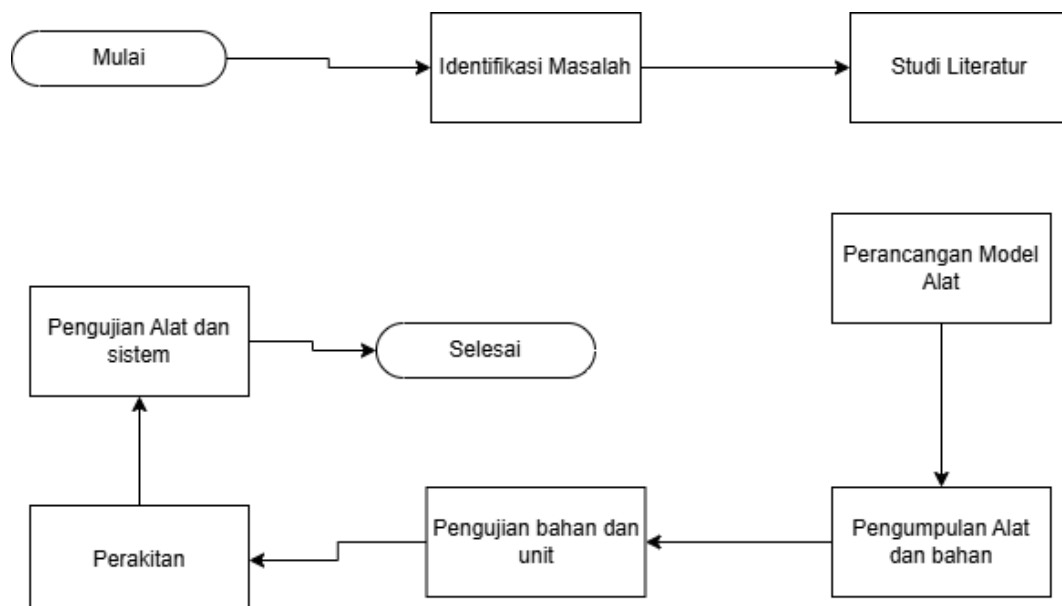


BAB III

METODE PENELITIAN

Identifikasi Masalah

Tahapan Penelitian yang pertama kali dilakukan pada penelitian kali ini adalah Identifikasi Masalah. Penelitian ini melihat para peternak yang menimbang ternak menggunakan timbangan manual memiliki beberap masalah diantaranya adalah tidak mudah nya peternak dalam menimbang hewan ternaknya , belum juga pengukuran manual ini juga dapat menimbulkan stress pada hewan yang berpotensi mempengaruhi kesejahteraan dan kinerja Produksi sapi-sapi tesebut(Firdaus et al., 2021). Dan untuk Alur metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan kerangka penelitian seperti pada gambar 3.1



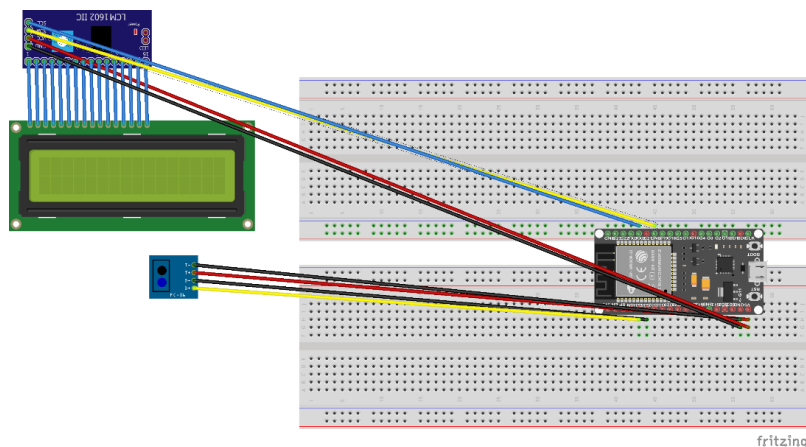
Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian

Studi Literatur

Penelitian ini akan melakukan pencarian dan analisis terhadap literatur-literatur yang relevan dengan topik penelitian, Meliputi jurnal ilmiah dan buku dan Juga sumber-sumber lain yang dapat memberikan wawasan tentang pengukuran optik pada prediksi berat badan sapi serta penggunaan metode linier forecasting berbasis IoT. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memahami landasan teoritis yang mendukung penelitian, mengevaluasi metode-metode yang sudah ada, dan menemukan kesenjangan pengetahuan yang dapat menjadi landasan untuk penelitian.

