

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian yang relevan dengan topik penerapan sistem informasi tagihan listrik dan notifikasi pembayaran adalah sebagai berikut:

- a) Ahmad Faisol, Mochammad Ibrahim Ashari, Mira Orisa (2020) Penerapan Sistem Informasi Tagihan (SiTagih) untuk Meningkatkan Kinerja Pencatatan Tagihan dan Keuangan.

<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1743752>

PT Semesta Mitra Sejahtera menawarkan jasa pengiriman barang umum. Saat ini, sistem yang ada masih bersifat manual, terutama untuk pencatatan tagihan, penentuan alokasi barang pada truk, dan pembuatan nota tagihan. Untuk memenuhi kebutuhan pemilik perusahaan, sistem komputerisasi baru diperlukan yang dapat mempercepat proses administrasi dan penagihan kepada pengguna jasa transportasi secara akurat. Ini akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.NET dan basis datanya adalah Microsoft Access. Hasilnya adalah aplikasi komputer yang mudah dioperasikan karena tampilannya yang ramah pengguna. Pengguna PT Semesta Mitra Sejahtera menerima pelatihan setelah mengajukan aplikasi. Diharapkan pelatihan ini akan membantu mitra menggunakan aplikasi, terutama untuk mencatat tagihan.

- b) Yohannes Dimas Hartanto Putra , Abdul Ghofir (2022) Pengiriman Pesan Whatsapp Massal Otomatis dengan *XPath Address Finder, Checker*, dan Fitur Update.

<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3852183>

WhatsApp merupakan platform komunikasi yang efektif, aman, praktis, dan dapat diakses tanpa biaya. Awalnya, aplikasi ini disusun sebagai pengganti layanan pesan singkat (SMS), dan sekarang menyertakan fitur untuk berbagi lokasi, dokumen, video, foto, dan teks. Dengan lebih dari dua miliar pengguna di seratus delapan puluh negara, aplikasi ini menawarkan banyak

keuntungan yang menjadikannya pilihan lain untuk SMS dalam menyebarkan informasi secara luas. Contohnya, WhatsApp bisa digunakan untuk mendistribusikan pengumuman atau pengingat tertentu, serta tujuan pemasaran. Melalui WhatsApp, pengeluaran untuk penyiaran jadi jauh lebih hemat ketimbang menggunakan SMS. Namun, jika penyebaran informasi masih dilakukan secara manual seperti mengetik atau menyalin dan menempel pesan ke setiap nomor secara individual, maka itu akan sangat tidak efisien dan memakan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan aplikasi yang dapat mengotomatisasi pengiriman pesan massal secara langsung melalui WhatsApp. Lebih lanjut, fitur pembentukan Virtual Contact File akan ditambahkan untuk memudahkan pengguna dalam menambah kontak dari target. Agar dapat beradaptasi dengan perubahan struktur HTML di situs WhatsApp Web, juga dikembangkan fitur untuk memperbarui alamat *XPath* pada elemen penting. Untuk mendukung pembaruan ini, fungsi pencarian dan pemeriksaan alamat *XPath* pada elemen tertentu di halaman web juga akan disediakan.

- c) Intan Tri buana , Hadi Zakaria (2023) Implementasi Sistem Informasi Pembayaran Spp Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming Dengan Notifikasi Whatsapp Gateway.

<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3635945>

SD Adhaffa 44 merupakan institusi yang dikelola oleh Yayasan Adhaffa 44 dan terletak di Sawah Baru Ciputat. Sekolah ini adalah lembaga pendidikan dengan program ekstrakurikuler Islam yang menawarkan berbagai aktivitas bernuansa Islam. Dalam pengelolaan laporan keuangan SPP, SD Adhaffa 44 masih menerapkan metode manual yang melibatkan pencatatan pembayaran dalam buku keuangan. Selain itu, sistem ini memiliki masalah lain, seperti ketidakakuratan dalam laporan keuangan dan seringnya terjadi kehilangan data yang menyebabkan laporan menjadi tidak valid. Untuk mengatasi masalah tersebut, penulis melakukan penelitian untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang dapat membantu bendahara sekolah untuk memperoleh data pembayaran dengan cepat dan akurat. Pengembangan aplikasi sistem

informasi pembayaran SPP berbasis WEB ini memanfaatkan bahasa pemrograman PHP dan MYSQL untuk penyimpanan data. Dalam proses pembayaran SPP, selain menggunakan layanan Whatsapp sebagai notifikasi untuk pemberitahuan pembayaran, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Extreme Programming. Diharapkan, dengan adanya sistem ini, bendahara dapat lebih mudah dalam mengelola dan mengatur data pembayaran SPP siswa serta memberikan kemudahan bagi orang tua siswa untuk mengetahui status pembayaran dan tunggakan SPP melalui Whatsapp.

d) Daffa Harastha Musyaffa, Ririn Ikana Desanti, Suryasari 2024 *Whatsapp to The Rescue: Automated Billing Reminders*

Penelitian ini mengadopsi metode studi kasus pada suatu perusahaan yang menyediakan jasa pemasaran digital. Tantangan yang dihadapi oleh perusahaan ini adalah kesulitan dalam memantau informasi hosting dan domain klien, serta seringnya penundaan dalam penerimaan pembayaran dari pelanggan. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan suatu sistem yang dapat secara efisien dan tepat merekam serta memperbarui data pelanggan, sekaligus mengirimkan pengingat dengan tepat waktu kepada pelanggan terkait batas waktu pembayaran sewa.

Sistem yang diusulkan dikembangkan dengan menggunakan pendekatan *Rapid Application Development (RAD)*. Metodologi ini memungkinkan sistem untuk dikembangkan dengan cepat. Selain itu, teknik RAD juga mengharuskan keterlibatan pengguna selama fase pengembangan sistem. Sistem ini dibangun dengan bahasa pemrograman PHP, menggunakan framework CodeIgniter 3, dan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Sistem ini juga memanfaatkan API PHP *WhatsApp Gateway*. Hasil akhirnya adalah sebuah sistem pelacakan tagihan berbasis web yang akan mengirimkan rincian tagihan kepada pelanggan melalui WhatsApp dan email, serta memberikan pemberitahuan terkait pembayaran.

- e) *AI-Based Customer Acquisition and Engagement with WhatsApp Chatbot and Payment Gateway Integration Jurnal: International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science (IRJMETs)* e-ISSN: 2582-5208 IRJMETs

Dalam dunia digital yang bergerak cepat, perusahaan menghadapi tantangan yang tidak henti-hentinya untuk menarik dan mempertahankan pelanggan melalui cara-cara yang kreatif. Artikel ini membahas potensi perubahan yang dibawa oleh teknologi kecerdasan buatan yang digabungkan dengan chatbot WhatsApp dan integrasi gerbang pembayaran untuk tujuan akuisisi serta keterlibatan pelanggan. Dengan memanfaatkan jangkauan global WhatsApp, penelitian ini mengeksplorasi bagaimana chatbot berbasis AI yang tersedia sepanjang waktu dapat menawarkan interaksi yang cepat dan personal dengan pelanggan. Integrasi gerbang pembayaran di platform WhatsApp memungkinkan transaksi yang mudah dan aman, sehingga memberikan kontribusi besar terhadap pengalaman pelanggan. Beberapa manfaat utama dari strategi ini meliputi peningkatan rasio konversi, pengurangan kasus keranjang belanja yang ditinggalkan, dan proses penjualan yang lebih efisien. Implementasi nyata di berbagai sektor menunjukkan bagaimana strategi ini efektif dalam meningkatkan kepuasan pelanggan sekaligus meningkatkan pendapatan.

