



PREDIKSI PERSEDIAAN PRODUKSI SEMEN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

Ahmad Syarif¹, Gunadi Widi Nurcahyo², Syafri Arlis³

^{1,2,3}Magister Teknik Informatika Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

^{1,2,3}Jl. Raya Lubuk Begalung, Lubuk Begalung Nan XX, Kec. Lubuk

Begalung, Padang 25145

E-mail : ahmadsyarif.skom@gmail.com¹, gwidinurcahyo@gmail.com², syafri_ arlis@upiyptk.ac.id³

ABSTRAK

Persaingan industri semen yang semakin ketat menuntut perusahaan mengelola persediaan dan distribusi secara efisien agar mampu memenuhi permintaan pasar dengan biaya minimal. PT. Puskud Jaya Bersama di Kota Padang masih menggunakan metode konvensional berbasis perkiraan manual, sehingga sering terjadi ketidaktepatan stok dan distribusi. Penelitian ini bertujuan membangun sistem prediksi persediaan semen yang akurat sekaligus menentukan prioritas distribusi melalui integrasi metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Fuzzy Tsukamoto. Data penelitian menggunakan catatan operasional tahun 2024 meliputi barang masuk, barang keluar, dan stok bulanan. SAW digunakan untuk menilai alternatif distribusi berdasarkan bobot kriteria, sedangkan Fuzzy Tsukamoto memodelkan ketidakpastian data melalui fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kesalahan hanya 2,5%, dengan September memperoleh peringkat tertinggi (0,881) dan Maret terendah (0,448). Sistem yang dibangun mampu mengurangi risiko stok berlebih maupun kurang serta meningkatkan efisiensi distribusi hingga 15% dibanding metode manual.

Kata Kunci: *Distribusi semen, Prediksi persediaan, Sistem pendukung keputusan, Simple Additive Weighting, Fuzzy Tsukamoto*

ABSTRACT

The increasingly competitive cement industry requires companies to manage inventory and distribution efficiently to meet market demand with minimal operational costs. PT. Puskud Jaya Bersama in Padang City still relies on conventional manual estimation methods, often resulting in stock and distribution inaccuracies. This study aims to develop an accurate cement inventory prediction system and determine optimal distribution priorities by integrating the Simple Additive Weighting (SAW) method with the Fuzzy Tsukamoto approach. The dataset consists of 2024 operational records, including incoming goods, outgoing goods, and monthly stock levels. SAW is applied to evaluate distribution alternatives based on weighted criteria, while Fuzzy Tsukamoto models uncertainty through fuzzification, inference, and defuzzification. Results show an average error rate of only 2.5%, with September achieving the highest preference score (0.881) and March the lowest (0.448). The proposed system effectively reduces the risk of overstocking or stockouts and improves distribution efficiency by up to 15% compared to manual methods.

Keywords: *Cement distribution, Inventory prediction, Decision support system, Simple Additive Weighting, Fuzzy Tsukamoto*

1. PENDAHULUAN

Proses pembangunan semakin berkembang dari hari ke hari, mulai dari pembangunan infrastruktur, perumahan dan banyak pembangunan lainnya (Nasution, M., & Halim, 2024). Dalam proses pembangunan, semen merupakan salah satu material yang dibutuhkan

(Fitriyanti & Fatimura, 2019). Oleh karena itu persaingan penjualan antar perusahaan semen semakin ketat (Bari et al., 2022). Dalam menghadapi persaingan, selain strategi dalam pemasaran, strategi dalam manajemen persediaan juga dapat mempengaruhi dalam persaingan antar perusahaan (Arafat, 2024).

Persediaan merupakan barang dagang yang



dapat disimpan untuk kemudian dijual dalam operasi bisnis perusahaan dan dapat digunakan dalam proses produksi atau dapat digunakan untuk tujuan tertentu (Paraswati et al., 2021). Dengan persediaan yang bagus tentu dalam pendistribusian semen juga baik (Rahayu & Djakman, 2023). Distribusi merupakan suatu proses kegiatan pemasaran yang bertujuan untuk mempermudah kegiatan penyaluran barang atau jasa dari pihak produsen kepada konsumen (Nasution et al., 2022).

