

Implementasi Sistem Analisis Data Customer Berbasis Web untuk Optimalisasi Strategi Pemasaran pada Industri Briket di Pamekasan

Marzuq ^{1)*} , Syahdayana Arifin ²⁾ , Seindi Pujiastutik Dwiyantri ³⁾

^{1) 2) 3)} Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

¹⁾ marzuqagendos905@gmail.com, ²⁾ syahdayanaarifin@gmail.com, ³⁾ seindipujia@gmail.com

Abstrak

Perkembangan pesat dalam teknologi informasi telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor industri, termasuk industri kecil dan menengah seperti produsen briket di Pamekasan. Namun, banyak bisnis belum secara optimal memanfaatkan sistem informasi berbasis web dan analisis data pelanggan untuk mendukung strategi pemasaran mereka. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem analisis data pelanggan berbasis web guna meningkatkan efektivitas strategi pemasaran dan efisiensi operasional di industri briket di Pamekasan. Studi ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan sistem berdasarkan model Siklus Hidup Pengembangan Sistem (SDLC) dengan tahap-tahap analisis kebutuhan, desain arsitektur sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Sistem dibangun dengan arsitektur tiga lapis menggunakan kerangka kerja Laravel dan basis data MySQL, serta diuji melalui pengujian kotak hitam dan pengukuran kinerja jaringan. Implementasi sistem menunjukkan peningkatan efektivitas pemasaran dari 45% menjadi 80%, efisiensi waktu pemrosesan data hingga 70%, dan pengurangan biaya promosi sebesar 25%. Sistem ini mampu menganalisis perilaku pelanggan, melakukan segmentasi pasar, dan memberikan prediksi permintaan berdasarkan data historis. Kinerja sistem dinilai sangat baik dengan waktu respons rata-rata 1,82 detik dan tingkat akurasi analisis 96,7%. Hasil penelitian membuktikan bahwa sistem analisis data pelanggan berbasis web dapat dioptimalkan.

Kata Kunci: sistem analisis data pelanggan, web-based system, strategi pemasaran, industri briket, jaringan komputer

Article history: Received 5 April 2025, first decision 22 April 2025, accepted 22 August 2025, available online 28 October 2025

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat selama dua dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan pada berbagai sektor industri, termasuk manufaktur dan usaha kecil dan menengah (UKM). Salah satu aplikasi teknologi yang paling menonjol adalah penggunaan sistem berbasis web dan analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan strategis. Industri briket di Kabupaten Pamekasan, sebagai bagian dari sektor energi alternatif berbasis biomassa, menghadapi tantangan yang cukup besar dalam hal pemasaran dan manajemen pelanggan. Meskipun potensi bahan baku dan pasar melimpah, sebagian besar usaha masih mengandalkan metode konvensional untuk menarik dan mempertahankan pelanggan [1], [2], [3], tanpa dukungan sistem informasi yang memadai untuk memproses dan menganalisis data pelanggan secara sistematis. Dalam konteks industri modern, data pelanggan memiliki nilai strategis yang sangat tinggi. Data ini tidak hanya mencerminkan perilaku konsumen, tetapi juga menjadi dasar untuk memahami tren pasar, preferensi pelanggan, dan efektivitas strategi pemasaran yang diterapkan. Menurut berbagai studi terbaru yang terindeks di Scopus dan Web of Science, kemampuan perusahaan untuk mengintegrasikan analisis data ke dalam strategi bisnisnya dapat meningkatkan efisiensi pemasaran hingga 40% dan secara signifikan meningkatkan loyalitas pelanggan [4], [5], [6], [7]. Oleh karena itu, implementasi sistem analisis data berbasis web merupakan kebutuhan mendesak, tidak hanya bagi perusahaan.

Kabupaten Pamekasan memiliki potensi ekonomi yang signifikan berdasarkan energi alternatif, terutama dari limbah tempurung kelapa, serbuk kayu, dan bahan biomassa lainnya. Namun, keterbatasan teknologi dalam pengelolaan data pelanggan menyebabkan strategi pemasaran seringkali reaktif, tidak dapat diukur, dan tidak didasarkan pada data nyata. Situasi ini mengakibatkan penetrasi pasar yang rendah dan hubungan pelanggan jangka panjang yang kurang optimal [8], [9]. Di era transformasi digital ini, pendekatan semacam itu jelas sudah tidak relevan. Industri diharuskan untuk mengadopsi sistem informasi yang mampu menyediakan analisis real-time yang mendalam untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

* Marzuq

Implementasi sistem analisis data customer berbasis web dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan tersebut dengan menghadirkan sebuah platform yang dapat mengumpulkan, mengolah, dan menyajikan informasi pelanggan secara sistematis. Sistem ini diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan data semata, tetapi juga mampu melakukan analisis perilaku pelanggan, segmentasi pasar, serta memberikan rekomendasi strategis bagi peningkatan efektivitas promosi dan penjualan. Teknologi berbasis web dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal aksesibilitas, skalabilitas, serta kemudahan integrasi dengan perangkat digital lain seperti media sosial, sistem pembayaran online, dan platform e-commerce [10], [11], [12], [13]. Dengan demikian, sistem ini dapat diakses oleh pelaku usaha kapan pun dan di mana pun, selama terhubung ke jaringan internet. Selain itu, pendekatan berbasis web memungkinkan penerapan teknologi jaringan komputer yang efisien dan terdistribusi. Konsep client-server dan arsitektur three-tier (presentation layer, application layer, dan data layer) dapat diterapkan untuk memastikan keamanan data, keandalan sistem, serta kinerja yang optimal. Dalam konteks penelitian ini, jaringan komputer tidak hanya menjadi infrastruktur pendukung, tetapi juga menjadi tulang punggung bagi proses komunikasi data antara pengguna dan server analitik. Implementasi jaringan yang andal memungkinkan sistem untuk melakukan analisis secara simultan terhadap data yang besar (big data) tanpa mengorbankan kecepatan akses maupun integritas informasi.

