BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian ini, dilakukan kajian literatur untuk menemukan referensi yang mendukung pengembangan aplikasi pengambilan data hasil ukur gardu, lokasi gardu dan *broadcast* pemadaman listrik melalui *Whatsauto*. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan akan dibahas untuk melihat pendekatan, metode, serta temuan yang menjadi acuan.

1. Restu, G. A., Putri, N. A., Kurnisa, R. T., Pajriati, S. N., & Chodijah, M. (2023), dari artikel proseding dengan judul artikelnya Implementasi Hotline Melalui *Whatsauto - Reply App* Dalam Menunjang Kebutuhan Administrasi Masyarakat Rw. 12 Kelurahan Babakan Surabaya Kecamatan Kiaracondong Kota Bandung, membahas tentang pembuatan hotline *WhatsAuto* untuk membantu administrasi di tingkat RW. Mereka pakai pendekatan pemberdayaan masyarakat dan berhasil memudahkan warga mendapatkan informasi kependudukan, BPJS, pajak, vaksin, serta pendidikan lewat *WhatsApp*. Tapi penelitian ini hanya fokus ke kebutuhan masyarakat sehari-hari, bukan ke masalah teknis kelistrikan. Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Vol. 2 No. 8 (2023), hal. 176–187.
2. Musthofa, M., & Rahman, U. N. (2021) dari Jurnal dengan judul artikelnya Sistem *Monitoring* Beban Trafo Distribusi Secara *Visual* Dan Sms *Gateway* di PT PLN (Persero), membahas tentang pengembangkan sistem *monitoring* beban transformator distribusi pakai *sensor visual* dan SMS *Gateway* di PT PLN. Tujuannya memberikan peringatan cepat kalau transformator *overload* atau tidak seimbang. Sistem ini cukup membantu mengurangi kerja manual petugas, tapi masih bergantung pada *sensor* fisik dan pengiriman lewat SMS, bukan data manual yang dihubungkan dengan aplikasi chat. Jurnal Energi & Kelistrikan, Vol. 13 No. 1 (2021), hal. 67–74.
3. Tamtelahitu, T. M., Sumah, J., & Saptenno, F. (2023) dari Jurnal dengan judul artikelnya Penerapan *Whatsauto* Berbasis Web Dalam Mempermudah Proses Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB), membahas tentang penerapkan

WhatsAuto berbasis web untuk mempercepat proses PPDB di sekolah. Dengan metode NDLC, mereka berhasil bikin sistem yang aman dan mudah dipakai. Sayangnya, penerapannya hanya di bidang pendidikan saja. Pada JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika), Vol. 8 No. 4 (2023), hal. 1413–1426.

4. Argono, J., Leksono, I. P., & Harwanto. (2023) dari Jurnal dengan judul artikelnya Pengembangan Rumanti: Media Belajar Bahasa dan Aksara Jawa dalam Ruang Informasi Sekolah Berbasis Aplikasi *Whatsauto*, membahas tentang pembuatan aplikasi Rumanti untuk belajar bahasa dan aksara Jawa lewat *WhatsAuto*. Penelitian ini pakai model ADDIE dan menunjukkan aplikasi tersebut mudah digunakan di sekolah. Fokusnya lebih ke pendidikan budaya, bukan *monitoring* peralatan listrik.Jurnal Riset Konseptual, Vol. 7 No. 4 (2023), hal. 614–621. E-ISSN: 2598-2877.
5. Tanoto, F. P. (2021) dari Jurnal dengan judul artikelnya Prototipe Al-Quran dan Terjemah Kementerian Agama Edisi 2019 dalam Quran *Live Chat* pada Aplikasi *Whatsapp* dan *Telegram*, membahas tentang pembuaant *chatbot* untuk menampilkan ayat Al-Qur'an dan terjemahannya di *WhatsApp* serta *Telegram*. Aplikasinya membantu orang yang butuh akses informasi agama secara cepat. Sayangnya, penelitian ini tidak ada hubungannya dengan masalah kelistrikan. Jurnal Penelitian Ilmu Ushuluddin, Vol. 1 No. 3 (2021), hal. 168–173.