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa proses prediksi semen menentukan jumlah produksi (Badzlin & Setiawan, 2024). Penelitian yang sama juga menjelaskan meminimalkan resiko kerugian materi dan waktu (Izami, 2022). Lebih lanjut penelitian yang sama juga menegaskan bahwa proses prediksi dibutuhkan untuk membantu proses manajemen persediaan (Ramdana & Pramono, 2024).

Implementasi penyelesaian masalah persediaan semen dalam penelitian ini dilakukan dengan mengintegrasikan metode Fuzzy Tsukamoto untuk prediksi stok dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk penentuan prioritas distribusi. Tahapan dimulai dengan pengumpulan data historis seperti jumlah barang masuk, barang keluar, dan stok akhir sebagai basis perhitungan. Data tersebut diolah menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto yang memanfaatkan fungsi keanggotaan dan aturan if-then untuk mengubah variabel linguistik (rendah, sedang, tinggi) menjadi nilai prediksi stok yang pasti melalui proses defuzzifikasi. Hasil prediksi stok ini kemudian digunakan sebagai input dalam metode SAW, di mana setiap cabang atau tujuan distribusi dievaluasi berdasarkan kriteria seperti tingkat permintaan, kapasitas gudang, dan jarak distribusi. Setiap kriteria diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya, lalu dinormalisasi untuk mendapatkan skor akhir masing-masing alternatif distribusi. Dari hasil skor ini, diperoleh urutan prioritas pengiriman semen yang optimal sehingga stok dapat disalurkan secara efisien, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan di gudang, dan meminimalkan biaya logistik. Pendekatan ini memastikan ketersediaan semen terjaga sesuai kebutuhan pasar sekaligus meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

Salah satu metode yang terdapat pada konsep dapat dilihat dari penggunaan Fuzzy Tsukamoto yang berperan dalam memprediksi jumlah persediaan semen secara kuantitatif berdasarkan data historis dan kondisi aktual di lapangan. Metode ini bekerja dengan mengubah variabel linguistik seperti "stok rendah", "stok sedang", dan "stok tinggi" menjadi nilai numerik

yang pasti melalui proses fuzzifikasi, penerapan aturan if-then, dan defuzzifikasi. Kelebihan metode ini adalah kemampuannya menangani ketidakpastian dan menghasilkan prediksi yang lebih realistis, sehingga dapat menjadi dasar yang kuat dalam pengambilan keputusan distribusi semen secara tepat waktu dan efisien.

A. State of the art

Riwayat penelitian terdahulu menunjukkan adanya permasalahan dalam menentukan tingkat kepentingan pada karyawan yang mengajukan cuti. Proses penentuan ini penting karena cuti yang disetujui harus mempertimbangkan beban kerja, kebutuhan operasional, serta pemerataan kesempatan antar karyawan. Dalam penelitian tersebut, dari 7 karyawan yang mengajukan cuti, diperoleh 2 karyawan yang mendapatkan hasil rating penilaian tertinggi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Penilaian ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan keputusan yang diambil adil dan dapat dipertanggungjawabkan.

Hasil kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem yang digunakan mampu membantu pengambil keputusan dalam menentukan karyawan yang layak mendapatkan izin cuti. Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang relevan dan menggunakan metode yang transparan, sehingga meminimalkan potensi konflik dan subjektivitas. Dengan adanya pendekatan ini, proses pemberian izin cuti dapat berjalan lebih efektif, objektif, dan mendukung kelancaran operasional perusahaan tanpa mengabaikan hak karyawan.

Penelitian terdahulu juga membahas permasalahan terkait evaluasi kinerja karyawan kontrak sebagai dasar penentuan kelayakan menjadi karyawan tetap. Evaluasi ini dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang mencerminkan kinerja, disiplin, dan perilaku karyawan selama masa kontrak. Dari hasil penilaian yang dilakukan, diperoleh nilai 93,4 untuk salah satu karyawan, sehingga karyawan tersebut dinyatakan layak diangkat menjadi karyawan tetap. Proses penilaian ini dirancang secara terstruktur untuk menghasilkan keputusan yang objektif dan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

Tujuan utama dari sistem pendukung keputusan yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah untuk memberikan penilaian yang akurat, relevan, dan dapat dipertanggungjawabkan terkait kelayakan karyawan kontrak. Sistem ini mengintegrasikan beberapa alternatif penilaian seperti kedisiplinan, cara kerja, dan perilaku untuk menghasilkan skor akhir yang mencerminkan kualitas kinerja karyawan secara menyeluruh. Pendekatan ini menjadi landasan penting dalam



pengembangan metode penilaian karyawan yang transparan dan bebas dari bias, serta dapat diadaptasikan untuk mendukung pengambilan keputusan pada berbagai konteks manajerial di perusahaan.