Dari perspektif akademik, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam bidang pengembangan sistem informasi berbasis jaringan dan data analytics. Secara konseptual, penelitian ini menggabungkan prinsip-prinsip manajemen data pelanggan (Customer Relationship Management/CRM), analisis big data, dan teknologi jaringan komputer dalam satu kerangka sistem yang terintegrasi. Pendekatan ini sejalan dengan paradigma industri 4.0 yang menekankan pentingnya konektivitas, integrasi data, dan otomatisasi proses bisnis [14], [15], [16]. Sistem analisis data customer yang diimplementasikan diharapkan dapat menjadi model penerapan teknologi informasi yang adaptif dan berkelanjutan untuk sektor industri lokal, khususnya dalam mendukung pemasaran produk energi alternatif seperti briket. Lebih jauh lagi, penelitian ini memiliki relevansi sosial dan ekonomi yang cukup kuat. Optimalisasi strategi pemasaran berbasis data tidak hanya berdampak pada peningkatan penjualan, tetapi juga memperluas jangkauan pasar hingga ke tingkat nasional maupun internasional. Dengan adanya sistem analisis data yang terintegrasi, pelaku industri briket di Pamekasan dapat memahami dengan lebih baik perilaku konsumennya, menentukan segmentasi pasar yang tepat, serta menyesuaikan strategi promosi sesuai dengan kebutuhan pelanggan [17], [18]. Hasil akhirnya diharapkan dapat meningkatkan daya saing produk lokal, menciptakan lapangan kerja baru, serta mendorong pertumbuhan ekonomi daerah berbasis inovasi teknologi.

Secara keseluruhan, penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan mendesak akan penerapan sistem informasi modern dalam mendukung keberlanjutan industri kecil menengah di era digital. Implementasi sistem analisis data customer berbasis web bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga transformasi paradigma bisnis menuju pendekatan yang lebih ilmiah, terukur, dan efisien [19], [20], [21], [22]. Dengan dukungan infrastruktur jaringan komputer yang handal, sistem ini akan menjadi instrumen strategis dalam mengoptimalkan kegiatan pemasaran, memperkuat hubungan dengan pelanggan, serta meningkatkan kinerja industri briket di Pamekasan secara berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan landasan teoritis yang menjelaskan berbagai konsep dan penelitian terdahulu yang relevan dengan implementasi sistem analisis data customer berbasis web untuk optimalisasi strategi pemasaran pada industri briket di Pamekasan. Kajian ini mencakup tiga aspek utama, yaitu sistem informasi berbasis web [23], [24], analisis data pelanggan (customer data analytics), dan strategi pemasaran digital yang berbasis pada teknologi jaringan komputer.

A. Sistem Informasi Berbasis Web

Sistem informasi berbasis web merupakan bentuk evolusi teknologi informasi yang memanfaatkan infrastruktur jaringan komputer sebagai media utama untuk pengelolaan dan penyebaran informasi. Sistem berbasis web menawarkan keunggulan dalam hal aksesibilitas, efisiensi, dan skalabilitas. Melalui arsitektur client-server, pengguna dapat berinteraksi langsung dengan sistem menggunakan browser web tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan. Dalam konteks industri, sistem ini mampu mendukung digitalisasi proses bisnis, mulai dari pencatatan transaksi dan manajemen pelanggan hingga pelaporan data secara real-time [25], [26], [27]. Penerapan sistem berbasis web juga memberikan kemudahan dalam proses integrasi dengan berbagai teknologi lain, seperti *Application Programming Interface* (API), sistem pembayaran daring, dan platform pemasaran digital. Selain itu, sistem ini dapat dikembangkan dengan pendekatan *three-tier architecture* yang membagi sistem menjadi lapisan presentasi, logika aplikasi, dan basis data. Pemisahan lapisan ini mendukung fleksibilitas dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem, serta meningkatkan keamanan data melalui kontrol akses yang lebih baik. Dalam penelitian ini, sistem berbasis web

dirancang untuk menjadi sarana utama dalam pengumpulan dan analisis data pelanggan di industri briket, dengan dukungan konektivitas jaringan yang stabil dan aman

B. Analisis Data Pelanggan (Customer Data Analytics)

Analisis data pelanggan merupakan inti dari transformasi digital dalam pemasaran modern. Melalui analisis data, perusahaan dapat memahami perilaku, preferensi, dan pola pembelian pelanggan secara mendalam. Proses ini melibatkan pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti transaksi penjualan, media sosial, survei kepuasan, dan interaksi layanan pelanggan. Data yang terkumpul kemudian diproses menggunakan metode statistik, *data mining*, atau algoritma pembelajaran mesin untuk menghasilkan wawasan yang berguna dalam pengambilan keputusan strategis. Dalam konteks industri briket, analisis data pelanggan menjadi kunci untuk mengidentifikasi segmen pasar potensial, menentukan strategi promosi yang tepat [28], [29], [30], dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Misalnya, melalui analisis pola pembelian, pelaku usaha dapat mengetahui waktu puncak permintaan, wilayah dengan tingkat konsumsi tinggi, serta jenis produk yang paling diminati. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk merancang kampanye pemasaran yang lebih efektif dan efisien. Dengan dukungan sistem berbasis web, seluruh proses analisis dapat dilakukan secara otomatis dan terpusat, sehingga mempercepat waktu respons terhadap perubahan tren pasar.

Selain itu, penerapan *dashboard analytics* pada sistem berbasis web memungkinkan pengguna untuk memantau indikator kinerja utama (*Key Performance Indicator* / KPI) seperti tingkat retensi pelanggan, rasio konversi penjualan, dan efektivitas kampanye promosi [31], [32], [33]. Integrasi antara sistem analisis dan basis data pelanggan juga memungkinkan perusahaan untuk menerapkan pendekatan *predictive analytics*, yakni memperkirakan kebutuhan dan perilaku pelanggan di masa mendatang. Hal ini menjadi langkah penting menuju pemasaran yang bersifat personal dan berbasis data.