Artikel ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang berharga tentang perkumpulan AI, chatbot, dan gerbang pembayaran, dengan memberikan bisnis sarana yang diperlukan untuk tetap relevan dan berkembang dalam lingkungan digital. Dengan menerima kemajuan teknologi ini, perusahaan dapat memulai perjalanan untuk merubah cara mereka berinteraksi dengan pelanggan serta mendefinisikan kembali upaya mereka dalam menarik, melibatkan, dan mempertahankan klien.

- f) Pembangunan Aplikasi dan Klasifikasi Pertanyaan Chatbot Informasi Akademik Menggunakan Metode Cosine Similarity dan Naïve Bayes (Rosida Nur Aziza^{1*}); Efy Yosrita¹; Rahma Farah Ningrum¹; Tiara Sukma Ardanti¹

Penyediaan informasi akademis yang tepat dan cepat untuk mahasiswa yang membutuhkannya merupakan salah satu tantangan yang dihadapi oleh Program Studi Teknik Informatika IT PLN. Maka dari itu, dikembangkanlah chatbot Informasi Akademik yang beroperasi melalui aplikasi chat Telegram dengan menggunakan Cosine Similarity sebagai dasarnya. Tulisan ini akan menguraikan dua aspek, yaitu pengembangan aplikasi dan penerapan metodologi klasifikasi. Pada tahap pengujian, beberapa pertanyaan yang dikirimkan oleh mahasiswa melalui aplikasi chatbot kemudian dikelompokkan ke dalam 3 kategori untuk mengetahui jenis informasi yang paling sering diajukan. Sebelum pertanyaan-pertanyaan tersebut diklasifikasikan dengan metode Naïve Bayes, mereka harus melewati proses pemrosesan teks, meliputi case folding, tokenizing, filtering, stemming, dan pembobotan menggunakan teknik TF/IDF. Diharapkan temuan dari penelitian ini dapat memberikan gambaran bagi Program Studi Teknik Informatika ITPLN mengenai jenis informasi yang sebaiknya disampaikan kepada mahasiswa. Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata cosine similarity yang diperoleh adalah 82,4% dan tingkat akurasi hasil klasifikasi menggunakan confusion matrix untuk 37 data uji mencapai 89%.

- g) Penentuan status tagihan pelanggan menggunakan *Fuzzy C-Means* pada aplikasi WEBERP

Pada penjualan barang dan jasa di cctv21.com, sebelum sebuah tagihan diterbitkan untuk pelanggan, staf terkait terlebih dahulu menyusun pesanan penjualan kepada pelanggan. Setelah semua produk yang diinginkan telah sesuai, proses pesanan penjualan dilakukan, dan kemudian dibuatlah faktur yang mencantumkan informasi nama, jumlah, serta harga yang perlu dibayar. Kendala muncul ketika ada pelanggan yang belum melunasi

tagihan atau terlupa membayar untuk jasa pemasangan CCTV dan yang sejenis. Dalam sistem yang sedang berjalan, batas waktu pembayaran pada daftar tagihan dikelompokkan menjadi kategori 30 hari, 90 hari, 180 hari, 210 hari sampai 360 hari. Fuzzy clustering merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan kluster optimal dalam suatu ruang vektor, yang didasarkan pada norma euclidian untuk jarak antara vektor. Fuzzy clustering sangat bermanfaat untuk pemodelan fuzzy, terutama dalam mengenali aturan-aturan fuzzy. Perusahaan cctv21.com sebelumnya telah menggunakan ERP untuk proses penagihan faktur kepada pelanggan, yang dapat dilihat melalui menu laporan saldo pelanggan tertua atau laporan tunggakan. Kemudian, dari menu sistem yang ada, perusahaan berencana menambahkan fitur dalam ERP yang dapat mengidentifikasi tingkat urgensi tagihan pelanggan menjadi agak mendesak, mendesak, atau sangat mendesak.

h) Sistem Rantai Pasok Buah Melon Menggunakan Teknologi *Blockchain*

Melon merupakan jenis buah yang gampang ditemukan dan memiliki kemampuan untuk memberikan dampak positif terhadap ekonomi suatu negara jika produksi serta distribusinya diatur dengan efektif. Manajemen rantai pasok membutuhkan suatu sistem yang bisa memberikan data dengan karakteristik yang dapat dipercaya, terlacak, dan transparan. Blockchain adalah teknologi yang mencatat semua transaksi tanpa menghapus catatan yang sudah ada sebelumnya. Teknologi ini dapat mendukung setiap individu dalam rantai pasok melon untuk melaksanakan pencatatan transaksi terkait melon. Pencatatan yang terbuka dapat memperbaiki rasa puas dan kepercayaan masyarakat terhadap mutu melon yang ingin mereka konsumsi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan dan menerapkan teknologi blockchain dalam sistem pelacakan di rantai pasok melon. Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah pendekatan *prototyping*. Kerangka blockchain yang digunakan adalah *Hyperledger Fabric*. Pilihan ini diambil karena merupakan salah satu jaringan *blockchain* pribadi yang memungkinkan setiap anggota berinteraksi sesuai dengan

aturan yang telah ditentukan dalam kode rantai. Studi ini telah berhasil menciptakan prototipe berbasis *blockchain* untuk rantai pasok melon, yang dinamai Melon Apk. Setiap pencatatan transaksi dilengkapi dengan id transaksi yang menciptakan *QRcode*, sehingga memperlancar pelacakan informasi dan histori rantai pasok melon.

i) Geolokasi Mobile Dalam Upaya Mengurangi Pelanggan yang Menunggak Pembayaran Listrik

PT PLN (Persero) merupakan salah satu penyedia listrik di Indonesia yang memberikan pasokan energi kepada konsumen di berbagai daerah di seluruh tanah air. Perusahaan ini selalu berupaya untuk menghadirkan pelayanan terbaik untuk para pengguna listrik. Berbagai inisiatif telah dilaksanakan oleh PLN untuk mewujudkan visi dan misi mereka. Meskipun banyak tantangan yang dihadapi, PLN terus berusaha mengatasinya dengan baik. Salah satu tantangan yang ada adalah cara mengatur tagihan bagi pelanggan yang sering mengalami keterlambatan dalam pembayaran. Dalam pendekatan tradisional, petugas lapangan biasanya melakukan penagihan kepada pelanggan secara langsung. Pendekatan ini terbukti kurang efisien karena petugas sering kali lupa tentang lokasi pelanggan dan waktu penagihan yang tepat. Selain itu, dokumen tagihan pelanggan juga berisiko hilang atau tersebar, terutama untuk mereka yang belum membayar. Oleh karena itu, penulis mengambil inisiatif untuk melakukan penelitian dalam rangka mempermudah proses penagihan dengan memanfaatkan metode pelabelan geolokasi atau geotag. Penelitian ini menghasilkan sistem geolokasi berbasis mobile yang menggunakan peta untuk menunjukkan penyebaran pelanggan PLN, mencakup tidak hanya pelanggan yang sudah membayar, tetapi juga yang belum membayar. Temuan dari kajian ini diharapkan dapat memberikan keuntungan bagi petugas PLN dalam meningkatkan kualitas layanan mereka kepada pelanggan serta membantu dalam pemantauan pelanggan secara lebih sistematis melalui aplikasi geolokasi seluler ini.