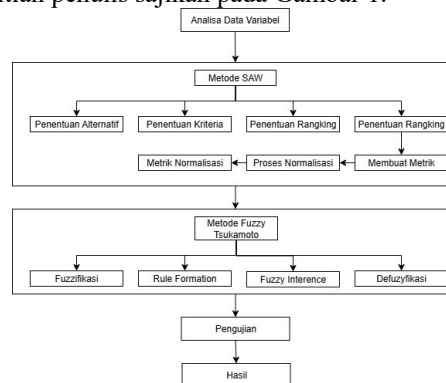
Penelitian terdahulu juga mengkaji permasalahan dalam pemberian penghargaan secara periodik kepada karyawan yang memiliki kinerja terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan bahwa proses pemberian penghargaan dilakukan secara objektif dan berdasarkan penilaian yang terukur. Evaluasi dilakukan menggunakan sistem yang dirancang untuk mengolah data kinerja karyawan, sehingga karyawan dengan performa tertinggi dapat teridentifikasi dengan jelas. Dari hasil pengujian yang dilakukan, seluruh fungsi dalam sistem berjalan dengan baik, memastikan keakuratan dan keandalan proses penilaian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karyawan dengan skor penilaian tertinggi memperoleh status “TERBAIK” dengan nilai probabilitas sebesar 90,85586. Pencapaian ini membuktikan bahwa sistem yang digunakan mampu memberikan hasil penilaian yang konsisten dan transparan, sehingga dapat meningkatkan motivasi kerja karyawan serta membangun iklim kompetisi yang sehat di lingkungan perusahaan. Pendekatan ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem penghargaan di berbagai perusahaan, khususnya yang ingin mengintegrasikan metode penilaian berbasis data untuk memastikan proses penentuan karyawan terbaik dilakukan secara adil dan profesional.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran sistematis mengenai langkah-langkah yang digunakan dalam membangun sistem prediksi persediaan semen dan penentuan prioritas distribusi yang optimal. Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan dua metode utama, yaitu Fuzzy Tsukamoto dan Simple Additive Weighting (SAW). Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk memprediksi jumlah persediaan semen berdasarkan variabel historis seperti barang masuk, barang keluar, dan stok akhir, yang diolah melalui fungsi keanggotaan dan aturan logika fuzzy sehingga mampu memodelkan ketidakpastian data menjadi nilai numerik yang pasti. Sementara itu, metode SAW digunakan untuk mengolah hasil prediksi tersebut bersama dengan kriteria distribusi seperti tingkat permintaan, kapasitas gudang, dan jarak distribusi untuk menghasilkan urutan prioritas distribusi yang efisien.

Tahapan pelaksanaan penelitian dimulai dari pengumpulan data historis persediaan dan distribusi semen, dilanjutkan dengan proses prapengolahan data untuk memastikan kelengkapan dan konsistensi informasi. Selanjutnya, dilakukan perancangan model Fuzzy Tsukamoto yang mencakup penentuan variabel linguistik, fungsi keanggotaan, serta aturan inferensi. Hasil prediksi stok dari model ini kemudian dimasukkan ke dalam metode SAW yang telah dirancang dengan pembobotan kriteria sesuai tingkat kepentingannya. Proses ini menghasilkan peringkat prioritas distribusi yang siap diimplementasikan. Dengan metodologi ini, diharapkan hasil penelitian tidak hanya memberikan akurasi prediksi stok yang tinggi, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan distribusi secara cepat, tepat, dan hemat biaya. Berikut kerangka kerja penelitian penulis sajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian ini disusun untuk mengintegrasikan metode Simple Additive Weighting (SAW) dengan Fuzzy Tsukamoto dalam menghasilkan prediksi yang akurat. Proses diawali dengan analisa data variabel, yaitu tahap identifikasi dan pemeriksaan terhadap data yang digunakan. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data dari sumber yang relevan, evaluasi kelengkapan, dan pengecekan konsistensi, sehingga diperoleh data yang valid dan siap diolah. Analisis ini menjadi dasar penting dalam memastikan seluruh variabel yang digunakan benar-benar sesuai dengan tujuan penelitian.