Perancangan Model Alat

Penelitian ini akan merancang alat yang akan di gunakan untuk memprediksi berat badan sapi, Pada tahap ini, sistem dirancang untuk mengukur berat badan sapi menggunakan sensor yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini juga menampilkan hasil pengukuran di layar LCD dan mengirimkan data ke server menggunakan jaringan Wi-Fi, Perhatikan Gambar 3.2



Gambar 3.2 Rancangan Alat Prediksi Berat Badan sapi

Gambar 3.2 Menampilkan Rancangan alat yang akan di buat untuk memprediksi berat badan sapi, Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam rancangan tersebut adalah :

1. Mikrokontroler ESP32: Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat pengendalian dari seluruh sistem. ESP32 memiliki kemampuan komunikasi Wi-Fi yang digunakan untuk mengirimkan data sensor ke server dalam implementasi IoT. Mikrokontroler ini juga bertugas untuk membaca data dari sensor dan menampilkannya di layar LCD.
2. Sensor NIR (TCRT5000): Sensor NIR digunakan untuk mendeteksi ketebalan daging atau panjang tubuh sapi. Sensor ini berfungsi dengan memancarkan sinar NIR dan mengukur pantulan yang diterima untuk menghitung parameter fisik ternak. Data dari sensor ini kemudian digunakan untuk memperkirakan berat badan ternak.
3. Layar LCD 16x2: Layar LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan data hasil pengukuran yang diperoleh dari sensor. Pada gambar, terlihat bahwa layar LCD terhubung langsung dengan ESP32 melalui beberapa kabel, tanpa menggunakan modul I2C, sehingga pengendalian LCD dilakukan secara langsung melalui pin digital ESP32.

Perancangan dilanjutkan dengan pembungkusan dengan *casing* dari alat yang akan di pasang ke sapi, penelitian ini menggunakan bentuk kota agar memudahkan peternak untuk memegang alatnya, dan untuk tempatnya sensornya di tempatkan

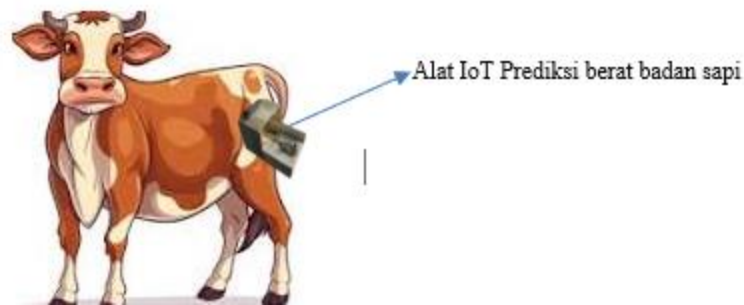
di pinggul bagian kanan sapi yang daging nya lebih tebal daripada bagian yang lainnya, Perhatikan Gambar 3.3



Gambar 3.3 Bentuk Casing

Gambar 3.3 menunjukkan desain casing untuk alat yang akan dipasang pada sapi. Casing ini dirancang dalam bentuk kotak, yang bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi peternak dalam memegang dan memasang alat. Bahan casing tampak sederhana, terbuat dari kayu yang cukup kokoh untuk melindungi komponen elektronik di dalamnya. Pada bagian dalam casing terdapat papan breadboard yang berisi rangkaian elektronik dan sensor.