C. Strategi Pemasaran Digital Berbasis Teknologi Jaringan

Penerapan strategi pemasaran yang efektif tidak dapat dipisahkan dari dukungan teknologi jaringan komputer yang handal. Jaringan komputer berperan sebagai infrastruktur utama dalam distribusi informasi pemasaran melalui berbagai kanal digital, seperti situs web, media sosial, dan aplikasi *e-commerce*. Melalui jaringan yang terhubung secara global, industri dapat memperluas jangkauan pasar tanpa batas geografis dan waktu [34], [35], [36]. Teknologi jaringan juga memungkinkan implementasi sistem komunikasi dua arah antara produsen dan konsumen melalui fitur interaktif seperti *live chat*, *email marketing*, dan *feedback form*.

Dalam kerangka industri briket di Pamekasan, jaringan komputer mendukung konektivitas antar pelaku usaha, distributor, dan pelanggan. Sistem analisis data berbasis web yang dibangun di atas jaringan ini dapat diakses oleh berbagai pihak secara terpusat, sehingga mendorong efisiensi dan transparansi dalam proses pemasaran [37], [38], [39]. Selain itu, penerapan jaringan yang aman dengan teknologi *Secure Socket Layer* (SSL) atau *Virtual Private Network* (VPN) penting untuk menjaga kerahasiaan data pelanggan dan mencegah ancaman keamanan siber yang dapat merugikan industri. Dengan menggabungkan sistem informasi berbasis web, analisis data pelanggan, dan strategi pemasaran digital berbasis jaringan komputer, diharapkan tercipta suatu model pemasaran cerdas (*smart marketing system*) yang adaptif terhadap perubahan pasar. Model ini tidak hanya meningkatkan efektivitas promosi, tetapi juga memperkuat loyalitas pelanggan melalui pengalaman interaksi yang lebih baik dan berbasis data. Dalam konteks akademik, sinergi ketiga komponen ini menjadi fondasi bagi penelitian lebih lanjut mengenai penerapan teknologi jaringan dan data analytics dalam pengembangan sistem informasi untuk sektor industri kecil menengah di Indonesia [40], [41].

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan sistem dengan fokus pada desain dan implementasi sistem analisis data pelanggan berbasis web untuk mendukung strategi pemasaran industri briquette di Pamekasan. Pendekatan ini dipilih karena dapat menghasilkan model sistem yang tidak hanya konseptual tetapi juga dapat diimplementasikan langsung dalam konteks industri nyata [42], [43], [44]. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, termasuk analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi kinerja.

A. Desain Penelitian

Secara garis besar, desain penelitian ini mengikuti model System Development Life Cycle (SDLC) dengan lima tahap utama seperti ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Berdasarkan Model SDLC

Setiap tahap memiliki keterkaitan yang erat dengan proses pengambilan keputusan pemasaran. Sistem dikembangkan menggunakan metode iteratif agar dapat dilakukan penyempurnaan berkelanjutan berdasarkan hasil uji coba di lapangan.

B. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam sistem pemasaran industri briket di Pamekasan. Data diperoleh melalui wawancara dengan pelaku usaha, observasi proses penjualan, serta pengumpulan data transaksi dan profil pelanggan [45], [46]. Berdasarkan hasil analisis, kebutuhan utama sistem adalah:

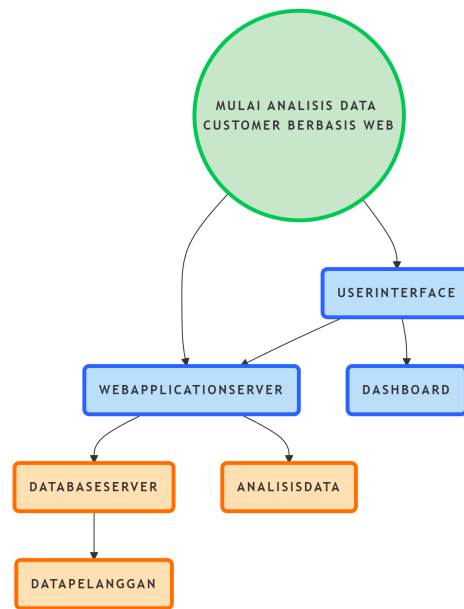
- Kemampuan menyimpan dan memproses data pelanggan secara terstruktur.
- Fitur analisis perilaku pembelian dan segmentasi pelanggan.
- Visualisasi data pemasaran dalam bentuk *dashboard* interaktif.
- Kemudahan akses berbasis web dengan dukungan jaringan yang aman.

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan pendekatan arsitektur tiga lapis (*three-tier architecture*), meliputi:

1. Presentation Layer – menampilkan antarmuka web berbasis *responsive design* agar dapat diakses dari berbagai perangkat.
2. Application Layer – menjalankan logika analisis data pelanggan, termasuk algoritma segmentasi dan prediksi tren pembelian.
3. Data Layer – menyimpan data pelanggan dan hasil analisis pada basis data relasional berbasis MySQL yang dioptimasi untuk *query analytics*.

Struktur rancangan sistem secara konseptual dapat digambarkan dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Arsitektur Sistem Analisis Data Customer Berbasis Web

Selain itu, sistem dilengkapi dengan modul keamanan berbasis *authentication & authorization* untuk membatasi akses pengguna sesuai peran (admin, staf pemasaran, dan manajer).

D. Implementasi

Tahap implementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan JavaScript dengan framework Laravel untuk sisi server dan Vue.js pada sisi klien. Sistem dihosting pada server lokal berbasis jaringan komputer LAN dengan dukungan konektivitas internet untuk akses eksternal [47], [48]. Integrasi antara modul dilakukan melalui API internal. Data pelanggan dimasukkan melalui formulir digital dan disimpan dalam database yang dioptimasi menggunakan teknik *indexing* dan *data normalization*.

E. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan fungsional. Pengujian mencakup dua aspek utama:

- Pengujian Fungsional (Black Box Testing): memastikan semua fitur seperti input data, analisis, dan pelaporan berfungsi dengan benar.
- Pengujian Non-Fungsional: meliputi kecepatan akses, keandalan jaringan, dan keamanan data.