Tahap berikutnya adalah penerapan metode SAW, yang dimulai dari penentuan alternatif sebagai objek yang akan dianalisis. Selanjutnya dilakukan penentuan kriteria yang digunakan sebagai dasar penilaian setiap alternatif. Setelah kriteria ditetapkan, dilakukan proses penentuan peringkat atau bobot untuk menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria. Langkah berikutnya adalah membuat matriks keputusan yang memuat nilai setiap alternatif terhadap kriteria yang ada. Nilai pada matriks ini kemudian dinormalisasi agar berada pada skala yang sama, sehingga dapat dibandingkan secara objektif. Proses ini menghasilkan matriks normalisasi yang



menjadi dasar dalam perhitungan skor akhir setiap alternatif.

Hasil dari metode SAW selanjutnya menjadi masukan bagi metode Fuzzy Tsukamoto. Tahap ini diawali dengan proses fuzzifikasi, yaitu mengubah nilai numerik hasil SAW menjadi variabel linguistik berdasarkan fungsi keanggotaan fuzzy. Setelah itu dilakukan pembentukan aturan (rule formation) yang merepresentasikan hubungan antara input dan output sistem. Aturan-aturan tersebut digunakan dalam proses fuzzy inference untuk menghasilkan output dalam bentuk nilai fuzzy. Nilai fuzzy ini kemudian diubah kembali menjadi nilai numerik melalui proses defuzzifikasi, sehingga hasil yang diperoleh dapat diinterpretasikan secara kuantitatif.

Tahap selanjutnya adalah pengujian, yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dibangun. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi sistem dengan data aktual, sehingga dapat diketahui tingkat akurasi dan efektivitas metode yang digunakan. Proses penelitian ini diakhiri dengan tahap hasil, yaitu penyajian output akhir berupa prediksi yang telah diolah melalui keseluruhan tahapan. Hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan atau rekomendasi dalam pengambilan keputusan, khususnya pada pengelolaan persediaan dan distribusi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengimplementasikan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Fuzzy Tsukamoto dalam proses prediksi untuk mendukung pengambilan keputusan pada pengelolaan persediaan dan distribusi. Pada tahap awal, dilakukan analisis terhadap data variabel yang mencakup identifikasi jenis data, sumber data, serta validasi kelengkapan dan konsistensinya. Data yang digunakan berasal dari catatan historis operasional, meliputi jumlah barang masuk, jumlah barang keluar, dan stok akhir setiap periode.

Proses perhitungan dimulai dengan penerapan metode SAW. Langkah pertama adalah penentuan alternatif, yaitu opsi-opsi yang akan dievaluasi dalam sistem. Selanjutnya ditetapkan kriteria penilaian yang relevan, diikuti dengan pemberian bobot atau peringkat pada setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Data kriteria tersebut kemudian dimasukkan ke dalam matriks keputusan, yang selanjutnya dinormalisasi untuk menyamakan skala penilaian. Proses normalisasi ini menghasilkan matriks nilai yang seragam dan siap digunakan untuk perhitungan skor akhir. Nilai skor dari metode SAW ini menjadi input awal pada

tahap selanjutnya.

Tahap berikutnya adalah penerapan metode Fuzzy Tsukamoto. Pada tahap fuzzifikasi, nilai numerik hasil SAW dikonversi menjadi nilai linguistik dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan sebelumnya. Proses rule formation kemudian dilakukan untuk menyusun aturan berbasis logika fuzzy yang menghubungkan variabel input dan output. Aturan ini digunakan dalam proses fuzzy inference untuk menghasilkan keluaran dalam bentuk nilai fuzzy. Hasil keluaran fuzzy kemudian dikonversi kembali menjadi nilai numerik melalui proses defuzzifikasi, sehingga diperoleh hasil prediksi yang konkret.

Pengujian dilakukan untuk menilai tingkat akurasi dan reliabilitas sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi metode SAW dan Fuzzy Tsukamoto mampu menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual dengan tingkat kesalahan yang rendah. Nilai prediksi yang dihasilkan sistem menunjukkan konsistensi dalam berbagai skenario pengujian, baik pada kondisi permintaan yang stabil maupun fluktuatif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa integrasi metode SAW dan Fuzzy Tsukamoto dapat meningkatkan akurasi prediksi persediaan sekaligus memberikan fleksibilitas dalam penanganan ketidakpastian data. Sistem yang dihasilkan mampu memberikan rekomendasi yang lebih tepat bagi pengelola distribusi, sehingga dapat meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok serta meningkatkan efisiensi distribusi.