- j) Aplikasi sistem *control feedback* kualitas *fitting function* dan *appearance* berbasis web dengan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* pada PT xyz

Pada masa kini, kemajuan teknologi dalam mendukung dan mempermudah operasional perusahaan sudah sangat terasa, salah satu contohnya adalah perusahaan PT XYZ yang memakai aplikasi Whats App sebagai sarana informasi untuk melaporkan masalah kepada kontak person masing-masing, termasuk isu terkait kualitas *Fitting*, *Function*, dan *Appearance*. Aplikasi ini hanya mampu menyampaikan informasi masalah dalam bentuk teks dan gambar, sedangkan penginputan data masih dilakukan secara manual. Dalam hal pengambilan keputusan mengenai skala prioritas penyelesaian masalah, masih dilakukan secara manual berdasarkan pengguna. Selain itu, data disimpan oleh pihak ketiga, sehingga kerahasiaan serta keamanan data tidak dapat terjamin, dan terdapat kesulitan saat mencari data yang pernah diinformasikan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah aplikasi sistem umpan balik untuk masalah yang mampu memberikan keputusan terkait prioritas penyelesaian masalah. Aplikasi ini berbasis web dan menerapkan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*. Metode SAW ini digunakan untuk menentukan prioritas masalah dengan menjumlahkan bobot nilai dari parameter tingkat masalah dan jumlah masalah yang terjadi. Dengan demikian, penyelesaian masalah dapat dilakukan sesuai dengan tingkat urgensi yang diperlukan untuk segera diatasi.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem informasi

Sistem informasi merupakan suatu kesatuan komponen yang saling terintegrasi dan bekerja sama untuk mengolah data menjadi informasi yang berguna bagi organisasi. Sistem ini terdiri dari berbagai unsur seperti teknologi, manusia, prosedur kerja, serta data yang saling berinteraksi dalam suatu mekanisme tertentu. Menurut Jogiyanto (2005), sistem informasi adalah kombinasi dari teknologi, manusia, dan prosedur yang bekerja bersama untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menyebarkan informasi guna mendukung kegiatan operasional dan proses pengambilan keputusan dalam suatu organisasi. Dengan adanya sistem informasi, berbagai aktivitas pengelolaan data dapat dilakukan secara lebih terstruktur, akurat, dan efisien.

Dalam perkembangannya, sistem informasi telah menjadi komponen penting dalam mendukung berbagai aktivitas organisasi, baik di sektor pemerintahan, industri, maupun pelayanan publik. Sistem informasi tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menyimpan data, tetapi juga sebagai sarana untuk mengolah data menjadi informasi yang memiliki nilai guna bagi penggunanya. Informasi yang dihasilkan dari sistem tersebut dapat digunakan untuk mendukung proses perencanaan, pengendalian, evaluasi, serta pengambilan keputusan yang lebih tepat dan cepat.

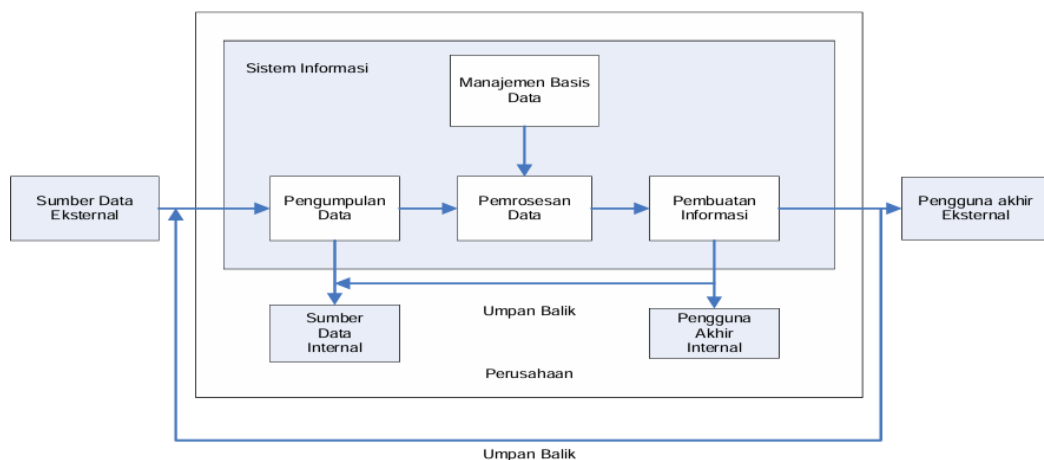
Sistem informasi umumnya terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), basis data (database), prosedur operasional, serta pengguna (user). Perangkat keras berfungsi sebagai media fisik yang digunakan untuk menjalankan sistem, sedangkan perangkat lunak berperan dalam mengolah data serta mengatur alur kerja sistem. Basis data digunakan sebagai tempat penyimpanan berbagai data yang dibutuhkan oleh sistem, sementara prosedur operasional berfungsi sebagai panduan dalam menjalankan sistem secara terstruktur. Komponen pengguna atau user merupakan pihak yang memanfaatkan sistem untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

Dalam konteks pengelolaan pelayanan pelanggan, sistem informasi memiliki

peran yang sangat penting dalam mengelola berbagai jenis data yang berkaitan dengan aktivitas pelayanan. Data yang dikelola dapat berupa data pelanggan, data transaksi, data pemakaian layanan, maupun data administrasi lainnya. Dengan memanfaatkan sistem informasi, proses pengolahan data yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat dilakukan secara lebih cepat, sistematis, serta meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan.

Pada penelitian ini, sistem informasi dimanfaatkan untuk mendukung proses pengelolaan data pelanggan serta penyampaian informasi tagihan listrik kepada pelanggan. Sistem yang dikembangkan mampu mengelola data pelanggan, data pemakaian listrik, serta informasi jumlah tagihan yang harus dibayarkan oleh pelanggan. Selain itu, sistem juga berfungsi untuk menghasilkan informasi yang kemudian disampaikan kepada pelanggan dalam bentuk notifikasi tagihan melalui media komunikasi digital. Dengan adanya sistem informasi tersebut, proses penyampaian informasi tagihan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan metode manual yang membutuhkan waktu dan tenaga lebih besar.

Implementasi sistem informasi dalam proses penagihan listrik diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan serta mempermudah pihak pengelola dalam melakukan pengelolaan data dan penyampaian informasi. Dengan sistem yang terintegrasi dan terstruktur, informasi tagihan dapat disampaikan secara lebih cepat, akurat, dan tepat sasaran sehingga mendukung peningkatan efisiensi operasional serta kualitas pelayanan kepada pelanggan.



Gambar 2. 1 Skema Sistem Informasi

2.2.2 Penjualan Energi Listrik

Penjualan tenaga listrik merupakan salah satu kegiatan utama PT PLN (Persero) dalam menyediakan energi listrik kepada pelanggan. Tagihan listrik dihitung berdasarkan jumlah energi listrik yang digunakan oleh pelanggan dalam satu periode tertentu, yang dinyatakan dalam satuan kilowatt-hour (kWh), kemudian dikalikan dengan Tarif Dasar Listrik (TDL) yang ditetapkan oleh pemerintah sesuai dengan golongan tarif dan daya terpasang pelanggan. Selain komponen pemakaian energi listrik, perhitungan tagihan listrik juga dapat mencakup komponen lain seperti biaya beban, biaya administrasi, pajak penerangan jalan (PPJ), serta biaya tambahan lain yang berlaku sesuai dengan ketentuan daerah dan regulasi yang berlaku. Besarnya komponen tersebut dapat berbeda-beda tergantung pada jenis pelanggan, baik pelanggan rumah tangga, bisnis, industri, maupun pelanggan sosial.