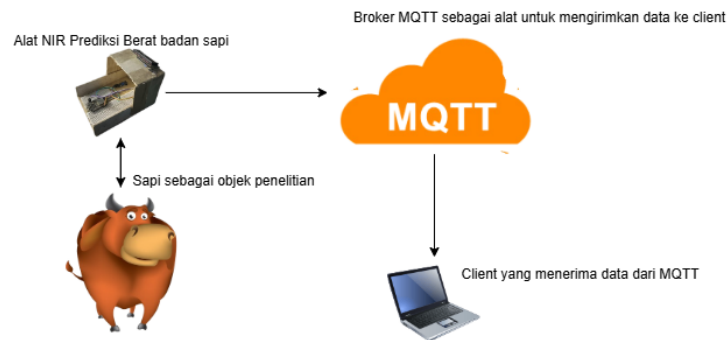
Lokasi pemasangan alat ini direncanakan pada bagian belakang paha kiri atau kanan sapi, karena area tersebut memiliki lapisan daging yang lebih tebal, sehingga dapat memungkinkan akurasi lebih baik di banding dengan kaki depan sapi, Perhatikan Gambar 3.4 :



Gambar 3.4 Penempatan Sensor pada Tubuh Sapi

Gambar 3.4 menunjukkan pemasangan alat pada bagian kaki kiri sapi untuk mendapatkan akurasi yang optimal ketika alat di tempelkan, Gambar 3.4 memperlihatkan ilustrasi pemasangan alat IoT untuk prediksi berat badan sapi. Alat tersebut ditempatkan pada area pinggul bagian kiri sapi, bukan kaki, untuk memastikan pengukuran yang optimal. Posisi ini dipilih karena lokasi tersebut dianggap ideal untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan stabil, mengingat daging di bagian tersebut cukup tebal dan memungkinkan sensor bekerja dengan baik tanpa banyak gangguan dari pergerakan sapi. Alat ini berfungsi untuk mempermudah peternak dalam memantau berat badan sapi menggunakan alat Prediksi berat badan sapi.

Skema arsitektur system pada alat ini adalah dimulai dari pengambilan data menggunakan alat yang telah di rancang, kemudian alat mengirimkan data menggunakan Protokol MQTT dan diteruskan ke Client. Perhatikan Gambar 3.5 :



Gambar 3.5 Skema Arsitektur System

Gambar 3.5 menunjukkan skema system dari mulai pengambilan data dari sapi menggunakan sensor NIR, lalu data yang di dapat di kirimkan menggunakan Protokol MQTT dan di kirim langsung kepada client.

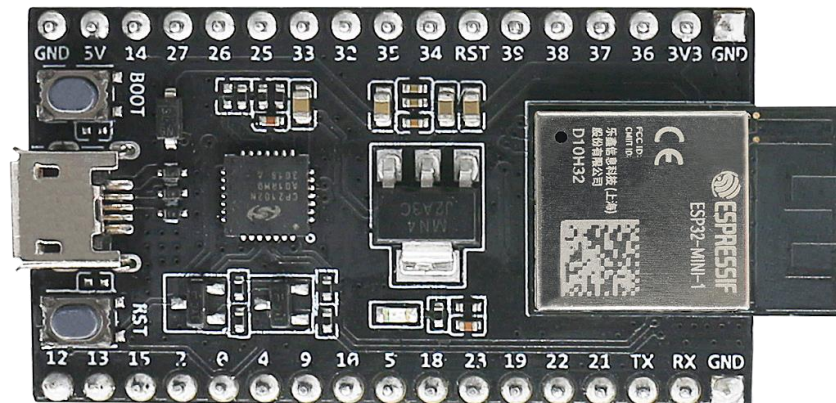
Pengumpulan Alat Dan Bahan

Pengumpulan alat dan bahan dalam penelitian ini ada beberapa komponen dan perangkat dipersiapkan guna membangun sistem pengukuran berat badan sapi berbasis IoT. Setiap alat dan bahan yang dipilih memiliki fungsi spesifik yang mendukung pengembangan dan pengoperasian sistem ini. Berikut adalah deskripsi alat dan bahan yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini:

1. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang memiliki fitur **Wi-Fi** dan **Bluetooth** terintegrasi. ESP32 digunakan sebagai pusat kendali utama dalam sistem, yang berfungsi untuk membaca data dari sensor NIR, memprosesnya, menampilkan hasil pada LCD, serta mengirimkan data ke server melalui jaringan Wi-Fi. Mikrokontroler ini dipilih karena kemampuannya yang serbaguna,

mendukung komunikasi nirkabel, serta memiliki kemampuan pemrosesan data yang cepat, Perhatikan Gambar 3.6



Gambar 3.6 ESP32

Gambar 3.6 menampilkan Tampilan ESP32 yang akan menjadi otak pada penelitian ini. ESP32 digunakan sebagai bagian dari infrastruktur IoT untuk mengumpulkan data dari sensor-sensor inframerah dan ultrasonik, dan mengirimkannya ke server untuk dianalisis lebih lanjut.