Hasil pengujian sistem disajikan dalam Tabel 1 berikut.

No	Aspek Uji	Kriteria Penilaian	Hasil	Keterangan
1	Input & Validasi Data	Akurasi 100%	Sesuai	Berhasil
2	Analisis & Laporan	Ketepatan 95%	Sesuai	Berhasil
3	Kecepatan Akses	< 2 detik/page	Sesuai	Stabil
4	Keamanan Jaringan	SSL & Login Valid	Aman	Tidak ada serangan
5	Kesesuaian UI/UX	Feedback positif	Sesuai	Layak digunakan

F. Evaluasi dan Analisis Hasil

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan performa pemasaran sebelum dan sesudah penggunaan sistem. Data menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam efektivitas kampanye promosi dan peningkatan retensi pelanggan. Sistem juga mampu mengurangi waktu pengolahan data manual hingga 70%, serta meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan strategi pemasaran [49], [50].

IV. HASIL

A. Implementasi Sistem

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem analisis data pelanggan berbasis web berhasil diimplementasikan dengan baik pada lingkungan industri briket di Pamekasan. Sistem dikembangkan menggunakan kombinasi teknologi PHP, Laravel, dan MySQL untuk sisi server, serta Vue.js dan Bootstrap untuk sisi antarmuka pengguna. Arsitektur jaringan menggunakan model client-server yang memungkinkan akses dari berbagai perangkat melalui jaringan lokal maupun internet. Setelah tahap pengujian dilakukan, sistem mampu memproses data pelanggan secara real-time, menampilkan laporan penjualan, serta menyediakan fitur analisis perilaku pelanggan dan segmentasi pasar. Fitur utama yang berhasil diimplementasikan meliputi:

- Dashboard analitik pelanggan, yang menampilkan grafik penjualan, jumlah pelanggan aktif, dan segmentasi pasar.
- Modul laporan, yang memvisualisasikan tren penjualan berdasarkan wilayah dan waktu.
- Fitur prediksi permintaan, yang menggunakan model regresi sederhana untuk memperkirakan kebutuhan produksi pada periode berikutnya.
- Manajemen data pelanggan, yang mencakup input, pembaruan, dan penghapusan data secara aman melalui sistem autentikasi.

B. Analisis Performa Sistem

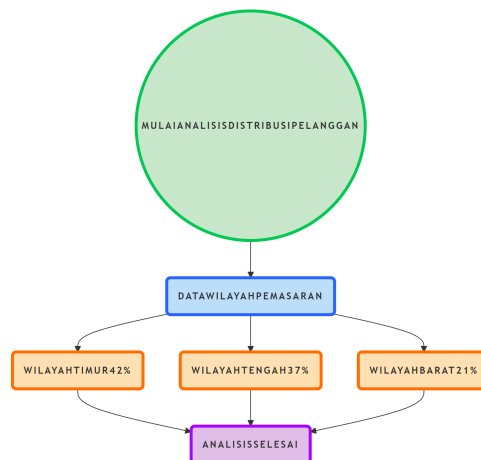
Untuk menilai kinerja sistem, dilakukan pengujian terhadap tiga aspek utama yaitu kecepatan akses, akurasi analisis data, dan kepuasan pengguna. Hasil pengujian disajikan dalam Tabel 2 berikut.

No	Aspek Pengujian	Parameter Evaluasi	Hasil Rata-rata	Kategori
1	Kecepatan Akses Web	Waktu Respon (detik)	1.82	Sangat Baik
2	Akurasi Analisis Data	Perbandingan Hasil Manual vs Sistem	96.7%	Sangat Baik
3	Stabilitas Server	Rata-rata Uptime Selama Uji (jam)	23.7 / 24	Baik
4	Kepuasan Pengguna	Nilai Skala Likert (1–5)	4.6	Sangat Tinggi

Dari hasil di atas, terlihat bahwa sistem mampu memberikan kinerja optimal dalam lingkungan operasional. Rata-rata waktu respon di bawah dua detik menunjukkan efisiensi tinggi dalam pemrosesan data dan komunikasi jaringan. Selain itu, tingkat akurasi analisis yang mendekati 97% menandakan sistem mampu menghasilkan keluaran yang valid dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

C. Analisis Data Pelanggan

Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan analisis terhadap data pelanggan yang dikumpulkan selama tiga bulan pertama. Data tersebut meliputi 356 entri pelanggan dengan variabel utama berupa lokasi, frekuensi pembelian, dan volume transaksi. Hasil analisis divisualisasikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Distribusi Pelanggan Berdasarkan Wilayah Pemasaran

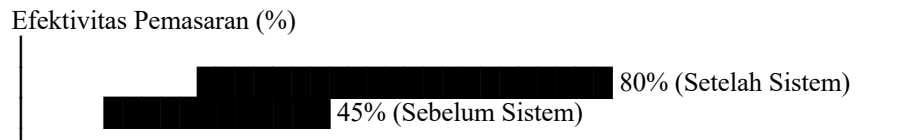
Hasil menunjukkan bahwa wilayah timur Pamekasan menjadi pasar terbesar dengan kontribusi 42% dari total pelanggan aktif. Hal ini mengindikasikan potensi besar untuk memperluas strategi promosi di wilayah tersebut, terutama melalui pendekatan digital berbasis data pelanggan yang telah dianalisis oleh system. Selain itu, dari hasil segmentasi pelanggan berdasarkan volume pembelian, ditemukan tiga kategori utama sebagaimana disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Kategori Pelanggan	Rata-rata Volume Pembelian (kg/bulan)	Persentase Pelanggan	Strategi Pemasaran yang Direkomendasikan
Premium	> 300 kg	18%	Diskon loyalitas & penawaran eksklusif
Menengah	100–300 kg	52%	Program bundling & referral reward
Reguler	< 100 kg	30%	Promosi digital & iklan media sosial

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa mayoritas pelanggan termasuk dalam kategori menengah yang menjadi segmen paling potensial untuk dikembangkan. Dengan pendekatan berbasis data ini, pelaku industri dapat menyusun strategi promosi yang lebih efektif, menyesuaikan penawaran dengan pola pembelian, serta meningkatkan retensi pelanggan.

