

ALAT PENCATAT METERAN LISTRIK PASCABAYAR



*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan
Program Strata Satu Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik*

Universitas Hasanuddin

Makassar

DISUSUN OLEH:

Suciati

(D041 17 1007)

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021

DAFTAR ISI

ALAT PENCATAT METERAN LISTRIK PASCABAYAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB 1 PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Metode Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Meteran Listrik Pascabayar	9
2.1.1 Perhitungan KWH Meter Pascabayar	9
2.1.2 Contoh Perhitungan KWH Meter Pascabayar	10
2.2 Python.....	11
2.3 OpenCV.....	12
2.4 <i>Optical Character Rrecognition (OCR)</i>	13
2.5 ESP32 CAM.....	15

2.6	RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	16
2.7	Database	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN		18
3.1	Metode Penelitian.....	18
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	18
3.4	Tahapan Penelitian	19
3.4.1	Penentuan Pemodelan Mekanisme	19
3.4.2	Perancangan dan Pembuatan Alat.....	20
3.4.3	Pengujian Prototipe.....	20
3.4.4	Prosedur Pengambilan Data.....	21
3.5	Bagan Alir Penelitian	22
DAFTAR PUSTAKA		23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan dasar dalam mendorong segala jenis aktivitas roda kehidupan manusia, yaitu dapat digunakan sebagai penerangan, fasilitas umum, keperluan rumah tangga, keperluan industri dan juga membantu peningkatan ekonomi negara. PT PLN (Perusahaan Listrik Negara) adalah perusahaan yang ditunjuk oleh negara untuk menyediakan jasa kelistrikan di Indonesia. Dalam mengukur konsumsi listrik pelanggannya, PT PLN menggunakan *Kilowatt hour meter* (kWh).

Di Indonesia pemanfaatan pemrosesan citra untuk keperluan otomasi pencatatan kWh meter pascabayar masih sangat minim ditandai dengan turunnya pegawai PLN ke lapangan untuk mengambil gambar disetiap rumah masyarakat perbulannya. Hal ini dianggap kurang efisien apalagi selama pandemi masuk ke Indonesia pada bulan Maret tahun 2020 yang menyebabkan semua harus melakukan kerja dari rumah. Diperlukannya metode terbaru agar data meteran listrik dapat dengan mudah diakses melalui media yang sudah tersebar luas di masyarakat. Era teknologi seperti sekarang ini, hampir disetiap aktivitas keseharian kita berkaitan erat dengan digitalisasi.

Perkembangan teknologi dapat dengan cepat menyelesaikan masalah yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Seperti ketika pandemi baru saja memasuki Indonesia, adanya simpang siur berita kenaikan harga tagihan listrik. Beberapa pendapat mengatakan, karena banyaknya masyarakat yang bekerja dari

rumah (WFH) yang mengakibatkan melonjaknya tagihan listrik, namun yang tetap bekerja di kantor (WFO) juga mengalami tagihan listrik yang besar. Dari pihak PLN juga mengatakan bahwa selama pandemi mereka tidak menurunkan petugas pencatat meteran untuk menghindari penyebaran virus corona. Sehingga dalam penentuan tagihan listrik menggunakan rata-rata 3 bulan terakhir yang menyebabkan banyak masyarakat resah akan hal ini.

Pemrosesan suatu citra meteran listrik pascabayar adalah inovasi terbaru untuk mempermudah pekerjaan pendataan dan pembayaran tagihan listrik. Di Indonesia pencatatan meteran listrik masih dilakukan secara manual dengan menurunkan pegawai PLN ke lapangan untuk mengambil gambar meteran listrik setiap rumah. Belum banyak penelitian mengenai pencatatan meteran listrik dengan pengolahan citra. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Eka Ardianto, Veronica Lusiana dan Wiwien Hadikurniawati menggunakan MATLAB sebagai software dalam pengolahan citra yang mengubah gambar meteran listrik menjadi sebuah angka namun masih manual dalam pengambilan gambarnya serta belum dalam tahap pengenalan gambar angka menjadi sebuah teks.