2. Sensor TCRT5000

TCRT5000 adalah salah satu jenis sensor optik yang menggabungkan inframerah (IR) dan photodiode dalam satu komponen. TCRT5000 bekerja dengan memancarkan cahaya inframerah melalui LED inframerah dan mendeteksi pantulan cahaya tersebut menggunakan photodiode. Prinsip kerjanya bergantung pada intensitas cahaya yang dipantulkan oleh objek di depannya, yang kemudian digunakan untuk mengukur jarak atau mendeteksi keberadaan objek.



Gambar 3.7 Sensor TCRT 5000

Gambar 3.7 menunjukkan Sensor TCRT 5000 yang di gunakan pada penelitian ini, Keunggulan dari sensor TCRT5000 adalah sensitivitasnya yang tinggi terhadap objek yang dekat, sehingga cocok untuk digunakan dalam aplikasi yang memerlukan pengukuran presisi, seperti pemantauan ternak. Selain itu, TCRT5000 dapat mendeteksi objek dengan berbagai permukaan, termasuk permukaan tubuh ternak, yang memungkinkan pengukuran parameter fisik seperti ketebalan daging atau panjang tubuh secara akurat tanpa kontak langsung.

Sensor ini juga memiliki kemampuan untuk bekerja dalam berbagai kondisi lingkungan. Misalnya, pada peternakan yang sering terpapar debu atau perubahan suhu, TCRT5000 tetap dapat memberikan hasil yang akurat. Karena sensor ini juga menggunakan komponen inframerah, ia mampu bekerja meskipun dalam kondisi cahaya rendah atau gelap, yang sering terjadi di area peternakan.

kemampuan mendeteksi perubahan pada jarak tertentu dan konsistensinya dalam berbagai kondisi, sensor TCRT5000 menjadi pilihan yang ideal untuk digunakan dalam sistem berbasis IoT. Penggunaan sensor ini dihubungkan dengan

komponen mikrokontroler seperti ESP32 dalam penelitian ini, yang memungkinkan pengolahan data sensor secara real-time dan pengiriman data ke server untuk analisis lebih lanjut, seperti prediksi berat badan ternak.

3. LCD 16x2 I2C

LCD 16x2 adalah Layar yang memungkinkan pengguna untuk melihat informasi seperti berat badan sapi atau data jarak yang diperoleh dari sensor NIR secara langsung. LCD 16x2 memiliki 16 karakter dalam dua baris, cukup untuk menampilkan informasi dasar yang dibutuhkan oleh peternak. Perhatikan Gambar 3.8



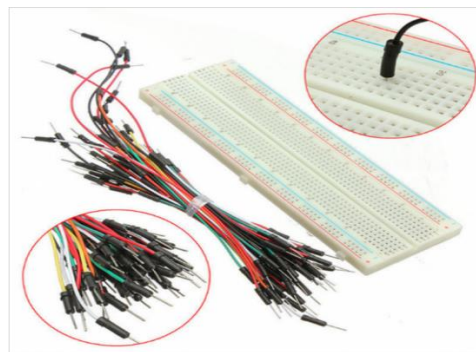
Gambar 3.8 LCD 16x2 I2C

Gambar 3.8 merupakan LCD 16x2 i2c yang digunakan dalam penelitian ini. LCD ini dihubungkan langsung ke ESP32, dan data yang ditampilkan diperbarui secara real-time sesuai dengan hasil pengukuran.

4. Breadboard dan Kabel Jumper

Breadboard digunakan sebagai media perakitan sementara yang memudahkan dalam penghubungan berbagai komponen tanpa perlu disolder. Breadboard memegang peran penting dalam tahap prototyping, memungkinkan perakitan sistem elektronik seperti ESP32, sensor NIR, dan LCD dengan mudah. Dengan menggunakan breadboard, peneliti dapat merakit sistem IoT tanpa harus membuat rangkaian permanen terlebih dahulu, sehingga mempermudah perubahan konfigurasi apabila diperlukan.