PT PLN (Persero) memiliki kewajiban untuk melakukan pencatatan pemakaian energi listrik pelanggan secara berkala, umumnya setiap bulan, sebagai dasar dalam proses penagihan. Proses penagihan ini dilakukan secara rutin dengan menetapkan batas waktu pembayaran yang harus dipatuhi oleh pelanggan. Apabila pelanggan tidak melakukan pembayaran hingga melewati batas waktu yang telah ditentukan, maka PLN berhak mengenakan sanksi berupa denda keterlambatan atau tindakan lain sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, proses penjualan dan penagihan tenaga listrik tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan telah memanfaatkan sistem informasi dan otomasi digital. Penerapan sistem penagihan berbasis digital bertujuan untuk meningkatkan akurasi perhitungan tagihan, mempercepat proses penyampaian informasi kepada pelanggan, serta meningkatkan transparansi dan efisiensi layanan. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah penggunaan media komunikasi digital, seperti aplikasi pesan instan, untuk menyampaikan informasi tagihan listrik secara cepat dan langsung kepada pelanggan. Dengan adanya sistem penjualan tenaga listrik yang terintegrasi dan berbasis teknologi informasi, diharapkan proses penagihan dapat berjalan lebih efektif, mengurangi potensi keterlambatan pembayaran, serta

meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap layanan yang diberikan oleh PT PLN (Persero) (PLN, 2021).

2.2.3 Program Tunggakan Nihil

Program Tunggakan Nihil merupakan salah satu strategi yang diterapkan oleh PT PLN (Persero) untuk memastikan tidak adanya piutang pelanggan akibat keterlambatan pembayaran tagihan listrik. Program ini bertujuan untuk mendorong pelanggan agar melakukan pembayaran tepat waktu sesuai dengan periode penagihan yang telah ditentukan, sehingga seluruh tagihan listrik dapat terselesaikan tanpa menimbulkan tunggakan.

Penerapan Program Tunggakan Nihil memiliki peranan penting dalam menjaga stabilitas keuangan perusahaan, mengingat piutang yang menumpuk dapat berdampak langsung pada arus kas dan kemampuan perusahaan dalam menjalankan operasional serta pengembangan infrastruktur kelistrikan. Selain itu, keberhasilan program ini juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pelayanan kepada pelanggan, karena proses penagihan yang tertib dan terkontrol dapat meminimalkan potensi gangguan layanan akibat keterlambatan pembayaran. Program tunggakan nihil merupakan strategi PLN untuk memastikan tidak ada piutang dari pelanggan dengan mendorong pembayaran tepat waktu. Program ini penting untuk menjaga stabilitas keuangan perusahaan dan meningkatkan kualitas pelayanan (PLN, 2022).

2.2.4 WhatsApp sebagai Media Notifikasi

WhatsApp merupakan salah satu aplikasi pesan instan yang memiliki jumlah pengguna terbesar di Indonesia. Popularitas aplikasi ini didukung oleh kemudahan penggunaan, kecepatan pengiriman pesan, serta kompatibilitasnya dengan berbagai perangkat seperti smartphone, tablet, dan komputer. Selain itu, WhatsApp menyediakan berbagai fitur komunikasi yang sangat membantu dalam penyampaian informasi secara cepat dan efisien, seperti pengiriman pesan teks, gambar, dokumen, video, serta dukungan notifikasi secara real-time. Fitur-fitur tersebut menjadikan WhatsApp tidak hanya digunakan sebagai media komunikasi pribadi, tetapi juga telah berkembang menjadi media komunikasi yang efektif dalam berbagai bidang, termasuk dalam sektor pelayanan publik

dan penyampaian informasi kepada pelanggan.

Dalam konteks penyampaian informasi kepada pelanggan, kecepatan dan ketepatan informasi merupakan faktor yang sangat penting. Informasi yang terlambat atau tidak tersampaikan dengan baik dapat menyebabkan kesalahpahaman serta menurunkan tingkat respons dari pelanggan. WhatsApp memiliki keunggulan dalam hal ini karena setiap pesan yang dikirimkan dapat langsung diterima oleh pengguna melalui sistem notifikasi pada perangkat mereka. Selain itu, WhatsApp juga menyediakan fitur read receipt atau tanda pesan telah dibaca, sehingga pengirim pesan dapat mengetahui apakah informasi yang dikirimkan telah diterima dan dibaca oleh penerima. Hal ini menjadikan WhatsApp sebagai media komunikasi yang lebih interaktif dibandingkan dengan metode komunikasi konvensional seperti surat atau pengumuman tertulis.

Selain itu, WhatsApp juga mendukung pengiriman berbagai jenis media seperti dokumen PDF, gambar, maupun file lainnya yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi yang lebih lengkap kepada pelanggan. Dalam konteks penyampaian informasi tagihan, misalnya, sistem dapat mengirimkan rincian tagihan dalam bentuk teks maupun dokumen sehingga pelanggan dapat dengan mudah memahami informasi yang diberikan. Kemampuan pengiriman pesan secara massal juga memungkinkan penyampaian informasi kepada banyak pelanggan dalam waktu yang relatif singkat. Dengan demikian, penggunaan WhatsApp sebagai media komunikasi dalam sistem informasi pelayanan pelanggan menjadi sangat relevan untuk diterapkan.

Kajian yang dilakukan oleh Faisol et al. (2020) menekankan bahwa sistem penagihan berbasis digital akan lebih efektif apabila disampaikan melalui kanal komunikasi yang sering digunakan oleh pelanggan. Hal ini disebabkan karena tingkat keterbacaan informasi akan meningkat ketika pesan disampaikan melalui media yang sudah familiar bagi pengguna. WhatsApp sebagai salah satu aplikasi komunikasi yang paling banyak digunakan di Indonesia memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai media penyampaian informasi tagihan secara digital. Dengan memanfaatkan teknologi otomatisasi dan integrasi sistem informasi dengan WhatsApp, proses penyampaian informasi tagihan dapat dilakukan secara lebih cepat, efisien, dan tepat sasaran.

Pemanfaatan WhatsApp dalam sistem penagihan digital tidak hanya memberikan kemudahan bagi pihak penyedia layanan, tetapi juga memberikan manfaat bagi pelanggan dalam memperoleh informasi secara langsung melalui perangkat yang mereka gunakan sehari-hari. Dengan demikian, implementasi sistem informasi berbasis WhatsApp dapat menjadi salah satu solusi yang efektif dalam meningkatkan kualitas pelayanan serta meningkatkan tingkat kepatuhan pelanggan dalam melakukan pembayaran tagihan secara tepat waktu..

2.2.5 Otomatisasi Sistem

Otomatisasi merupakan proses penggantian pekerjaan yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh manusia menjadi proses yang dijalankan secara otomatis oleh sistem berbasis teknologi. Dalam konteks sistem informasi modern, otomatisasi memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kemungkinan kesalahan manusia (human error), serta mempercepat alur kerja dalam berbagai proses bisnis. Dengan memanfaatkan teknologi otomatisasi, berbagai aktivitas yang bersifat rutin dan berulang dapat dilakukan oleh sistem secara konsisten tanpa memerlukan intervensi manusia secara langsung. Hal ini menjadikan otomatisasi sebagai salah satu komponen penting dalam pengembangan sistem informasi yang efektif dan efisien.