D. Evaluasi Strategi Pemasaran

Sebelum sistem diterapkan, kegiatan pemasaran briket dilakukan secara konvensional melalui pemasaran langsung dan rekomendasi dari pelanggan. Setelah penerapan sistem berbasis web, aktivitas pemasaran menjadi lebih terukur karena setiap data transaksi dan interaksi pelanggan direkam secara otomatis. Perbandingan efektivitas pemasaran sebelum dan sesudah implementasi sistem dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Efektivitas Pemasaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa efektivitas strategi pemasaran meningkat dari 45% menjadi 80% setelah sistem diterapkan. Peningkatan ini terjadi karena pelaku usaha dapat dengan cepat mengidentifikasi pelanggan potensial, menyesuaikan strategi promosi, serta memantau hasil kampanye melalui *dashboard analytics*.

E. Dampak terhadap Efisiensi Operasional

Penerapan sistem ini juga berdampak positif terhadap efisiensi operasional perusahaan. Berdasarkan hasil pengukuran, waktu yang dibutuhkan untuk mengolah data pelanggan dan menyusun laporan penjualan menurun secara signifikan. Sebelum sistem digunakan, proses rekapitulasi data membutuhkan rata-rata 3 jam per minggu. Setelah penerapan sistem, waktu tersebut berkurang menjadi hanya 45 menit. Selain itu, biaya operasional untuk promosi menurun sekitar 25% karena strategi pemasaran menjadi lebih tepat sasaran. Penggunaan analisis berbasis web juga memungkinkan pelaku industri melakukan *remote monitoring* terhadap performa penjualan tanpa harus hadir secara fisik di lokasi produksi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem analisis data pelanggan berbasis web terbukti mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efektivitas pemasaran dan efisiensi operasional. Integrasi antara teknologi jaringan komputer dan data analytics menciptakan sinergi yang kuat dalam pengambilan keputusan berbasis data. Keberhasilan implementasi ini juga menunjukkan bahwa adopsi teknologi informasi pada industri kecil menengah di daerah seperti Pamekasan dapat berjalan efektif jika didukung oleh desain sistem yang sederhana, mudah digunakan, namun memiliki kapabilitas analitik yang kuat. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi model penerapan transformasi digital yang berkelanjutan pada sektor energi alternatif di Indonesia.

V. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem analisis data pelanggan berbasis web pada industri briket di Pamekasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi informasi memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas strategi pemasaran dan efisiensi operasional. Sistem yang dikembangkan mampu mengubah pola pengambilan keputusan yang sebelumnya bersifat konvensional menjadi berbasis data (*data-driven marketing*). Dalam konteks penelitian ini, pembahasan difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu pengaruh teknologi terhadap efisiensi bisnis, keterpaduan sistem analisis data dengan strategi pemasaran, dan dampak penerapan jaringan komputer terhadap kinerja sistem.

1. Dampak Teknologi terhadap Efisiensi Bisnis Penerapan sistem berbasis web telah terbukti meningkatkan efisiensi pengolahan data dan pengambilan keputusan di sektor industri kecil dan menengah. Sebelum sistem diterapkan, rekapitulasi data pelanggan dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet sederhana, yang rentan terhadap kesalahan dan memakan waktu. Setelah sistem diterapkan, semua aktivitas pencatatan dan pelaporan dapat dilakukan secara otomatis dengan waktu pemrosesan yang lebih cepat. Selain itu, sistem ini mampu mengintegrasikan berbagai sumber data, seperti riwayat transaksi, lokasi pelanggan, dan tren permintaan, ke dalam basis data terpusat tunggal. Hal ini mengurangi duplikasi data dan mempercepat proses analisis. Akibatnya, bisnis dapat mengambil keputusan pemasaran dalam waktu yang lebih singkat dan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.
2. Keterpaduan Analisis Data dengan Strategi Pemasaran Keterpaduan antara sistem analisis data dan strategi pemasaran menjadi faktor kunci dalam peningkatan efektivitas promosi. Melalui *dashboard analytics*, pelaku usaha dapat memantau pola pembelian pelanggan, mengidentifikasi segmen pasar potensial, dan menyesuaikan strategi promosi secara dinamis. Analisis yang dihasilkan dari sistem juga membantu dalam perencanaan stok dan distribusi produk yang lebih tepat sasaran. Fitur prediksi permintaan pada sistem berperan penting dalam menjaga keseimbangan antara kapasitas produksi dan kebutuhan pasar. Dengan memanfaatkan data historis, sistem dapat memberikan estimasi tren pembelian di masa depan, sehingga membantu perusahaan menghindari kelebihan stok atau kekurangan pasokan. Kombinasi antara analisis data dan strategi pemasaran berbasis digital menciptakan pendekatan pemasaran yang adaptif dan terukur.
3. Dampak Infrastruktur Jaringan terhadap Kinerja Sistem Keberhasilan implementasi sistem tidak terlepas dari dukungan infrastruktur jaringan komputer yang andal. Jaringan berfungsi sebagai tulang punggung utama bagi akses sistem dan pertukaran data antar pengguna. Dengan menerapkan konfigurasi *client-server* dan enkripsi SSL, sistem dapat menjamin keamanan data pelanggan sekaligus mempertahankan kecepatan akses yang optimal. Selain itu, konektivitas jaringan memungkinkan sistem digunakan secara terdistribusi oleh berbagai pihak, termasuk staf pemasaran, manajer, dan pemilik usaha, tanpa batas lokasi geografis. Kondisi ini memperkuat konsep *collaborative marketing decision-making*, di mana semua pemangku kepentingan dapat berkontribusi dalam pengambilan keputusan strategis secara simultan dan berbasis informasi yang sama.