Kabel jumper digunakan sebagai penghubung antara pin-pin pada breadboard dengan komponen lain. Kabel jumper ini memungkinkan koneksi data dan daya antara komponen utama seperti sensor TCRT5000, ESP32, dan LCD display. Keberadaan kabel jumper sangat penting dalam memastikan komunikasi antar perangkat berjalan lancar, dan sistem dapat diuji sebelum melakukan perakitan final.



Gambar 3.9 Breadboard dan Kabel Jumper

Gambar 3.9 menunjukkan breadboard dan kabel jumper yang digunakan pada penelitian ini. Pemilihan breadboard dan kabel jumper memungkinkan fleksibilitas dalam pengujian sistem IoT, karena peneliti dapat mengganti atau memperbaiki rangkaian dengan cepat tanpa harus membongkar seluruh sistem.

Keunggulan lain dari penggunaan breadboard adalah kemudahan dalam penambahan atau pengurangan komponen selama proses pengembangan. Peneliti dapat menguji setiap unit sistem secara terpisah sebelum digabungkan menjadi satu rangkaian besar, memastikan bahwa setiap komponen bekerja dengan baik.

Pengujian Bahan dan Unit (Component Benchmarking & Selection)

Pengujian bahan dan komponen yang telah dikumpulkan pada tahap ini, dilakukan untuk memastikan bahwa setiap unit yang akan digunakan dalam sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Pengujian komponen ini bertujuan untuk memvalidasi performa masing-masing komponen sebelum sistem sepenuhnya dirakit dan diintegrasikan. Dalam penelitian ini, fokus pengujian mencakup sensor TCRT5000, modul ESP32, power bank 10.000 mAh, LCD 16x2, serta komponen pendukung lainnya.

Pengujian pertama dilakukan pada sensor TCRT5000. Sensor ini diuji untuk memastikan sensitivitasnya dalam mendeteksi jarak dan intensitas cahaya yang dipantulkan dari objek. TCRT5000, yang terdiri dari pemancar inframerah dan photodiode, harus diuji dalam berbagai kondisi untuk memastikan bahwa pengukuran ketebalan daging sapi dapat dilakukan secara akurat. Parameter yang

diuji meliputi jarak deteksi, respons sensor terhadap perubahan jarak, serta kemampuan sensor untuk mendeteksi objek pada berbagai permukaan.

Modul ESP32 diuji untuk memeriksa kinerja komunikasi nirkabel dan pemrosesan data. ESP32 bertanggung jawab untuk menerima data dari sensor dan mengirimkannya ke server untuk diproses. Pengujian melibatkan pengujian modul WiFi pada ESP32 untuk memastikan bahwa data dapat dikirim secara real-time ke server berbasis XAMPP. Selain itu, pengujian juga dilakukan pada kemampuan pemrosesan ESP32 dalam membaca data analog dari sensor TCRT5000 dan mengkonversikannya menjadi nilai digital yang sesuai.

Pengujian dilakukan pada power bank 10.000 mAh yang digunakan sebagai sumber daya utama sistem. Tujuan pengujian ini adalah memastikan bahwa power bank dapat menyediakan daya yang cukup untuk seluruh komponen, terutama ESP32 dan sensor TCRT5000, dalam jangka waktu yang diperlukan. Daya yang dihasilkan oleh power bank harus stabil, sehingga sistem dapat beroperasi dengan lancar tanpa gangguan akibat kekurangan daya.

LCD 16x2 juga diuji untuk memastikan tampilannya berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan informasi secara akurat. Pengujian mencakup verifikasi koneksi antara ESP32 dan LCD, serta pengujian alur data dari sensor hingga ditampilkan pada layar. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa informasi pengukuran yang ditampilkan di layar dapat dibaca dengan jelas oleh pengguna.