Menurut Turban et al. (2015), otomasi dalam sistem informasi bertujuan untuk meningkatkan produktivitas organisasi melalui optimalisasi proses kerja yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dengan adanya sistem otomatis, proses pengolahan data, pengiriman informasi, serta pengelolaan aktivitas operasional dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat. Selain itu, otomatisasi juga mampu meminimalkan kesalahan yang sering terjadi akibat faktor kelelahan manusia, kelalaian, atau keterbatasan waktu dalam memproses informasi secara manual. Oleh karena itu, penerapan otomatisasi dalam sistem informasi telah banyak digunakan dalam berbagai sektor, termasuk sektor industri, pelayanan publik, keuangan, serta manajemen data pelanggan.

Dalam implementasinya, otomatisasi biasanya memanfaatkan teknologi perangkat

lunak yang dirancang untuk menjalankan tugas-tugas tertentu secara terjadwal atau berdasarkan kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem otomatis dapat bekerja dengan membaca data dari sumber tertentu, melakukan pemrosesan data, kemudian menghasilkan keluaran berupa informasi atau tindakan tertentu tanpa memerlukan perintah manual setiap saat. Dengan demikian, otomatisasi memungkinkan sistem untuk berjalan secara berkelanjutan dan konsisten dalam menjalankan fungsinya.

Dalam penelitian ini, konsep otomatisasi diterapkan pada proses pengiriman informasi tagihan listrik kepada pelanggan. Sistem yang dikembangkan dirancang untuk secara otomatis mengirimkan pesan berisi invoice atau informasi tagihan listrik kepada pelanggan melalui media komunikasi digital. Proses ini dilakukan secara terjadwal berdasarkan data pelanggan dan informasi tagihan yang tersedia pada sistem. Dengan adanya mekanisme otomatis ini, proses penyampaian informasi tagihan tidak lagi bergantung pada aktivitas manual petugas yang harus mengirimkan pesan satu per satu kepada pelanggan.

Penerapan sistem otomatisasi dalam pengiriman invoice tagihan listrik diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pelayanan kepada pelanggan. Selain itu, sistem ini juga mampu memastikan bahwa setiap pelanggan menerima informasi tagihan secara tepat waktu dan konsisten. Dengan tersampainya informasi tagihan secara cepat dan akurat, pelanggan diharapkan dapat lebih mudah mengakses informasi pembayaran serta meningkatkan kesadaran untuk melakukan pembayaran sebelum jatuh tempo. Oleh karena itu, implementasi otomatisasi dalam sistem informasi penagihan listrik dapat menjadi salah satu solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pelayanan serta mendukung pengelolaan tagihan listrik yang lebih efisien.

Whatsapp-web.js (wwebjs) merupakan library berbasis Node.js yang memanfaatkan mekanisme WhatsApp Web untuk membangun sistem bot otomatis dalam pengiriman pesan. Library ini menyediakan berbagai fitur utama, antara lain pengiriman pesan teks, media, dan dokumen, pengelolaan kontak, serta dukungan event listener untuk memantau dan merespons pesan masuk secara real-time.

Penggunaan wwebjs memungkinkan integrasi sistem penagihan dengan database pelanggan, sehingga proses pengiriman invoice tagihan energi listrik dapat dilakukan

secara otomatis, terjadwal, dan personal sesuai dengan data pelanggan. Hal ini menjadikan wwebjs relevan untuk diterapkan dalam sistem informasi penagihan energi listrik yang menuntut kecepatan dan ketepatan penyampaian informasi.

Kajian yang dilakukan oleh Putra & Ghofir (2022) menunjukkan bahwa penerapan XPath Address Finder dan otomasi WhatsApp mampu mempercepat proses pengiriman pesan massal secara signifikan dibandingkan metode manual. Namun demikian, penelitian tersebut juga mengungkapkan adanya keterbatasan pada aspek kestabilan sistem, khususnya ketika terjadi pembaruan (update) pada antarmuka WhatsApp Web yang dapat memengaruhi struktur DOM dan XPath yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme pemeliharaan dan penyesuaian sistem secara berkala agar otomasi berbasis WhatsApp Web dapat berjalan secara berkelanjutan dan andal.

2.2.6 EIS AP2T

PT PLN (Persero) dalam menjalankan proses bisnis pelayanan pelanggan memanfaatkan sistem informasi terintegrasi yang disebut Enterprise Information System (EIS). Enterprise Information System merupakan sistem informasi tingkat perusahaan yang berfungsi mengintegrasikan berbagai proses bisnis, data operasional, serta informasi manajerial dalam satu platform terpadu sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan secara cepat dan akurat.

Salah satu implementasi Enterprise Information System di lingkungan PT PLN (Persero) adalah aplikasi AP2T (Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat). AP2T merupakan sistem aplikasi utama yang digunakan untuk mengelola seluruh aktivitas pelayanan pelanggan tenaga listrik, mulai dari pendaftaran pelanggan baru, perubahan daya, pencatatan pemakaian energi listrik, pembentukan tagihan listrik, hingga proses penagihan.

Melalui integrasi dengan Enterprise Information System, data operasional pelanggan dari berbagai unit pelayanan dapat dikumpulkan dan diolah secara terpusat. Sistem ini memungkinkan petugas untuk memantau kondisi pelanggan secara real-time, termasuk informasi pemakaian energi listrik, status pembayaran, serta jumlah pelanggan yang menunggu.

Pada aplikasi EIS AP2T, tersedia fitur monitoring yang menampilkan:

- jumlah pelanggan aktif,
- jumlah pelanggan menunggak,
- total energi listrik yang telah terjual,
- energi listrik yang belum tertagih,
- serta nilai rupiah dari tagihan listrik.

Informasi tersebut sangat penting bagi pengelola layanan pelanggan karena menjadi indikator kinerja penjualan energi listrik. Dengan adanya sistem EIS AP2T, proses pencatatan dan pengolahan data tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan secara otomatis melalui sistem komputerisasi yang terintegrasi. Hal ini meningkatkan keakuratan data, mempercepat proses pelayanan, serta memudahkan proses pengawasan dan evaluasi kinerja penagihan.

Selain sebagai alat operasional, EIS AP2T juga berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan (decision support system) bagi manajemen. Data yang dihasilkan dapat digunakan untuk menentukan strategi peningkatan pelayanan pelanggan, pengendalian tunggakan, serta perencanaan pendapatan penjualan energi listrik.

Dengan demikian, keberadaan EIS AP2T menjadi komponen penting dalam pengelolaan pelayanan pelanggan tenaga listrik di PT PLN (Persero), khususnya dalam proses pemantauan dan pengendalian penagihan energi listrik.

2.2.7 Rupiah per kWh Energi Listrik

Penjualan energi listrik kepada pelanggan dilakukan berdasarkan struktur tarif tenaga listrik yang telah ditetapkan oleh pemerintah melalui peraturan yang berlaku. Tarif tenaga listrik merupakan harga yang harus dibayarkan pelanggan atas pemakaian energi listrik yang diukur dalam satuan kilowatt-hour (kWh).

Setiap pelanggan PLN dikelompokkan ke dalam golongan tarif tertentu sesuai dengan jenis penggunaan listrik dan daya tersambung. Golongan tarif ini menentukan besarnya biaya energi listrik yang harus dibayar pelanggan. Secara umum, golongan tarif pelanggan tenaga listrik antara lain:

Golongan Rumah Tangga (R)

Digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, seperti penerangan, peralatan rumah tangga,

dan kebutuhan domestik lainnya.