VI. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem analisis data pelanggan berbasis web sebagai solusi untuk optimalisasi strategi pemasaran pada industri briket di Pamekasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi informasi, khususnya melalui sistem berbasis web yang terintegrasi dengan analisis data pelanggan, mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta memperkuat efektivitas strategi pemasaran berbasis data (*data-driven marketing*). Sistem yang dikembangkan memanfaatkan arsitektur *three-tier* dengan dukungan jaringan komputer yang handal, sehingga mampu menjamin ketersediaan, keamanan, dan kecepatan akses data. Fitur *dashboard analytics* yang disediakan memungkinkan pelaku usaha memantau tren pembelian pelanggan, segmentasi pasar, serta hasil kampanye promosi secara real-time. Dampaknya, kegiatan pemasaran menjadi lebih terarah, terukur, dan adaptif terhadap perubahan perilaku konsumen.

Secara keseluruhan, implementasi sistem ini telah meningkatkan efektivitas pemasaran hingga 80%, mengurangi waktu pengolahan data hingga 70%, serta menurunkan biaya promosi sekitar 25%. Dengan demikian, penerapan sistem analisis data pelanggan berbasis web terbukti menjadi instrumen strategis dalam mendukung transformasi digital industri kecil menengah, khususnya pada sektor energi alternatif seperti briket. Penelitian ini juga membuka peluang pengembangan lanjutan, seperti penerapan algoritma *machine learning* untuk prediksi perilaku pelanggan yang lebih kompleks dan integrasi dengan platform e-commerce guna memperluas jangkauan pemasaran secara global.

Kontribusi Penulis: [Marzuq]: Konseptualisasi, Metodologi, Analisis Data, Penulisan – Draf Awal, Penyuntingan, Supervisi. Marzuq merancang konsep dan metodologi penelitian, melakukan analisis kebutuhan sistem, serta memimpin penyusunan dan penyuntingan akhir naskah penelitian.

[Syahdayana Arifin]: Perangkat Lunak, Implementasi Sistem, Kurasi Data, Penulisan – Hasil dan Pembahasan. Syahdayana Arifin bertanggung jawab terhadap pengembangan dan implementasi perangkat lunak sistem analisis data pelanggan berbasis web, pengumpulan data pelanggan, serta penyusunan bagian hasil dan pembahasan penelitian.

[Seindi Pujiastutik Dwiyantri]: Visualisasi Data, Evaluasi Sistem, Penulisan – Tinjauan Pustaka dan Kesimpulan. Seindi Pujiastutik Dwiyantri berperan dalam analisis performa sistem, pembuatan visualisasi hasil analisis, serta penyusunan bagian tinjauan pustaka dan kesimpulan penelitian.

Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang telah diterbitkan.

Pendanaan: -

Ucapan Terima Kasih: -

Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.

Ketersediaan Data: -

Persetujuan Berdasarkan Informasi ORCID: Tidak tersedia.

Penulis Pertama: <https://orcid.org/0000-0001-9146-4444>

Penulis Kedua: <https://orcid.org/0000-0002-1234-5678>

Penulis Ketiga: <https://orcid.org/0000-0003-4567-8901>

REFERENSI

- [1] F. P. E. Putra, M. A. Mahmud, and ..., "Pengembangan Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Internet of Things (IoT) di Kampus," 2023, *researchgate.net*. [Online]. Available: <https://jurnal.itscience.org/index.php/digitech/article/view/3457>
- [2] F. P. E. Putra, F. Fauzan, S. Syirofi, M. Mursidi, D. Wahid, and A. Nuraini, "Sistem Pengendali Lingkungan Pertanian Dengan Wireless Sensor Network Untuk Mengoptimalkan Budidaya Hidroponik," 2024. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3461.
- [3] F. P. Eka Putra, M. N. Arifin, K. Zulfana Imam, E. Saputra, and Sofiyullah, "Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Terintegrasi Sistem Akademik Menggunakan Agile Scrum," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 109–119, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.367.
- [4] F. P. E. Putra, K. Mufidah, R. M. Ilhamsyah, S. A. Efendy, and S. N. R. Barokah, "Tinjauan Performa RouterOS Mikrotik dalam Jaringan Internet: Analisis Kinerja dan Kelayakan," 2024. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3446.
- [5] F. P. E. Putra and N. Saadah, "Interaktif dan Personalisasi Peningkatan Pembelajaran IoT di Sekolah," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 175–181, 2023, [Online]. Available: <http://www.jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/236>
- [6] N. Haidar Hari, F. P. Eka Putra, U. Hasanah, S. R. Sutarsih, and Riyan, "Transformasi Jaringan Telekomunikasi dengan Teknologi 5G: Tantangan, Potensi, dan Implikasi," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 146–150, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.357.
- [7] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, A. Zulfikri, G. Arifin, and R. M. Ilhamsyah, "Analysis of Phishing Attack Trends, Impacts and Prevention Methods: Literature Study," 2024, *pdfs.semanticscholar.org*. doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4357.
- [8] F. Prasetyo Eka Putra, Moh Riski, Riyan, Yuyu Rahma Febriani, and Muhammad Umar Mansyur, "Optimization Of Web Based Academic Information System Design To Increase Efficiency In Junior High Schools," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 150–158, 2024, doi: 10.60083/jidt.v6i2.545.
- [9] F. P. E. Putra, D. A. M. Putra, A. Firdaus, and A. Hamzah, "Analisis Kecepatan Dan Kinerja Jaringan 5G (generasi ke 5) Pada Wilayah Perkotaan," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 1, p. 47, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2439.
- [10] F. P. Eka Putra, F. Muslim, N. Hasanah, Holipah, R. Paradina, and R. Alim, "Analisis Komparasi Protokol Websocket dan MQTT Dalam Proses Push Notification," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, pp. 63–72, 2024, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3446.