Dari masalah inilah sehingga muncul sebuah ide untuk membuat suatu inovasi yaitu alat yang dipasangkan di meteran pascabayar yang dapat mengambil gambar secara *real time*, yang kemudian dapat dikirimkan ke PLN. Hal ini dapat membantu PLN dalam mendapatkan data yang akurat tanpa harus memperkirakan data ketika tidak menurunkan petugas ke lapangan untuk mencatat meteran listrik setiap bulannya. Data ini pula dapat dijadikan sebagai acuan ketika masyarakat ada

yang mengajukan protes dalam hal tagihan listrik yang melonjak. Kedepannya gambar meteran ini dapat diakses oleh PLN dan dari pelanggan itu sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat sebuah alat pencatat meteran listrik pascabayar dengan memanfaatkan *Optical Character Recognition* (OCR)?
2. Bagaimana cara mengonversi sebuah gambar angka meteran listrik menjadi sebuah teks?
3. Bagaimana menghitung jumlah tagihan listrik setiap bulan secara otomatis setelah pengiriman gambar ke web?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sebuah alat pencatat meteran listrik pascabayar yang memanfaatkan *Optical Character Recognition* (OCR)
2. Mengetahui cara mengonversi gambar angka meteran listrik menjadi sebuah teks
3. Mengetahui cara menghitung jumlah tagihan listrik setiap bulan secara otomatis setelah pengiriman gambar ke web

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan ESP32 CAM sebagai mikrokontroler

2. Pada saat mendemokan alat menggunakan jaringan lokal
3. Alat masih dalam bentuk prototipe

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat seperti yang diuraikan di bawah ini:

1. Manfaat dari penelitian ini yakni menghasilkan alat yang mampu membaca meteran listrik pascabayar sehingga pelanggan dapat mengetahui jumlah tagihan listrik per bulan tanpa petugas PLN datang ke setiap rumah masyarakat untuk mengambil gambar.
2. Bagi PT PLN sebagai masukan atau bahan pertimbangan dalam melakukan pencatatan meteran listrik pascabayar.
3. Bagi institusi Universitas Hasanuddin, penelitian ini dapat berguna sebagai referensi ilmiah dalam pengembangan pengolahan citra.
4. Bagi peneliti, penelitian ini memiliki manfaat untuk menambah wawasan dan pengalaman yang nantinya diharapkan dapat bermanfaat di lapangan.

1.6 Metode Penelitian

Untuk menghasilkan tugas akhir yang komprehensif, maka dalam penelitian akan digunakan metode sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk membentuk landasan teori yang konkrit berdasarkan literatur terkait, sebelum melakukan implementasi dan pengujian secara langsung
2. Pengujian dan analisis

Kegiatan pengujian dan analisis dimaksudkan untuk memperoleh data-data aktual yang merupakan hasil pengukuran dan observasi secara langsung

3. Diskusi dan konsultasi

Melakukan dialog secara langsung kepada pembimbing dan pihak-pihak yang berkompeten di bidang terkait untuk mendapatkan pengetahuan mengenai penelitian yang dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri atas lima bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini menguraikan atas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, diantaranya ESP32-CAM, *Open CV*, *Optical Character Recognition*, dan pembahasan mengenai bahasa pemrograman yang digunakan.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, mendeskripsikan metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini serta bagan alir penelitian

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Meteran Listrik Pascabayar



Gambar 1. KWH meter pascabayar

Meteran listrik pascabayar atau dalam dunia kelistrikan dikenal dengan KWH Meter Pascabayar adalah KWH Meter yang sisten/metoda pembayarannya setiap 1 bulan sekali, KWH Meter Pascabayar ini terdiri dari beberapa type, yaitu:

1. KWH Meter Pascabayar Analog/Konvensional
2. KWH Meter Pascabayar Digital

KWH Meter jenis ini sulit untuk mengendalikan penggunaan listrik karena pembayaran dilakukan setiap 1 bulan, dan system KWH Meter jenis ini dikenakan system 40 jam nyala ketika pemakaian listrik tidak mencapai pemakaian minimal.

2.1.1 Perhitungan KWH Meter Pascabayar

Pada KWH Meter Pascabayar (Konvensional/Mekanik) besarnya penggunaan energi listrik dicatat setiap bulannya oleh petugas PLN (catat meter)

dan kemudian dikalkulasikan dengan harga jual sesuai Tarif Dasar Listrik yang ditetapkan oleh PT. PLN (PERSERO).