- Golongan Bisnis (B)

Digunakan untuk kegiatan usaha skala kecil hingga menengah seperti toko, warung, restoran, dan usaha jasa.

- Golongan Industri (I)

Digunakan untuk kegiatan industri atau produksi yang membutuhkan konsumsi energi listrik dalam jumlah besar.

- Golongan Sosial (S)

Digunakan untuk fasilitas sosial seperti tempat ibadah, sekolah, dan fasilitas umum non-komersial.

- Golongan Pemerintah (P)

Digunakan untuk instansi pemerintahan dan fasilitas pelayanan publik.

Besarnya nilai tagihan listrik dalam rupiah diperoleh dari hasil perkalian antara energi listrik yang terpakai (kWh) dengan tarif dasar listrik sesuai golongan tarif pelanggan.

Secara umum perhitungan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Tagihan Listrik (Rp)} = \text{Pemakaian Energi (kWh)} \times \text{Tarif per kWh}$$

Selain biaya energi listrik, dalam beberapa kondisi tagihan juga dapat mencakup biaya tambahan seperti:

- biaya beban,
- pajak penerangan jalan (PPJ),
- denda keterlambatan,
- serta biaya administrasi lainnya.

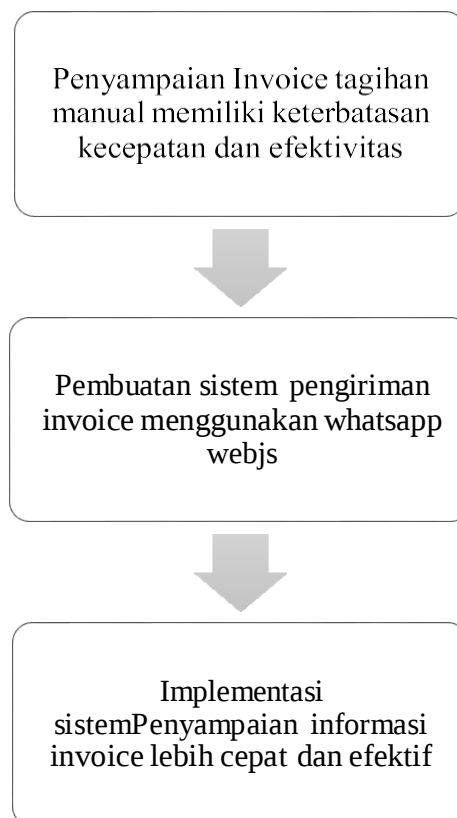
Perbedaan golongan tarif menyebabkan perbedaan nilai rupiah tagihan listrik meskipun pemakaian energi listriknya sama. Oleh karena itu, informasi golongan tarif menjadi faktor penting dalam proses penagihan energi listrik, karena berpengaruh langsung terhadap besaran kewajiban pembayaran pelanggan.

Dalam penelitian ini, informasi golongan tarif digunakan sebagai dasar dalam pembentukan invoice tagihan listrik yang dikirimkan kepada pelanggan melalui sistem otomatisasi. Dengan mencantumkan nilai rupiah tagihan secara jelas, pelanggan dapat memahami kewajiban pembayarannya dan diharapkan dapat meningkatkan ketepatan

waktu pembayaran.

2.3 Kerangka Teoritis

Penelitian ini didasarkan pada permasalahan yang sering dihadapi PLN terkait keterlambatan pembayaran tagihan listrik oleh pelanggan. Keterlambatan tersebut menyebabkan terjadinya tunggakan yang dapat mengganggu kinerja keuangan perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu menyampaikan informasi tagihan dengan cepat, tepat, dan mudah diakses oleh pelanggan.



Gambar 2. 2 Bagan kerangka teoritis proyek

Dari bagan tersebut, ada beberapa tahapan yang dapat dijelaskan secara sistematis sebagai berikut. Tahapan ini menggambarkan alur proses mulai dari identifikasi permasalahan, perancangan solusi, implementasi sistem, hingga evaluasi hasil. Dengan adanya tahapan-tahapan ini, diharapkan pembahasan menjadi lebih terarah dan mudah dipahami, serta mampu menunjukkan keterkaitan antara permasalahan yang ada dengan solusi yang diusulkan

2.3.1 Permasalahan Utama

Penyampaian informasi tagihan listrik kepada pelanggan masih memiliki keterbatasan dari sisi kecepatan, efektivitas, dan jangkauan. Metode konvensional yang digunakan belum mampu memastikan informasi tagihan diterima secara tepat waktu oleh seluruh pelanggan. Kondisi ini berdampak pada rendahnya kesadaran pelanggan terhadap kewajiban pembayaran dan masih tingginya angka tunggakan.

Selain itu, sistem penagihan yang belum terintegrasi secara digital menyulitkan pemantauan status penyampaian informasi tagihan serta memerlukan biaya operasional yang relatif tinggi. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi informasi untuk meningkatkan efektivitas penyampaian tagihan dan mendorong kepatuhan pembayaran pelanggan.

2.3.2 Teori Otomatisasi sistem

Dasar teori dalam penelitian ini digunakan sebagai landasan konseptual dan teoritis dalam perancangan serta implementasi sistem **otomatisasi invoice tagihan energi listrik berbasis WhatsApp**. Teori-teori yang digunakan berfungsi untuk menjelaskan konsep utama, memperkuat kerangka pemikiran, serta mendukung analisis terhadap permasalahan yang diteliti. Adapun konsep-konsep utama yang mendasari penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

a) Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari komponen manusia, perangkat keras, perangkat lunak, data, dan prosedur yang saling terintegrasi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menyajikan data menjadi informasi yang bernilai guna bagi pengambilan keputusan. Dalam konteks penelitian ini, sistem informasi berperan penting dalam pengelolaan data pelanggan dan data tagihan energi listrik, mulai dari pencatatan identitas pelanggan, perhitungan pemakaian energi listrik, hingga penyajian informasi tagihan secara akurat dan tepat waktu. Penerapan sistem informasi yang baik diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses penagihan serta meminimalkan kesalahan dalam pengolahan data tagihan listrik.

b) Invoice Tagihan Energi Listrik

Invoice merupakan dokumen resmi yang berisi rincian transaksi antara penyedia layanan dan pelanggan yang berfungsi sebagai dasar dalam proses penagihan pembayaran. Dokumen ini biasanya diterbitkan oleh pihak penyedia layanan setelah suatu transaksi atau penggunaan layanan terjadi. Invoice memiliki peran penting dalam sistem administrasi dan keuangan karena berfungsi sebagai bukti tertulis mengenai kewajiban pembayaran yang harus dipenuhi oleh pelanggan. Dalam konteks layanan energi listrik, invoice menjadi sarana utama bagi perusahaan penyedia tenaga listrik untuk menyampaikan informasi terkait jumlah biaya yang harus dibayarkan oleh pelanggan berdasarkan pemakaian energi listrik dalam periode tertentu.