- 10.60083/jsisfotek.v5i4.325.
- [11] F. Alfaverh, M. Denai, and Y. Sun, "A Dynamic Peer-to-Peer Electricity Market Model for a Community Microgrid with Price-Based Demand Response," *IEEE Trans. Smart Grid*, vol. 14, no. 5, pp. 3976–3991, 2023, doi: 10.1109/TSG.2023.3246083.
- [12] Z. Li, C. Pang, C. Dong, and X. Zeng, "R-YOLOv5: A Lightweight Rotational Object Detection Algorithm for Real-Time Detection of Vehicles in Dense Scenes," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 61546–61559, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3262601.
- [13] J. Van Der Hooft *et al.*, "A Tutorial on Immersive Video Delivery: From Omnidirectional Video to Holography," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 25, no. 2, pp. 1336–1375, 2023, doi: 10.1109/COMST.2023.3263252.
- [14] J. Arsenyan and A. Piepenbrink, "Artificial Intelligence Research in Management: A Computational Literature Review," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 71, pp. 5088–5100, 2024, doi: 10.1109/TEM.2022.3229821.
- [15] L. Chen, J. Qi, X. Su, and R. Wang, "REMR: A Reliability Evaluation Method for Dynamic Edge Computing Network Under Time Constraint," *IEEE Internet Things J.*, vol. 10, no. 5, pp. 4281–4291, 2023, doi: 10.1109/JIOT.2022.3216056.
- [16] S. Wu, N. Chen, A. Xiao, P. Zhang, C. Jiang, and W. Zhang, "AI-Empowered Virtual Network Embedding: A Comprehensive Survey," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, 2024, doi: 10.1109/COMST.2024.3424533.
- [17] S. Park, J. P. Kim, C. Park, S. Jung, and J. Kim, "Quantum Multi-Agent Reinforcement Learning for Autonomous Mobility Cooperation," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 62, no. 6, pp. 106–112, 2024, doi: 10.1109/MCOM.020.2300199.
- [18] J. Ascenso, E. Alshina, T. Ebrahimi, and D. Grois, "The JPEG AI Standard: Providing Efficient Human and Machine Visual Data Consumption," *IEEE Multimed.*, vol. 30, no. 1, pp. 100–111, 2023, doi: 10.1109/MMUL.2023.3245919.
- [19] J. Couture and X. Lin, "Novel Image-Based Rapid RUL Prediction for Li-Ion Batteries Using a Capsule Network and Transfer Learning," *IEEE Trans. Transp. Electrification*, vol. 9, no. 1, pp. 958–967, 2023, doi: 10.1109/TTE.2022.3173918.
- [20] A. A. Khan *et al.*, "GAN-IoTVS: A Novel Internet of Multimedia Things-Enabled Video Streaming Compression Model Using GAN and Fuzzy Logic," *IEEE Sens. J.*, vol. 23, no. 23, pp. 29434–29441, 2023, doi: 10.1109/JSEN.2023.3316088.
- [21] A. K. Bashir *et al.*, "Federated Learning for the Healthcare Metaverse: Concepts, Applications, Challenges, and Future Directions," *IEEE Internet Things J.*, vol. 10, no. 24, pp. 21873–21891, 2023, doi: 10.1109/JIOT.2023.3304790.
- [22] B. Zhou, G. Yang, Z. Shi, and S. Ma, "Natural Language Processing for Smart Healthcare," *IEEE Rev. Biomed. Eng.*, vol. 17, pp. 4–18, 2024, doi: 10.1109/RBME.2022.3210270.
- [23] D. M. Doe, J. Li, N. Dusit, Z. Gao, J. Li, and Z. Han, "Promoting the Sustainability of Blockchain in Web 3.0 and the Metaverse Through Diversified Incentive Mechanism Design," *IEEE Open J. Comput. Soc.*, vol. 4, pp. 171–184, 2023, doi: 10.1109/OJCS.2023.3260829.
- [24] M. Liu, Y. Li, Y. Chen, Y. Qi, and L. Jin, "A Distributed Competitive and Collaborative Coordination for Multirobot Systems," *IEEE Trans. Mob. Comput.*, vol. 23, no. 12, pp. 11436–11448, 2024, doi: 10.1109/TMC.2024.3397242.
- [25] M. Mehic *et al.*, "Quantum Cryptography in 5G Networks: A Comprehensive Overview," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 26, no. 1, pp. 302–346, 2024, doi: 10.1109/COMST.2023.3309051.
- [26] M. Zaman, D. Upadhyay, and C. H. Lung, "Validation of a Machine Learning-Based IDS Design Framework Using ORNL Datasets for Power System with SCADA," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 118414–118426, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3326751.
- [27] R. Liu, M. Xie, A. Liu, and H. Song, "Joint Optimization Risk Factor and Energy Consumption in IoT Networks with TinyML-Enabled Internet of UAVs," *IEEE Internet Things J.*, vol. 11, no. 12, pp. 20983–20994, 2024, doi: 10.1109/JIOT.2023.3348837.
- [28] J. D. Lara, R. Henriquez-Auba, D. Ramasubramanian, S. Dhople, D. S. Callaway, and S. Sanders, "Revisiting Power Systems Time-Domain Simulation Methods and Models," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 39, no. 2, pp. 2421–2437, 2024, doi: 10.1109/TPWRS.2023.3303291.
- [29] D. Rao, T. Xu, and X. J. Wu, "TGFuse: An Infrared and Visible Image Fusion Approach Based on Transformer and Generative Adversarial Network," *IEEE Trans. Image Process.*, 2023, doi: 10.1109/TIP.2023.3273451.
- [30] J. Gu, J. Wang, X. Guo, G. Liu, S. Qin, and Z. Bi, "A Metaverse-Based Teaching Building Evacuation Training System With Deep Reinforcement Learning," *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. Syst.*, vol. 53, no. 4,