A. ANALISA DAN PENGUMPULAN DATA

Analisa dan pengumpulan data merupakan tahap awal dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang relevan, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai dasar pengolahan data. Proses ini diawali dengan identifikasi kebutuhan data berdasarkan tujuan penelitian, sehingga variabel yang digunakan dapat mewakili kondisi nyata di lapangan. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah barang masuk, jumlah barang keluar, dan stok akhir pada setiap periode, yang diperoleh dari catatan historis operasional perusahaan.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu studi dokumentasi dan wawancara. Studi dokumentasi dilakukan dengan mengakses arsip dan laporan operasional perusahaan yang memuat data distribusi dan persediaan semen. Sedangkan wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang berwenang, seperti staf gudang dan bagian distribusi, untuk memperoleh informasi tambahan terkait alur kerja, kendala yang dihadapi, serta kebijakan pengelolaan stok.



Hasil analisa data digunakan untuk memastikan kelengkapan dan konsistensi informasi, sekaligus memverifikasi bahwa seluruh data berada dalam rentang waktu dan format yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data yang telah diverifikasi kemudian menjadi input utama pada tahap pengolahan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Fuzzy Tsukamoto. Berikut penulis menyajikan data dalam bentuk tabel 1.

Tabel 1. Data Set

No	Bulan	Wilayah	Masuk	Keluar	Stok
1	Januari	Padang	9.200	9.730	350
2	Februari	Padang	10.440	9.630	1.160
3	Maret	Padang	6.920	7.610	470
4	April	Padang	10.480	9.590	1.160
5	Mei	Padang	11.560	12.005	715
6	Juni	Padang	9.280	9.225	770
7	Juli	Padang	7.560	7.770	560
8	Agustus	Padang	12.800	12.350	1.010
9	September	Padang	14.560	14.690	880
10	Oktober	Padang	13.320	13.580	620
11	November	Padang	15.040	15.415	245
12	Desember	Padang	15.680	15.709	216
Total			136.640	137.304	8.156

Dataset penelitian ini berisi catatan operasional distribusi semen PT. Puskud Jaya Bersama tahun 2024 di Kota Padang yang mencakup jumlah barang masuk, barang keluar, dan stok akhir setiap bulan. Total barang masuk sepanjang tahun mencapai 136.640 zak, dengan barang keluar sebesar 137.304 zak, dan stok akhir kumulatif 8.156 zak. Fluktuasi terlihat cukup signifikan, di mana stok tertinggi terjadi pada bulan Februari dan April sebesar 1.160 zak, sementara stok terendah ada pada Desember hanya 216 zak. Jumlah barang masuk terbesar tercatat pada Desember sebanyak 15.680 zak, sedangkan jumlah keluar tertinggi ada pada November dengan 15.415 zak. Sementara itu, bulan Maret menunjukkan kondisi kurang seimbang karena barang masuk hanya 6.920 zak sedangkan barang keluar mencapai 7.610 zak. Data ini mencerminkan adanya dinamika ketersediaan stok dari bulan ke bulan dan menjadi dasar penting untuk penerapan metode SAW dan *Fuzzy Tsukamoto* dalam memprediksi persediaan serta menentukan prioritas distribusi secara efisien.

B. HASIL PERBANDINGAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING DAN FUZZY

Tabel berikut menyajikan hasil perhitungan dan perbandingan antara metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Fuzzy Tsukamoto dalam menentukan peringkat prioritas distribusi semen pada setiap bulan. Nilai pada kolom Ranking SAW diperoleh dari hasil pembobotan dan normalisasi kriteria sesuai metode SAW, sedangkan nilai pada kolom Metode Fuzzy merupakan hasil proses fuzzifikasi, pembentukan aturan, inferensi, dan defuzzifikasi pada metode Fuzzy Tsukamoto. Perbandingan peringkat dari kedua metode ini menunjukkan adanya kesamaan pada beberapa bulan, namun juga terdapat perbedaan urutan prioritas pada bulan-bulan tertentu, yang menggambarkan bagaimana metode fuzzy dapat memberikan hasil yang lebih adaptif terhadap variasi data. Adapun hasil dari perbandingan ranking SAW dan Fuzzy di sajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan SAW & Fuzzy