Invoice tagihan energi listrik umumnya memuat berbagai informasi penting yang berkaitan dengan identitas pelanggan serta rincian penggunaan listrik. Informasi tersebut antara lain meliputi identitas pelanggan, nomor ID pelanggan, alamat layanan, periode pemakaian listrik, jumlah energi listrik yang digunakan yang dinyatakan dalam satuan kilowatt-hour (kWh), tarif listrik yang dikenakan sesuai dengan golongan pelanggan, serta total biaya tagihan yang harus dibayarkan. Selain itu, invoice juga biasanya mencantumkan batas waktu pembayaran serta informasi tambahan terkait metode pembayaran yang dapat digunakan oleh pelanggan. Penyajian informasi yang lengkap dan jelas dalam invoice sangat penting agar pelanggan dapat memahami rincian tagihan yang diterima.

Selain berfungsi sebagai alat penagihan, invoice juga memiliki fungsi administratif yang penting dalam pencatatan transaksi penjualan energi listrik. Dokumen invoice menjadi bagian dari arsip administrasi yang dapat digunakan sebagai bukti transaksi apabila diperlukan dalam proses audit, pelaporan keuangan, maupun verifikasi transaksi di kemudian hari. Dengan demikian, invoice tidak hanya berfungsi sebagai media komunikasi kepada pelanggan mengenai kewajiban pembayaran, tetapi juga menjadi bagian dari sistem pengelolaan keuangan perusahaan secara keseluruhan.

Kecepatan dan ketepatan dalam penyampaian invoice kepada pelanggan juga menjadi faktor yang sangat penting dalam proses penagihan. Apabila invoice disampaikan secara terlambat atau tidak sampai kepada pelanggan, maka hal tersebut dapat menyebabkan

keterlambatan pembayaran yang berdampak pada meningkatnya tunggakan tagihan listrik. Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme penyampaian invoice yang efektif dan efisien agar pelanggan dapat menerima informasi tagihan secara tepat waktu. Dengan tersampainya invoice secara cepat dan akurat, pelanggan dapat segera mengetahui jumlah tagihan yang harus dibayarkan serta batas waktu pembayaran yang telah ditentukan.

Dalam perkembangan teknologi informasi saat ini, penyampaian invoice tidak lagi terbatas pada bentuk dokumen cetak, tetapi juga dapat dilakukan secara digital melalui berbagai media komunikasi. Pemanfaatan media digital memungkinkan proses distribusi invoice dilakukan secara lebih cepat, hemat biaya, serta menjangkau pelanggan secara langsung. Dengan demikian, penerapan sistem penyampaian invoice secara digital diharapkan dapat meningkatkan kepatuhan pembayaran pelanggan sekaligus mendukung kelancaran arus kas perusahaan penyedia tenaga listrik

c) WhatsApp

WhatsApp merupakan aplikasi pesan instan yang memiliki tingkat penetrasi pengguna sangat tinggi di Indonesia. Karakteristik WhatsApp yang bersifat **real-time**, mudah diakses melalui perangkat seluler, serta mendukung pengiriman pesan teks, media, dan dokumen menjadikannya media komunikasi yang efektif untuk menyampaikan informasi tagihan energi listrik. Pemanfaatan WhatsApp dalam sistem penagihan memungkinkan penyampaian invoice dan notifikasi pembayaran secara langsung kepada pelanggan, sehingga dapat meningkatkan keterbacaan informasi dan mempercepat respons pelanggan terhadap kewajiban pembayaran.

d) Otomatisasi Sistem

Otomatisasi sistem adalah penerapan teknologi informasi untuk menjalankan proses kerja secara otomatis tanpa memerlukan keterlibatan manusia secara langsung pada setiap tahapan. Otomatisasi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat alur kerja, serta mengurangi risiko kesalahan manusia (human error). Dalam penelitian ini, otomatisasi sistem diterapkan pada proses pengiriman invoice tagihan energi listrik, di mana sistem secara otomatis melakukan pengiriman pesan invoice kepada pelanggan berdasarkan jadwal tertentu maupun kondisi real-time, tanpa harus dilakukan secara manual oleh petugas.

e) whatsapp-web.js

whatsapp-web.js merupakan sebuah library berbasis Node.js yang memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan layanan WhatsApp Web ke dalam sistem aplikasi secara terprogram. Library ini bekerja dengan memanfaatkan mekanisme otomasi pada antarmuka WhatsApp Web sehingga aplikasi dapat berinteraksi dengan akun WhatsApp seperti layaknya pengguna biasa, namun dilakukan secara otomatis melalui kode program. Dengan menggunakan whatsapp-web.js, pengembang dapat membangun sistem yang mampu mengirim dan menerima pesan WhatsApp secara otomatis tanpa perlu melakukan pengoperasian secara manual melalui aplikasi WhatsApp pada perangkat pengguna.

Library whatsapp-web.js menyediakan berbagai fitur yang mendukung pengembangan sistem komunikasi otomatis berbasis WhatsApp. Beberapa fitur utama yang tersedia antara lain pengiriman pesan teks, pengiriman media seperti gambar dan video, pengiriman dokumen seperti file PDF, serta kemampuan untuk membaca dan memproses pesan yang diterima oleh sistem. Selain itu, library ini juga menyediakan mekanisme pengelolaan sesi autentikasi WhatsApp melalui proses pemindaian QR Code yang memungkinkan sistem tetap terhubung dengan akun WhatsApp tanpa perlu melakukan proses login berulang kali. Fitur ini sangat penting dalam pengembangan sistem otomatisasi karena memungkinkan aplikasi untuk berjalan secara berkelanjutan tanpa gangguan.

Selain kemampuan pengiriman pesan, whatsapp-web.js juga memungkinkan sistem untuk memantau aktivitas pesan masuk secara real-time. Hal ini memungkinkan sistem untuk merespons pesan yang diterima secara otomatis berdasarkan logika program yang telah ditentukan. Dengan kemampuan tersebut, library ini tidak hanya dapat digunakan untuk mengirim notifikasi, tetapi juga dapat dikembangkan menjadi sistem komunikasi interaktif antara aplikasi dan pengguna. Oleh karena itu, whatsapp-web.js banyak dimanfaatkan dalam berbagai sistem otomasi seperti layanan pelanggan, notifikasi transaksi, pengingat pembayaran, serta sistem informasi berbasis pesan instan.

Dalam penelitian ini, whatsapp-web.js dimanfaatkan sebagai komponen utama yang berfungsi sebagai penghubung antara sistem informasi penagihan energi listrik dengan platform WhatsApp. Sistem yang dikembangkan menggunakan teknologi Node.js sebagai

server aplikasi yang memproses data pelanggan serta informasi tagihan listrik yang tersimpan dalam basis data. Setelah data tagihan diproses oleh sistem, informasi tersebut kemudian diformat menjadi pesan invoice yang selanjutnya dikirimkan kepada pelanggan melalui WhatsApp menggunakan library whatsapp-web.js.