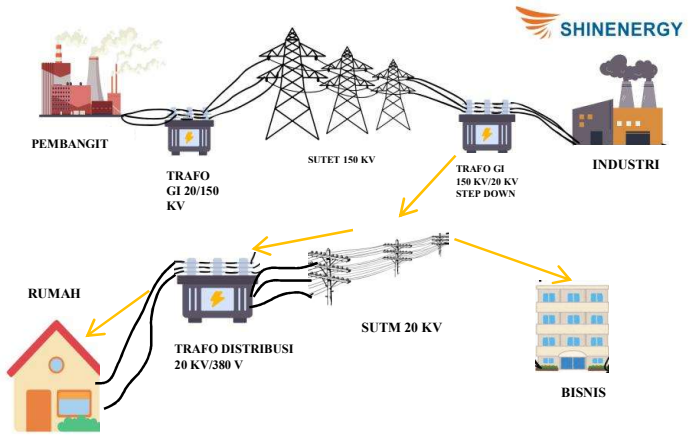
2.2 Landasan Teori

2.2.1 Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi adalah bagian dari sistem tenaga listrik yang menyalurkan listrik dari gardu induk ke konsumen akhir. Fungsinya adalah membagi daya listrik ke berbagai wilayah dan melayani pelanggan secara langsung.

Listrik dari pembangkit biasanya memiliki tegangan 11–24 kV. Kemudian tegangan dinaikkan di gardu induk menjadi tegangan tinggi (70 kV sampai 500 kV) agar rugi daya pada transmisi berkurang. Setelah ditransmisikan, tegangan diturunkan menjadi 20 kV di gardu induk distribusi, lalu disalurkan melalui saluran primer ke

gardu distribusi. Di gardu distribusi, transformator menurunkan tegangan menjadi 220/380 Volt untuk pelanggan.



Gambar 2.1 Skema Penyaluran Listrik Dari Pembangkit ke Rumah

2.2.2 Transformator

Transformator adalah peralatan listrik yang berfungsi untuk menaikkan *(step-up*) atau menurunkan (*step-down*) tegangan listrik tanpa mengubah frekuensinya. Di dalam sistem distribusi tenaga listrik, transformator distribusi memegang peran yang sangat penting karena mengubah tegangan menengah 20 kV menjadi tegangan rendah 220/380 Volt agar aman digunakan oleh pelanggan rumah tangga maupun industri kecil.

Secara teori, transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Ketika arus bolak-balik (AC) mengalir pada kumparan primer, maka akan timbul medan magnet yang menginduksi tegangan pada kumparan sekunder. Perbandingan jumlah lilitan antara kumparan primer dan sekunder menentukan apakah tegangan akan dinaikkan atau diturunkan.

Berdasarkan fungsinya, transformator dibedakan menjadi tiga jenis utama:

1. Transformator pembangkit (*Generator Transformer*): Menaikkan tegangan dari generator menjadi tegangan tinggi untuk keperluan transmisi jarak jauh.
2. Transformator gardu induk (*Power Transformer*): Digunakan di gardu induk untuk menaikkan atau menurunkan tegangan pada sistem transmisi.

3. Transformator distribusi (*Distribution Transformer*): Menurunkan tegangan dari 20 kV menjadi 220/380 Volt di gardu distribusi sebelum disalurkan ke pelanggan.

Transformator distribusi harus dirawat dengan baik karena bekerja terus-menerus selama 24 jam. Pemeliharaan yang rutin meliputi pemeriksaan suhu oli, kadar air dalam oli, isolasi, dan beban listrik. Jika tidak dirawat, transformator mudah mengalami *overheating*, kerusakan isolasi, atau bahkan ledakan yang dapat menyebabkan pemadaman listrik dalam skala besar.



Gambar 2.2 Transformator

2.2.3 Gardu Distribusi

Gardu distribusi adalah peralatan yang digunakan dalam sistem penyaluran tenaga listrik ke pelanggan. Gardu distribusi adalah fasilitas atau bangunan yang menampung sejumlah peralatan listrik didalamnya, seperti Peralatan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), transformator distribusi, dan Peralatan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR).

