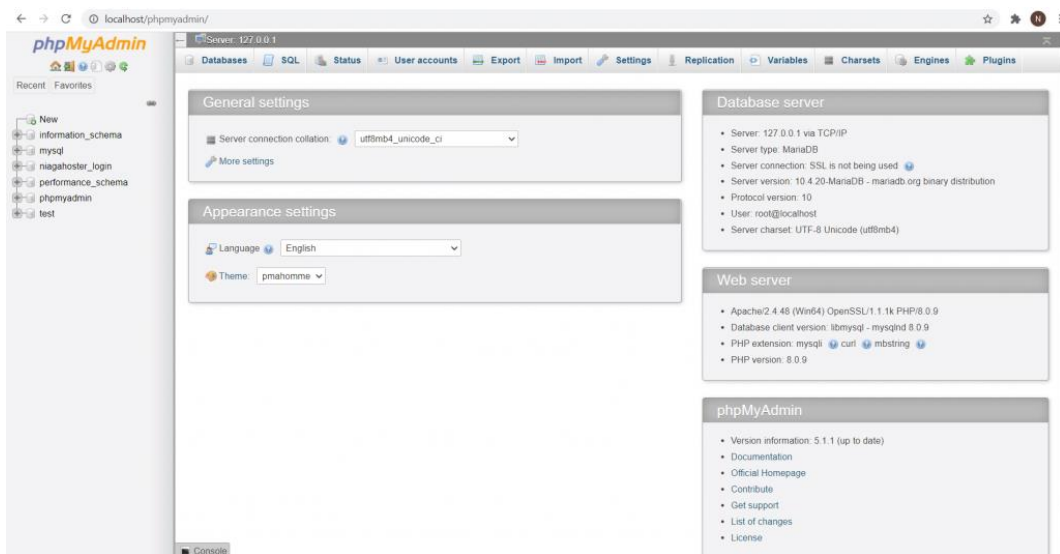
*Fritzing* merupakan salah satu software yang cukup bagus untuk belajar elektronika. Software ini dapat dioperasikan pada sistem Windows maupun *Linux*. Pada penelitian ini fritzing digunakan untuk mendesain skematik alat (Padma, 2021).



Gambar 2.9 Fritzing

### 1.2.14 MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data untuk sebuah website. Ini berperan sebagai penyimpan data, memungkinkan website untuk menyimpan informasi seperti teks, gambar, pengguna, dan lainnya. MySQL dapat diakses melalui bahasa SQL dan terintegrasi ke dalam kode sumber website untuk mengambil, menambah, memperbarui, dan menghapus data. MySQL sangat populer dalam pengembangan web karena sederhana, cepat, dan mendukung banyak bahasa pemrograman, seperti PHP, Python, dan banyak lagi.



Gambar 2.10 Tampilan MySQL