Untuk mengetahui hitungan berapa putaran KWH Meter Pascabayar untuk mencapai 1 KWH, ketika membeli sebuah KWH Meter maka akan tercantum X putaran per KWH, artinya untuk mencapai 1 KWH dibutuhkan putaran sebanyak x kali putaran dalam setiap jamnya. Contohnya jika putaran 900 putaran per KWH maka harus ada 900 putaran setiap jamnya untuk dikatakan sebesar satu KWH. Jumlah KWH itu secara kumulatif dihitung dan pada akhir bulan dicatat oleh petugas besarnya pemakaian yang lalu dikalikan dengan tarif dasar listrik atau TDL ditambah dengan biaya abodemen dan pajak menghasilkan jumlah tagihan yang harus dibayar setiap bulannya.

2.1.2 Contoh Perhitungan KWH Meter Pascabayar

Diketahui:

KWH Meter : 450 VA
KWH Meter : 200 KWH
PPJ : 9%
Admin Bank : Rp. 1.600,-

Tarif Blok Listrik:

Blok I : 0 – 30 KWH ; Rp. 169,-
Blok II : 30 – 60 KWH ; Rp. 360,-
Blok II : diatas 60 KWH ; Rp. 495,-

Ditanya: Berapa Rupiah yang harus dibayar?

Jawab:

$$30 \times \text{Rp. } 169 = \text{Rp. } 5.070$$

$$30 \times \text{Rp. } 360 = \text{Rp. } 10.800$$

$$140 \times \text{Rp. } 495 = \text{Rp. } 69.300$$

$$\textbf{Jumlah } 5.070 + 10.800 + 69.300 = \text{Rp. } 85.170$$

$$\text{Abodemen} : (450\text{VA}/1000) \times 11.000$$

$$: 0,45 \times 11.000$$

$$: \text{Rp. } 4.950,-$$

$$\text{PPJ} : 9\% \times (85.170 + 4.950)$$

$$: 9\% \times 92.120$$

$$\text{Rp. } 8.100,-$$

$$\textbf{Total Pembayaran} :$$

$$\text{Rp. } 85.170 + \text{Rp. } 4.950 + \text{Rp. } 8.100 + \text{Rp. } 1.600 = \text{Rp. } 99.820,-$$

2.2 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang tersedia di berbagai platform seperti Linux, Windows, Mac, Unix. Bahkan sudah tersedia di platform handphone seperti Symbian dan Android. Python juga tergolong scripting, artinya dalam penulisan cukup tulis source-nya di text editor biasa kemudian dijalankan. Bahasa yang seperti ini berkonsep hemat source. Tampak pada cara penulisannya yang tidak membutuhkan karakter atau kata khusus untuk BEGIN dan END, sebagai gantinya sub-block dipisahkan dengan indent.

Python adalah bahasa scripting (bisa dieksekusi tanpa perlu compiler). Hal inilah yang membuat Python dipilih banyak pengembang perangkat lunak untuk membuat program yang pendek dengan cepat atau untuk membuat tugas-tugas yang

perlu dijalankan berkala secara otomatis. Python sering diposisikan sebagai fasilitas untuk membuat program, yang langsung bisa menyelesaikan masalah-masalah umum tanpa perlu banyak kerepotan.

Pada awalnya dahulu, Python banyak digunakan oleh programmer karena kemampuannya untuk memanipulasi data bertipe string (misalnya teks) dengan mudah. Sejalan dengan waktu, Python juga masuk ke wilayah pengolahan data untuk analisis. Python memiliki daya tarik tersendiri karena tersedia banyak library tambahan untuk manipulasi dan visualisasi data. Banyak *Data Scientist* yang kini memakai Python, di samping bahasa-bahasa populer lain seperti MATLAB.

2.3 OpenCV

OpenCV adalah library yang digunakan untuk pemrosesan citra. Digunakan untuk mengubah citra dengan format RGB menjadi format biner. BEberapa proses dalam mengolah suatu citra seperti plotting histogram, pengubahan format citra dapat dilakukan dengan menggunakan OpenCV. OpenCV dapat digunakan untuk pengembangan computer vision.

OpenCV merupakan singkatan dari *Open Source Computer Vision Library*. Dengan kata lain, OpenCV adalah library yang dapat membantu programmer untuk membuat aplikasi yang berkaitan dengan citra seperti gambar ataupun foto dan video. OpenCV sebenarnya dapat digunakan untuk berbagai bahasa pemrograman seperti C++, C+, Java, dan Python.