Fungsi utama gardu distribusi adalah menurunkan tegangan listrik dari tingkat tegangan menengah 20 kV menjadi tegangan rendah 220/380 Volt, sehingga listrik tersebut aman dan siap digunakan oleh pelanggan rumah tangga maupun industri kecil.

Lebih jauh lagi, gardu distribusi berfungsi sebagai titik penghubung terakhir antara jaringan distribusi primer (tegangan menengah) dengan jaringan distribusi sekunder (tegangan rendah) yang langsung menyuplai pelanggan. Di dalam gardu inilah transformator bekerja menurunkan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan pemakaian

sehari-hari. Selain itu, gardu distribusi juga dilengkapi dengan peralatan proteksi dan *switching* yang berfungsi untuk melindungi sistem dari gangguan seperti hubung singkat, kelebihan beban (*overload*), atau ketidakseimbangan beban antar fasa.

Keberadaan gardu distribusi sangat menentukan keandalan dan kualitas pasokan listrik di suatu daerah. Jika gardu tidak terpantau dengan baik, maka risiko terjadinya pemadaman mendadak atau kerusakan peralatan akan semakin tinggi. Oleh karena itu, pemantauan rutin terhadap hasil ukur gardu, kondisi beban, dan keseimbangan fasa menjadi sangat penting dilakukan oleh petugas PLN..



Gambar 2.3 Gardu Distribusi

Jenis-Jenis Gardu Distribusi

1. Gardu Distribusi Beton

Jenis gardu beton mencakup seluruh komponen utamanya, seperti transformator dan peralatan proteksi, yang ditempatkan di dalam struktur bangunan sipil yang terbuat dari material batu dan beton. Gardu beton menawarkan tingkat keamanan yang sangat tinggi terhadap gangguan eksternal.



Gambar 2.4 Gardu Beton

Peralatan yang terdapat di dalamnya meliputi:

a. Kubikel *Incoming* PLN (Perangkat pemutus beban untuk sisi masuk)
b. Kubikel PBVT (*Panel Box Vacuum Type*) PLN
c. Kubikel *Outgoing* PLN (Perangkat pemutus beban untuk sisi keluar)
d. Ruang Kubikel Pelanggan Tegangan Menengah (TM)
e. Ruang Transformator Pelanggan Tegangan Menengah TM

2. Gardu Distribusi Kios/Metal

Gardu Kios memiliki seluruh struktur bangunannya yang terbuat dari plat besi, menyerupai bentuk kios. Umumnya berukuran sekitar 3 × 4 meter. Fleksibilitasnya memungkinkan instalasi baik untuk penggunaan permanen maupun sebagai unit bergerak (*mobile*).



Gambar 2.5 Gardu Kios/Metal

3. Gardu Distribusi Portal

Ini merupakan gardu tipe terbuka (*outdoor*) yang dipasang di atas tiang, memanfaatkan dua tiang atau lebih. Transformator diposisikan pada ketinggian minimal 3 meter di atas permukaan tanah. Kapasitas maksimum yang umumnya dilayani oleh gardu portal adalah 315 kVA.



Gambar 2.6 Gardu Portal

Komponen Gardu Portal terdiri dari:

A. Komponen Utama Bagian Atas Gardu:

1. Penangkal Petir (*Lightning Arrester* - LA)
2. Sekring Pemutus Beban (*Fused Cut Out* - FCO atau CO)
3. Pengawatan Gardu (*Wiring* Gardu)
4. Tiang Penyangga
5. Transformator Distribusi (kapasitas 25 kVA - 315 kVA)
6. Rangka Penyangga Gardu
7. Pipa Saluran (Jurusan)

B. Komponen Utama Bagian Bawah Gardu:

1. Saklar Utama
2. Konduktor Rel (Rel Tembaga atau Rel Jurusan)
3. Sekring NH (NH-*Fuse*) Jurusan
4. Kabel Penghantar Naik (Jurusan), dapat berupa NYY atau NYFGBY dengan ukuran sesuai kebutuhan.
5. Kabel Penghantar Turun (penghubung dari Transformator ke PHB-TR) dengan ukuran disesuaikan kebutuhan dan kapasitas transformator.