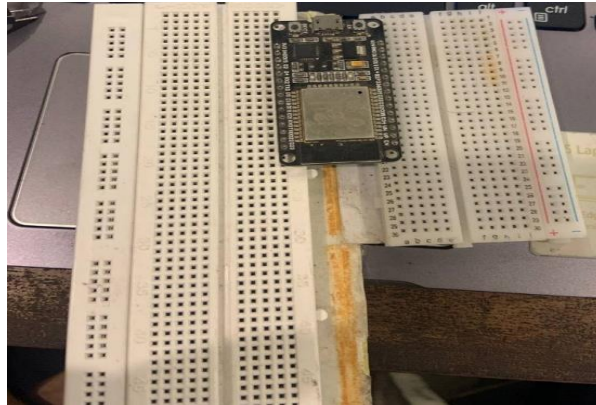
Pengujian dilakukan pada breadboard dan kabel jumper untuk memastikan tidak ada masalah konektivitas atau resistansi yang berlebihan yang dapat mempengaruhi performa sistem. Seluruh koneksi antara komponen diuji untuk memastikan sinyal dapat mengalir dengan baik dan tidak ada gangguan pada transmisi data.

Setelah semua komponen diuji satu per satu, dilakukan benchmarking untuk menilai performa masing-masing komponen dan memastikan kompatibilitas antara semua unit. Benchmarking ini penting untuk membandingkan hasil pengukuran dari sensor dengan standar yang telah ditetapkan, sehingga dapat dipastikan bahwa semua komponen bekerja sesuai harapan.

Hasil dari pengujian dan benchmarking ini akan menentukan apakah komponen yang dipilih sudah memenuhi kebutuhan penelitian, atau apakah ada komponen yang perlu diganti atau disesuaikan sebelum melanjutkan ke tahap integrasi sistem secara keseluruhan.

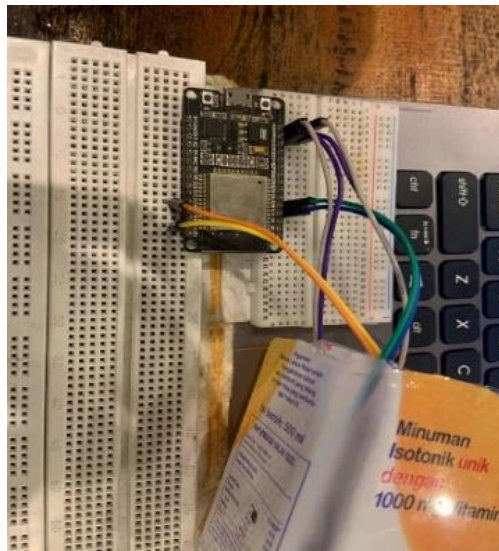
Perakitan

Hardware yang sudah di pilih yaitu ESP32, Sensor NIR, Kabel jumper, BreadBoard Mb-102 sejumlah 2 unit, pertama sejajarkan 2 BreadBoard Mb-102 kemudian pasang ESP32 di tengah-tengah BreadBoard Mb-102 perhatikan gambar 3.10 :



Gambar 3.10 Penerapan ESP32 pada ke-2 BreadBoard Mb-102

Gambar 3.10 menunjukkan pemasangan ESP32, pada BreadBoard. ESP32 dipasang di tengah-tengah kedua BreadBoard Mb-102, proses berikutnya adalah memastikan koneksi yang stabil antara semua komponen. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan pin-pin dari ESP32 dengan sensor TCRT5000 dan LCD 16x2 i2c.



Gambar 3.11 menunjukkan pemasangan ESP32 ke Sensor TCRT5000

Gambar 3.11 menunjukkan pemasangan pin ESP32 ke sensor Sensor TCRT5000 menggunakan kabel jumper untuk memastikan komunikasi yang stabil

antara kedua komponen. Rangkaian ini menghubungkan beberapa pin penting dari ESP32 ke sensor inframerah melalui breadboard untuk menjaga fleksibilitas dalam pengaturan.

Pin VCC pada ESP32 dihubungkan ke jalur power positif (+) pada breadboard menggunakan kabel jumper warna ungu. Jalur power ini kemudian disalurkan ke pin VCC pada sensor inframerah, yang memastikan bahwa sensor menerima suplai daya yang cukup untuk beroperasi secara optimal. Koneksi ini penting karena VCC adalah sumber tegangan yang dibutuhkan untuk mengaktifkan sensor.