Secara garis besar, OpenCV dapat digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan di bawah ini:

1. Membuka file gambar dan melakukan pengeditan, seperti perubahan warna, pemberian efek-efek khusus, dan sebagainya.
2. Menganalisa video seperti mendeteksi objek di dalam video
3. Mendeteksi wajah serta objek lain seperti rambu-rambu lalu lintas yang ada di jalan raya
4. Mengkalibrasi kamera dan merekonstruksi objek 3 dimensi
5. Membantu pembuatan aplikasi yang telah mengadopsi teknologi machine learning
6. Pengolahan fotografi menggunakan teknik computational photography

OpenCV merupakan module utama yang digunakan untuk melakukan pemrosesan terhadap citra, baik gambar maupun foto. OpenCV dapat melakukan banyak tugas mulai dari membaca file gambar, melakukan editing warna, hingga mendeteksi wajah secara efektif.

2.4 Optical Character Rrecognition (OCR)

Optical character recognition (OCR) adalah proses konversi gambar huruf menjadi karakter ASCII yang dikenali oleh komputer. Gambar huruf yang dimaksud dapat berupa hasil scan dokumen, hasil print-screen halaman web, hasil foto, dan lain-lain (Mohammad, Anarase, Shingote, & Ghanwat, 2014).

OCR adalah sistem yang sudah lama dikembangkan. Tahun 1914, Emanuel Goldberg telah mulai membuat sistem OCR yang berfungsi untuk telegram dan alat baca untuk orang tunanetra. Sistem OCR terus dikembangkan hingga kini sehingga dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik bahkan dalam situasi-situasi yang dimana karakter sulit untuk dikenali. Pengaplikasian OCR sendiri memungkinkan

komputer untuk melakukan proses lebih lanjut, contohnya translasi ke bahasa asing, pencarian, sistem baca otomatis untuk orang tunanetra, input data, pengenalan karakter seperti plat nomor, pengetesan CAPTCHA, atau masalah teks lainnya.

Tesseract OCR adalah library yang digunakan untuk pemrosesan citra biner menjadi teks, metode yang digunakan adalah dengan Analisa distribusi piksel pada citra untuk mengenali karakter.

Hasil dari OCR bisa disimpan langsung dalam bentuk ASCII, namun untuk kasus tertentu, butuh disimpan layout-nya. Yang dimaksud dengan layout adalah posisi paragraf, margin, dan lainnya, sehingga sama persis dengan gambar yang diolah. Layout butuh disimpan contohnya dalam kasus konversi hasil scan buku ke dalam file .doc, tentunya posisi paragraf dan lainnya perlu disamakan. Untuk menyimpan layout, dapat disimpan menggunakan suatu format XML (Extended Markup Language) bernama ALTO (Analyzed Layout and Text Object).

Character recognition juga diklasifikasikan kedalam dua tipe berdasarkan metode tulisannya, antara lain: Optical Character Recognition (OCR) dan Handwritten Character Recognition (HCR). Dimana akurasi pada HCR biasanya masih lebih rendah dikarenakan besarnya perbedaan bentuk dan tipe tulisan. Perbedaan karakter dalam Bahasa juga berpengaruh besar, contohnya: tulisan kanji mandarin, jepang, dan lainnya (Rao, Sasrty, Chakracarthy, & Kalyanchakravarthi, 2016). Grayscale pada gambar bermaksud untuk memastikan intensitas setiap pixel, untuk meningkatkan akurasi data yang diinput. Dalam prosesnya grayscale merubah warna dasar yang sebelumnya merupakan RGB model, menjadi model grayscale.

Offline character recognition system men-generate dokumen terlebih dahulu, melakukan digitalisasi, dan menyimpannya kedalam computer, sebelum memprosesnya. Dimana untuk online character recognition system, character langsung di proses selama dalam pembuatan. Faktor eksternal seperti kecepatan menulis berpengaruh pada kasus offline system. Offline ataupun Online system dapat diterapkan untuk optical maupun handwritten characters recognition (Rao, Sasrty, Chakracarthy, & Kalyanchakravarthi, 2016).

2.5 ESP32 CAM



Gambar 2. Modul ESP32 CAM

ESP32-CAM memiliki daya yang sangat tinggi, modul kamera ukuran kecil yang dapat beroperasi secara mandiri sebagai system milimum dengan ukuran hanya 27x40.5x4.5 mm, dan arus hingga 6Ma. Modul ESP-32 CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT sehingga sangat cocok untuk perangkat rumah.