3. Gardu Distribusi Cantol



Gambar 2.7 Gardu Cantol

Merupakan jenis gardu tiang di mana seluruh peralatannya dipasang pada satu tiang tunggal yang memiliki kekuatan minimal 500 daN. Kapasitas transformator yang dapat dipasang umumnya mencapai maksimum 100 kVA.

Komponen Gardu Cantol meliputi:

A. Komponen Utama Bagian Atas Gardu:

1. Tiang Penyangga
2. Penangkal Petir (*Lightning Arrester* - LA)
3. Dudukan FCO dan Arrester (Traves)
4. Sekring Pemutus Beban (*Fused Cut Out* - FCO atau CO)
5. Pengawatan Gardu (*Wiring* Gardu)
6. Transformator Distribusi (kapasitas 16 kVA - 100 kVA)
7. Dudukan Transformator

B. Komponen Utama Bagian Bawah Gardu:

1. Sekring NH (NH-Fuse)
2. Konduktor Rel (Rel Tembaga atau Rel Jurusan)
3. Saklar Utama
4. Kabel Penghantar Turun (NYY/NYFGBY)
5. Kabel Penghantar Naik (NYY/NYFGBY)

2.2.4 *Whatsapp*

WhatsApp adalah aplikasi perpesanan instan yang memanfaatkan koneksi *internet* untuk mengirim berbagai jenis konten, seperti teks, pesan suara, video, dokumen, gambar, dan data lokasi. Selain itu, aplikasi *Whatsapp* juga mendukung panggilan suara dan panggilan video secara gratis.

WhatsApp termasuk dalam kategori *Over-The-Top* (OTT) *messaging application* dan juga lebih sekedar dari aplikasi chatting biasa. Karena aplikasi *Whatsapp* tidak bergantung pada infrastruktur jaringan telekomunikasi tradisional seperti SMS atau panggilan biasa, tetapi menggunakan koneksi data *internet* (Wi-Fi atau paket data)

untuk berkomunikasi. Cara kerja ini membuat biaya penggunaan jauh lebih murah dibandingkan layanan konvensional.

Salah satu keunggulan utama *WhatsApp* adalah fitur *enkripsi end-to-end* (*End-to-End Encryption*) yang diterapkan secara default sejak tahun 2016. Teknologi ini menggunakan *Signal Protocol,* sehingga isi pesan, foto, video, dokumen, dan panggilan hanya dapat dibaca oleh pengirim dan penerima saja. Bahkan pihak *WhatsApp* (Meta) pun tidak dapat mengakses isi percakapan tersebut. Hal ini menjadikan *WhatsApp* cukup aman untuk komunikasi sehari-hari maupun keperluan resmi.

Selain itu, *WhatsApp* memiliki kemampuan membuat grup obrolan yang bisa diikuti oleh ratusan orang sekaligus. Fitur grup ini sangat memudahkan komunikasi tim, komunitas, atau operasional lapangan. Kemudahan penggunaan, antarmuka yang sederhana, serta kompatibilitas dengan hampir semua jenis ponsel membuat *WhatsApp* menjadi salah satu aplikasi perpesanan paling populer di Indonesia, baik untuk keperluan pribadi maupun kegiatan operasional perusahaan seperti PT PLN (Persero).



Gambar 2.8 Logo *Whatsapp*

2.2.5 *Whatsauto*

WhatsAuto merupakan aplikasi pihak ketiga yang dibuat untuk pesan balasan otomatis di *WhatsApp*. Cara kerja *WhatsAuto* adalah pengguna menentukan kata kunci tertentu, kemudian aplikasi akan langsung membalas pesan yang masuk sesuai dengan kata kunci tersebut tanpa perlu dibuka secara manual.