Dengan memanfaatkan teknologi ini, proses pengiriman invoice tagihan energi listrik dapat dilakukan secara otomatis dan terstruktur tanpa memerlukan intervensi manual dari petugas. Sistem dapat mengirimkan notifikasi tagihan kepada pelanggan sesuai dengan data yang tersimpan dalam basis data serta jadwal pengiriman yang telah ditentukan. Implementasi sistem otomatisasi berbasis whatsapp-web.js ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses penagihan serta mempercepat penyampaian informasi tagihan kepada pelanggan. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu meningkatkan kepatuhan pembayaran pelanggan karena informasi tagihan dapat diterima secara langsung melalui media komunikasi yang sering digunakan oleh pelanggan.

f) Tunggakan Tagihan Energi Listrik

Tunggakan tagihan energi listrik adalah kondisi di mana pelanggan belum melakukan pembayaran tagihan listrik hingga melewati batas waktu yang telah ditentukan. Tunggakan dapat berdampak negatif terhadap kinerja keuangan perusahaan penyedia tenaga listrik, karena menghambat perputaran dana dan meningkatkan risiko piutang tak tertagih. Oleh karena itu, diperlukan strategi penagihan yang efektif dan tepat waktu, salah satunya melalui sistem otomatisasi invoice berbasis WhatsApp, untuk menekan angka tunggakan dan mendukung pencapaian target tunggakan nihil.

g) Cashflow Penjualan Energi Listrik

Cashflow penjualan energi listrik merupakan arus masuk kas yang diperoleh dari pembayaran tagihan listrik oleh pelanggan. Kelancaran cashflow sangat bergantung pada ketepatan waktu pembayaran pelanggan terhadap tagihan energi listrik yang diterbitkan. Keterlambatan pembayaran akan berdampak pada terganggunya operasional dan perencanaan keuangan perusahaan. Penerapan sistem otomatisasi invoice melalui WhatsApp diharapkan mampu mempercepat penyampaian informasi tagihan, meningkatkan kepatuhan pembayaran pelanggan, serta berdampak positif terhadap percepatan arus kas penjualan energi listrik.

2.3.3 Solusi yang Ditawarkan

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan keterlambatan dan kurang efektifnya penyampaian invoice tagihan listrik kepada pelanggan sehingga berpengaruh pada cashflow penjualan energi listrik. Solusi tersebut dilakukan melalui implementasi sistem otomatisasi invoice berbasis web yang terintegrasi dengan layanan WhatsApp menggunakan library *whatsapp-web.js*.

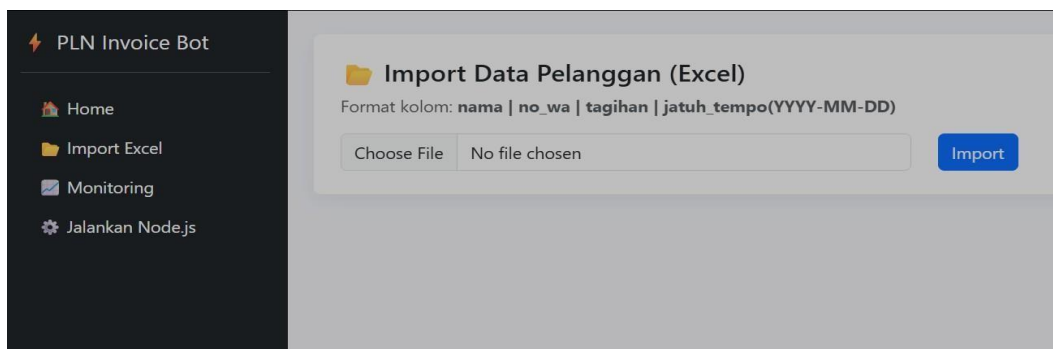
Sistem ini dirancang untuk mengirimkan notifikasi dan invoice tagihan listrik kepada pelanggan secara otomatis, terjadwal, dan bersifat personal. Dengan adanya sistem otomatisasi ini, penyampaian informasi tagihan dapat dilakukan secara lebih cepat dan tepat waktu, sehingga diharapkan mampu meningkatkan kepatuhan pembayaran pelanggan. Peningkatan kepatuhan pembayaran tersebut secara langsung berdampak pada kelancaran arus kas (*cash flow*) penjualan tenaga listrik, serta mendukung stabilitas keuangan perusahaan

2.3.4 Gambaran Sistem

Pada tahap implementasi akan dibagi menjadi 3 tahapan yaitu input, proses dan output

a) Input

- Data pelanggan yang digunakan adalah data dummy mencakup IDPEL (Identitas Pelanggan), nama pelanggan, nomor WhatsApp, serta data tagihan (jumlah kWh, periode tagihan, dan nominal yang harus dibayar). Data ini berfungsi sebagai basis informasi yang akan diproses oleh *system*



Gambar 2. 3 Halaman Input

b) Proses

- Node.js memproses data → sistem menjadwalkan pengiriman → whatsapp-webjs mengirim pesan otomatis.

c) Output

- Hasil dari proses adalah pesan tagihan (invoice) yang dikirimkan langsung ke nomor WhatsApp pelanggan. Output ini diharapkan mampu memberikan informasi yang cepat, akurat, dan mudah diakses, sehingga meminimalisir keterlambatan pembayaran dan meningkatkan efektivitas penyampaian informasi

2.3.5 Hasil yang Diharapkan

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sistem yang mampu meningkatkan efektivitas proses penyampaian informasi tagihan energi listrik kepada pelanggan melalui pemanfaatan teknologi komunikasi digital. Dengan adanya sistem otomatisasi pengiriman invoice berbasis WhatsApp, diharapkan pelanggan dapat memperoleh informasi tagihan listrik secara lebih cepat, jelas, dan mudah diakses. Penyampaian informasi yang tepat waktu diharapkan mampu meningkatkan kesadaran serta kepatuhan pelanggan dalam melakukan pembayaran tagihan energi listrik sebelum batas waktu yang telah ditentukan.

Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mendukung pencapaian target tunggakan nihil pada PT PLN (Persero). Tingginya tingkat keterlambatan pembayaran pelanggan seringkali disebabkan oleh keterlambatan penyampaian informasi tagihan atau kurangnya pengingat kepada pelanggan mengenai kewajiban pembayaran. Dengan diterapkannya sistem otomatisasi pengiriman invoice melalui WhatsApp, proses penyampaian informasi tagihan dapat dilakukan secara terjadwal dan konsisten kepada seluruh pelanggan. Hal ini diharapkan mampu menekan tingkat keterlambatan pembayaran tagihan energi listrik serta membantu meningkatkan efektivitas proses penagihan yang dilakukan oleh perusahaan.

Implementasi sistem otomatisasi ini juga diharapkan dapat memberikan dampak positif

terhadap kelancaran arus kas (cashflow) dari penjualan tenaga listrik. Dengan meningkatnya ketepatan waktu pembayaran pelanggan, maka proses penerimaan pendapatan dari sektor penjualan listrik dapat berlangsung secara lebih stabil dan terprediksi. Kelancaran arus kas ini menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung operasional perusahaan serta menjaga keberlanjutan pelayanan kepada pelanggan.

Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi berbasis teknologi informasi yang dapat meningkatkan efisiensi proses penagihan listrik, mempercepat penyampaian informasi kepada pelanggan, serta mendukung peningkatan kualitas pelayanan pada sektor ketenagalistrikan. Dengan memanfaatkan sistem otomatisasi berbasis WhatsApp, proses komunikasi antara perusahaan dan pelanggan dapat dilakukan secara lebih efektif sehingga memberikan manfaat baik bagi pihak perusahaan maupun pelanggan sebagai pengguna layanan listrik.

- a) Meningkatkan kepatuhan pelanggan dalam melakukan pembayaran tagihan energi listrik secara tepat waktu melalui penyampaian informasi invoice yang cepat, jelas, dan mudah diakses oleh pelanggan.
- b) Mendukung pencapaian target **tunggakan nihil** di PLN dengan menekan tingkat keterlambatan pembayaran tagihan energi listrik melalui penerapan sistem otomatisasi invoice berbasis WhatsApp.
- c) Meningkatkan kelancaran **arus kas (cashflow)** penjualan tenaga listrik sebagai dampak dari percepatan proses penagihan dan peningkatan ketepatan waktu pembayaran pelanggan.