Komponen	Spesifikasi
Tegangan <i>input</i>	5 Volt
Arus <i>input</i>	6-20mA
Ukuran	27x40.5x4.5mm
Jangkauan spektrum	2412-2484MHz
RAM	520KB SRAM +4M PSRAM

2.6 RTC (*Real Time Clock*)



Gambar 3. Real Time Clock (RTC)

RTC (*Real Time Clock*) merupakan sebuah IC yang memiliki fungsi untuk menghitung waktu. Akhir tanggal bulan secara otomatis disesuaikan dengan bulan dengan kurang dari 31 hari, termasuk koreksi untuk tahun kabisat. Jam beroperasi baik dalam 24 jam atau format 12 jam dengan indicator AM/PM. Banyak contoh chip RTC yang ada di pasaran seperti DS12C887, DS1307, DS1302, DS3234.

2.7 Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan yang saling berhubungan sehingga pengelolaannya mudah. Pengguna dapat memperoleh kemudahan dalam mencari, menyimpan, dan membuang informasi melalui pengelolaan tersebut.

Database atau penyimpanan data biasa digunakan untuk aplikasi bisnis seperti kasir (*point of sales*), *accounting*, *payroll*, dsb.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN

3.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui proses pengiriman dan pengubahan gambar menjadi teks dalam proses penghitungan tagihan listrik pascabayar.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi Departemen Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin, Gowa.
2. Penelitian ini akan dilakukan dengan waktu kurang lebih 8 bulan terhitung mulai bulan Februari 2021 – September 2021.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak, sebagai berikut:

No.	Material	Fungsi
1	Meteran listrik pascabayar (KWH Meter Pascabayar)	Objek penelitian
2	ESP32 CAM	Mikrokontroler yang digunakan
3	RTC (<i>Real Time Clock</i>)	Untuk menghitung waktu
4	Breadboard	Media penempatan bahan uji seperti jumper
5	Jumper	Sebagai penghubung

6	Stop kontak dan kabel <i>charge</i> 5V	Penghubung dari sumber ke mikrokontroler
7	Filamen	Bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>case</i>
8	Print 3D	Alat pembuat <i>case</i>
9	Kabel	Sebagai penghubung
10	PCB	Tempat menyusun komponen-komponen
11	Timah	Sebagai perekat
12	Solder	Alat yang digunakan untuk menyambung dua komponen pada papan PCB

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Penentuan Pemodelan Mekanisme

Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui angka yang tercatat pada meteran listrik pascabayar yang telah dikonversi menjadi teks dari gambar yang diambil oleh ESP32 CAM. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan mengambil gambar meteran listrik oleh ESP32 CAM kemudian mengirimkannya ke web yang nantinya gambar ini dikonversi menjadi teks (angka). Dari angka yang dihasilkan kita dapat mengetahui jumlah tagihan listrik yang harus dibayar.

Dalam penelitian yang bertujuan untuk mengetahui proses konversi gambar menjadi teks yang dihasilkan pada alat ini, digunakan beberapa metode sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk menelusuri berbagai literatur yang bersumber dari buku, dokumentasi terkait sebelumnya dari para pakar di bidangnya. Semua referensi yang terkumpul selanjutnya akan dijadikan bahan dalam penentuan langkah selanjutnya dalam rangka mencapai tujuan penelitian ini.

b. Pengujian Alat

Alat yang telah jadi akan di uji di Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi.

3.4.2 Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan dibuat sesuai dengan pemodelan yang sudah ditentukan. Adapun rancangan *hard case* untuk alat ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Model *Hard Case* Alat Pencatat Meteran Listrik

3.4.3 Pengujian Prototipe

Pengujian akan dilakukan setelah program telah berhasil mengubah gambar menjadi teks yang selanjutnya akan diuji coba dengan