Dilihat dari cara kerja aplikasi , *WhatsAuto* merupakan aplikasi dengan kategori *auto responder* atau *chatbot* sederhana berbasis *rule-based*. Cara kerja *Whatsauto* memanfaatkan fitur notifikasi dan akses pesan dari *WhatsApp* untuk mengenali pesan masuk, lalu mencocokkan kata kunci yang sudah dibuat sebelumnya. Jika sesuai, sistem kemudian mengirimkan respons yang sudah dipersiapkan. *WhatsAuto* memeliki

kelebihan diantaranya mampu berintegrasi dengan *Google Spreadsheet*, sehingga data yang dibalas bisa diambil secara dinamis dari *spreadsheet* (bukan hanya teks statis).

Fitur yang paling sering digunakan antara lain balasan instan (langsung tanpa *delay*), penjadwalan respons (bisa diatur aktif hanya pada jam tertentu), dukungan balasan di grup, serta integrasi data eksternal. Dibandingkan dengan fitur *auto reply* bawaan di *WhatsApp Business* yang relatif terbatas dan lebih ditujukan untuk pesan *greeting* atau *away message*, *WhatsAuto* jauh lebih fleksibel dan simpel. Aplikasi *WhatsAuto* sangat cocok untuk keperluan otomatisasi pesan di grup, terutama bagi tim kecil atau operasional lapangan yang membutuhkan respons cepat tanpa harus selalu memantau ponsel.

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini menggambarkan alur pemikiran secara menyeluruh dari permasalahan sampai solusi untuk perbaikannya. Kerangka ini menjelaskan bagaimana penelitian ini akan berjalan, berawal dilakukan secara manual sampai hasil akhir yang diinginkan. Pada Gambar 2.9 merupakan kerangka pemikiran ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu: *Input*, Proses, dan *Output/Outcome*.

1) *Input* (Masukan)

Pada tahap awal, permasalahan utama adalah proses pengelolaan data gardu distribusi dan informasi pemadaman di PT PLN (Persero) ULP Sarolangun yang masih dilakukan secara manual. Petugas harus mencari hasil ukur gardu, lokasi gardu, daftar gardu *unbalance*, serta daerah pemadaman atau *switching* satu per satu. Hal ini menyebabkan proses kerja menjadi lambat, rawan kesalahan, dan informasi sering terlambat sampai ke pelanggan.

2) Proses (Tahapan Pengerjaan)

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini melakukan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan dan merapikan data hasil ukur gardu, lokasi gardu, serta daftar *unbalance* di *WPS Sheet*.
2. Membuat *database* dan menyiapkan kata kunci (*keyword*) untuk pemanggilan *bot*.
3. Mengintegrasikan *database* tersebut dengan *Google Spreadsheet*.
4. Menghubungkan semuanya ke aplikasi *WhatsAuto* agar *chatbot* dapat bekerja secara otomatis.
5. Melakukan integrasi dengan *WhatsApp* untuk mendukung komunikasi di grup.

Tahapan ini dilakukan bertahap agar sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan operasional di lapangan.

3) *Output* (Hasil Langsung)

Dengan sistem yang telah dibuat, *chatbot* mampu memberikan hasilnya yaitu:

1. Informasi mengenai hasil ukur gardu dan lokasi dapat diterima dengan cepat.
2. Waktu yang dibutuhkan dalam memberikan *broadcast* pemadaman ke pelanggan cepat dan sesuai lokasi yang terdampak.
3. Dapat mengetahui lebih dulu terhadap gardu yang memiliki kondisi beban tidak seimbang (*unbalance*).

4) *Outcome* (Manfaat Akhir)

Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah:

1. Efisiensi pengeluaran operasional petugas PLN.
2. Pelanggan puas karena pelayanan informasi pemadaman disampaikan dengan baik.
3. Pencegahan lebih awal mengenai transformator yang *overload* atau tidak seimbang, sehingga pasokan listrik lebih stabil dan umur peralatan distribusi lebih panjang.

Kerangka pemikiran ini penting pada saat dilakukan penelitian, sehingga semua tahapan dari perancangan sampai pengujian tetap terarah dan sesuai.