Pin GND (Ground) dari ESP32 dihubungkan ke jalur negatif (-) menggunakan kabel jumper warna putih pada breadboard. Pin GND ini bertindak sebagai ground bagi seluruh rangkaian, yang berfungsi untuk menyelesaikan sirkuit listrik. Koneksi ground ini memastikan tidak ada tegangan yang berlebihan atau kekurangan tegangan yang dapat mengganggu kinerja sensor maupun ESP32.

Pin AO (Analog Output) dari sensor Sensor TCRT5000 dihubungkan dengan kabel jumper warna biru tua ke pin D34 pada ESP32. Pin D34 ini akan menerima sinyal analog dari sensor Sensor TCRT5000 yang nantinya dikonversi ke bentuk digital untuk diproses oleh ESP32. Dengan adanya sinyal analog yang dikirimkan oleh sensor, ESP32 dapat mengambil pembacaan sensor secara akurat dan menggunakannya dalam berbagai perhitungan, seperti estimasi jarak atau deteksi objek.

Desain rangkaian seperti ini memanfaatkan kemampuan ESP32 untuk menangani sinyal analog, yang memungkinkan sensor inframerah untuk memberikan data yang dapat diolah lebih lanjut dalam sistem, seperti pengukuran berat menggunakan algoritma Regresi Linear.

Sensor NIR yang berhasil di pasang kemudian dipadangkan LCD, untuk Pin LCD di pasang di pin *VCC* dan *GROUND* yang sama dengan Sensor Inframerah namun bedanya adalah di pin *SCL* dan *SDA*, Untuk pin *SCL* dengan kabel warna oranye di pasang di pin D21 dan *SDA* dengan kabel warna kuning di pasang di PIN *SDA* untuk jelasnya lihat gambar 3.12



Gambar 3.12 Menunjukkan hubungan antara LCD dan ESP32

Gambar 3.12 menggambarkan hubungan antara LCD dan ESP32 diilustrasikan dengan jelas. Koneksi ini memungkinkan tampilan data dari sensor inframerah yang diproses oleh ESP32 ditampilkan secara real-time pada layar LCD. Komponen ini berfungsi sebagai output visual, di mana hasil pengukuran atau informasi lain dapat diakses dengan mudah.

1. LCD yang digunakan terhubung ke breadboard melalui beberapa kabel jumper untuk menyambungkannya dengan ESP32. Pada rangkaian ini, pin VCC dan GND dari LCD terhubung ke sumber daya positif dan ground melalui breadboard, mirip dengan koneksi untuk sensor inframerah. Ini penting untuk memastikan bahwa LCD mendapatkan suplai daya yang stabil agar berfungsi dengan baik.
2. Komunikasi antara ESP32 dan LCD dilakukan melalui protokol I2C, yang memungkinkan pengiriman data dengan hanya menggunakan dua pin, yaitu SDA (data) dan SCL (clock). Kabel jumper yang terhubung dari pin SDA dan SCL pada LCD diarahkan ke pin yang sesuai pada ESP32, biasanya pin D21 (SDA) dan pin D22 (SCL). Ini memungkinkan ESP32 untuk mengirimkan data secara serial ke LCD untuk ditampilkan.
3. LCD yang digunakan dilengkapi dengan IC I2C (seperti yang terlihat pada bagian belakang LCD di gambar), yang menyederhanakan koneksi dengan mengurangi jumlah pin yang diperlukan. Dengan adanya IC I2C ini, pengkodean untuk pengiriman data ke LCD melalui ESP32 juga lebih sederhana dan efisien, membuatnya cocok untuk proyek IoT seperti ini yang memerlukan tampilan data secara cepat dan real-time.

Koneksi pada tahap ini mengintegrasikan ESP32, sensor TCRT5000, dan LCD, sehingga keseluruhan sistem mampu menampilkan data dari sensor TCRT5000 dalam bentuk yang mudah dibaca. Pengguna dapat melihat hasil pengukuran secara langsung melalui layar LCD.

ESP32 akan berfungsi sebagai pusat pengolahan dan komunikasi. ESP32 akan menerima data dari sensor TCRT5000, kemudian memprosesnya dan

mengirimkan hasilnya ke server melalui WiFi. Pada saat yang sama, data yang dikirimkan juga akan ditampilkan secara real-time pada LCD 16x2, memberikan visualisasi langsung dari data yang diukur.