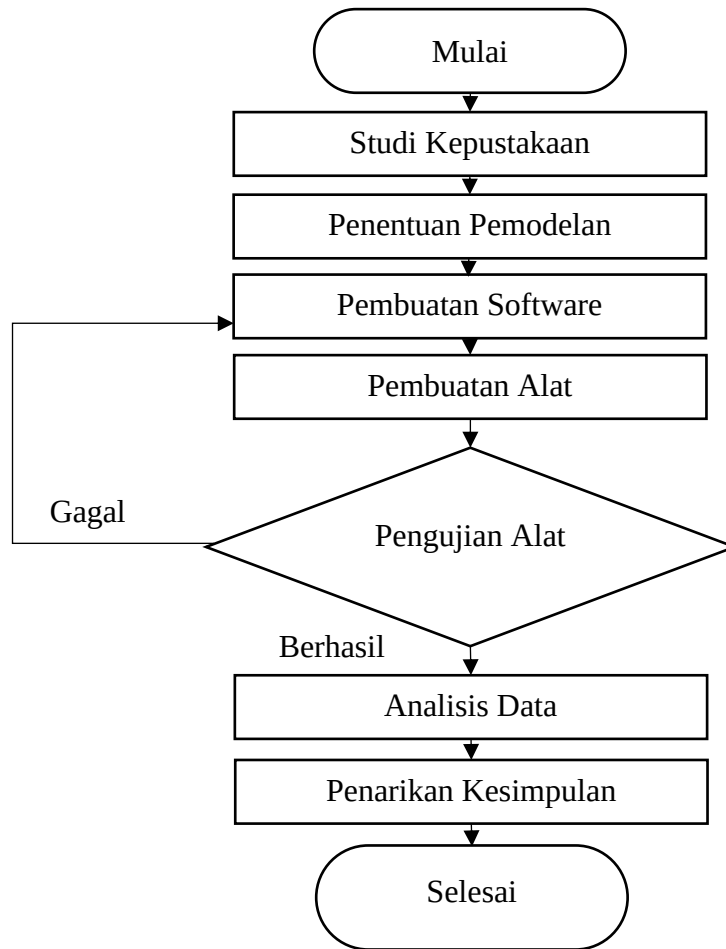
menggunakan ESP32 CAM. Jika mekanisme yang diharapkan belum sesuai, maka akan dilakukan perbaikan hingga kondisi mendekati yang diharapkan.

3.4.4 Prosedur Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan mengambil sampel gambar KWH Meter dari beberapa rumah yang berbeda. Berbagai variasi ini dilakukan agar dapat mengetahui hasil yang diharapkan telah sesuai. Adapun prosedur yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Pembuatan dan pengujian *software*
3. Membuat koneksi jaringan
4. Penambahan ID pelanggan
5. Memastikan gambar benar-benar terkirim, komunikasi dua arah
6. Pembuatan *field* untuk menampung ID pelanggan, jumlah tagihan, gambar dan tanggal saat data diproses
7. Pembuatan halaman *login* untuk pelanggan serta halaman utama dengan menggunakan *web interface* dalam penyajian data
8. Merangkai setiap komponen alat yang digunakan
9. Mengambil gambar melalui ESP32 CAM
10. Menyimpan data yang telah terkirim ke *database*

3.5 Bagan Alir Penelitian



DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, E., Lusiana, V., & Hadikurniawati, W. 2011. Rancang Bangun Aplikasi Pengolah Gambar Digital untuk Segmentasi Otomatis Lokasi Objek Angka pada Meter Listrik. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16, No.2, Juli 2011 : 110-17*, ISSN : 0854-9524
- Enterprise, Jubilee. (2020). *Python untuk Membuat Game hingga Face Detector*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Kurniawan, Dios. (2020). *Pengenalan Machine Learning dengan Python*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Mohammad, F., Anarase, J., Shingote, M., & Ghanwat, P. (2014). Optical Character Recognition Implementation Using Pattern Matching. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 2088-2090.
- Pratiksha, Jain., Neha, Chopra., Vaishali, Gupta. (2009). Automatic License Plate Recognition using OpenCV. Department of CSE IGIT, GGSIPU New Delhi, India. *International Journal of Computer Applications Technology and Research* Volume 3– Issue 12, 756 - 761, 2014, ISSN:- 2319–8656
- Rao, V., Sasrty, A., Chakracarthy, A., & Kalyanchakravarthi, P. (2016). Optical Character Recognition Technique Algorithms. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 83(2), 275-282.
- RAB Linux Indonesia. 2020. *Database PostgreSQL, Pemrograman Python, dan SMS Gateway*
- Utama, S., Kusumawardhani, A. (2017). Aplikasi Pendeteksi Plat Nomor Negara Indonesia Menggunakan OpenCV dan Tesseract pada Arduino Studio.

Yulida, Selpha., Kusumawardhani, A., Setijono, Heru. (2013). Perancangan Sistem
Pengenal Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Principal
Component Analysis. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS
www.pln.co.id Mengenai Siklus Pakai dan Bayar Listrik Konvensional PLN
(Persero)