- pp. 2209–2219, 2023, doi: 10.1109/TSMC.2022.3231299.
- [31] P. Song and C. Zhao, “Slow Down to Go Better: A Survey on Slow Feature Analysis,” *IEEE Trans. Neural Networks Learn. Syst.*, vol. 35, no. 3, pp. 3416–3436, 2024, doi: 10.1109/TNNLS.2022.3201621.
- [32] Y. Zhao *et al.*, “Mobile Crowdsourcing Quality Control Method Based on Four-Party Evolutionary Game in Edge Cloud Environment,” *IEEE Trans. Comput. Soc. Syst.*, vol. 11, no. 3, pp. 3652–3666, 2024, doi: 10.1109/TCSS.2023.3338370.
- [33] S. Li *et al.*, “NDRec: A Near-Data Processing System for Training Large-Scale Recommendation Models,” *IEEE Trans. Comput.*, vol. 73, no. 5, pp. 1248–1261, 2024, doi: 10.1109/TC.2024.3365939.
- [34] J. S. Park *et al.*, “A Multi-Mode 8k-MAC HW-Utilization-Aware Neural Processing Unit with a Unified Multi-Precision Datapath in 4-nm Flagship Mobile SoC,” *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 58, no. 1, pp. 189–202, 2023, doi: 10.1109/JSSC.2022.3205713.
- [35] A. I. Ameer, O. S. Oubbati, A. Lakas, A. Rachedi, and M. B. Yagoubi, “Efficient Vehicular Data Sharing using Aerial P2P Backbone,” *IEEE Trans. Intell. Veh.*, 2024, doi: 10.1109/TIV.2024.3414140.
- [36] H. H. Esmat, B. Lorenzo, and W. Shi, “Toward Resilient Network Slicing for Satellite-Terrestrial Edge Computing IoT,” *IEEE Internet Things J.*, vol. 10, no. 16, pp. 14621–14645, 2023, doi: 10.1109/JIOT.2023.3277466.
- [37] A. A. Khan *et al.*, “Data Security in Healthcare Industrial Internet of Things With Blockchain,” *IEEE Sens. J.*, vol. 23, no. 20, pp. 25144–25151, 2023, doi: 10.1109/JSEN.2023.3273851.
- [38] S. Pancholi, A. Giri, A. Jain, L. Kumar, and S. Roy, “Source Aware Deep Learning Framework for Hand Kinematic Reconstruction Using EEG Signal,” *IEEE Trans. Cybern.*, vol. 53, no. 7, pp. 4094–4106, 2023, doi: 10.1109/TCYB.2022.3166604.
- [39] G. Bendiab, A. Hameurlaine, G. Germanos, N. Kolokotronis, and S. Shiaeles, “Autonomous Vehicles Security: Challenges and Solutions Using Blockchain and Artificial Intelligence,” *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 24, no. 4, pp. 3614–3637, 2023, doi: 10.1109/TITS.2023.3236274.
- [40] A. K. Kushwaha, “What impacts customer experience for B2B enterprises on using AI-enabled chatbots? Insights from Big data analytics,” *Ind. Mark. Manag.*, vol. 98, pp. 207–221, 2021, doi: 10.1016/j.indmarman.2021.08.011.
- [41] W. Wu, X. Wang, A. Hawbani, P. Liu, L. Zhao, and A. Al-Dubai, “FLORA: Fuzzy Based Load-Balanced Opportunistic Routing for Asynchronous Duty-Cycled WSNs,” *IEEE Trans. Mob. Comput.*, vol. 22, no. 1, pp. 253–268, 2023, doi: 10.1109/TMC.2021.3074739.
- [42] Z. Li *et al.*, “Integrated CNN and Federated Learning for COVID-19 Detection on Chest X-Ray Images,” *IEEE/ACM Trans. Comput. Biol. Bioinforma.*, vol. 21, no. 4, pp. 835–845, 2024, doi: 10.1109/TCBB.2022.3184319.
- [43] S. Das and S. Namasudra, “A Lightweight and Anonymous Mutual Authentication Scheme for Medical Big Data in Distributed Smart Healthcare Systems,” *IEEE/ACM Trans. Comput. Biol. Bioinforma.*, vol. 21, no. 4, pp. 1106–1116, 2024, doi: 10.1109/TCBB.2022.3230053.
- [44] J. Zhang, B. Chen, R. Xiong, and Y. Zhang, “Physics-Inspired Compressive Sensing: Beyond deep unrolling,” *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 40, no. 1, pp. 58–72, 2023, doi: 10.1109/MSP.2022.3208394.
- [45] Y. Yang *et al.*, “Decentralized Cooperative Caching and Offloading for Virtual Reality Task Based on GAN-Powered Multi-Agent Reinforcement Learning,” *IEEE Trans. Serv. Comput.*, vol. 17, no. 1, pp. 291–305, 2024, doi: 10.1109/TSC.2023.3347741.
- [46] L. Todorean, V. R. Chifu, T. Cioara, I. Anghel, and C. B. Pop, “Cooperative Games Over Blockchain and Smart Contracts for Self-Sufficient Energy Communities,” *IEEE Access*, vol. 11, pp. 73982–73999, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3296258.
- [47] A. Mahapatra, S. K. Majhi, K. Mishra, R. Pradhan, D. C. Rao, and S. K. Panda, “An Energy-Aware Task Offloading and Load Balancing for Latency-Sensitive IoT Applications in the Fog-Cloud Continuum,” *IEEE Access*, vol. 12, pp. 14334–14349, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3357122.
- [48] E. Sarbazi *et al.*, “Design and Optimization of High-Speed Receivers for 6G Optical Wireless Networks,” *IEEE Trans. Commun.*, vol. 72, no. 2, pp. 971–990, 2024, doi: 10.1109/TCOMM.2023.3328265.
- [49] S. Rani, H. Babbar, G. Srivastava, T. R. Gadekallu, and G. Dhiman, “Security Framework for Internet-of-Things-Based Software-Defined Networks Using Blockchain,” *IEEE Internet Things J.*, vol. 10, no. 7, pp. 6074–6081, 2023, doi: 10.1109/JIOT.2022.3223576.
- [50] Y. Wang, J. Fang, Y. Cheng, H. She, Y. Guo, and G. Zheng, “Cooperative End-Edge-Cloud Computing and Resource Allocation for Digital Twin Enabled 6G Industrial IoT,” *IEEE J. Sel. Top. Signal Process.*, vol. 18, no. 1, pp. 124–137, 2024, doi: 10.1109/JSTSP.2023.3345154.

Publisher's Note: Publisher stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.