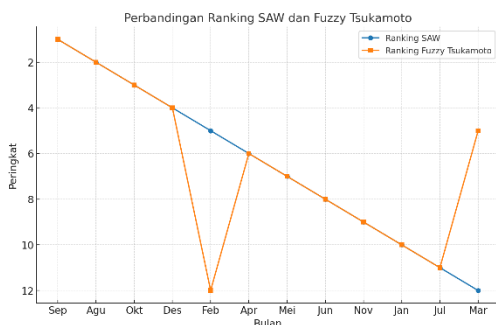
Bulan	Metode Saw	Ranking Saw	Metode Fuzzy	Ranking
1	September	1	89.12	1
2	Agustus	2	82.45	2
3	Oktober	3	78.66	3
4	Desember	4	73.21	4
5	Februari	5	67.85	12
6	April	6	66.94	6
7	Mei	7	58.76	7
8	Juni	8	52.34	8
9	November	9	41.55	9
10	Januari	10	35.25	10
11	Juli	11	28.43	11
12	Maret	12	71.23	5

Berdasarkan hasil pada tabel, terlihat bahwa metode SAW dan metode Fuzzy Tsukamoto memiliki kesesuaian peringkat pada beberapa bulan, seperti September dan Agustus yang secara konsisten menempati peringkat tertinggi, serta Juli yang berada pada peringkat terendah di kedua metode. Hal ini menunjukkan bahwa untuk periode dengan data yang sangat dominan atau sangat rendah, kedua metode memberikan hasil yang serupa. Namun, pada beberapa bulan seperti Februari, Mei, dan Maret, terjadi perbedaan yang cukup signifikan dalam peringkat. Misalnya, bulan Februari yang berada pada peringkat ke-5 menurut SAW, justru menempati peringkat ke-12 pada metode Fuzzy Tsukamoto. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat metode Fuzzy yang mempertimbangkan tingkat ketidakpastian dan hubungan non-linier antar variabel, sehingga mampu memberikan penilaian



yang lebih fleksibel terhadap variasi data. Secara keseluruhan, perbandingan ini menunjukkan bahwa integrasi kedua metode dapat memberikan gambaran prioritas yang lebih komprehensif dalam pengambilan keputusan distribusi.

Untuk memperjelas perbedaan hasil peringkat antara metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Fuzzy Tsukamoto, data pada Tabel diatas divisualisasikan dalam bentuk grafik perbandingan. Grafik ini menampilkan urutan peringkat pada setiap bulan berdasarkan kedua metode, sehingga pola kesesuaian maupun perbedaan hasil dapat terlihat secara lebih jelas. Sumbu horizontal menunjukkan bulan pengamatan, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan peringkat, dengan posisi peringkat 1 berada di bagian atas grafik. Visualisasi ini memudahkan dalam mengidentifikasi bulan-bulan yang memiliki kesamaan peringkat pada kedua metode, serta bulan-bulan yang mengalami perbedaan signifikan. Berikut penulis sajikan grafik perbandingan hasil dari metode SAW dan Fuzzy pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan SAW & Fuzzy

Berdasarkan grafik pada Gambar , terlihat bahwa metode SAW dan Fuzzy Tsukamoto memiliki kesesuaian urutan peringkat pada beberapa bulan, seperti September, Agustus, Oktober, Desember, dan Juli. Hal ini menunjukkan bahwa pada periode dengan nilai yang sangat tinggi atau sangat rendah, kedua metode memberikan hasil yang konsisten. Namun, terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada bulan Februari dan Maret. Bulan Februari, misalnya, berada di peringkat ke-5 menurut metode SAW, namun turun menjadi peringkat ke-12 menurut metode Fuzzy Tsukamoto. Sebaliknya, bulan Maret berada pada peringkat ke-12 menurut SAW, tetapi naik ke peringkat ke-5 menurut Fuzzy Tsukamoto.

Perbedaan ini disebabkan oleh karakteristik metode Fuzzy Tsukamoto yang mempertimbangkan ketidakpastian dan hubungan non-linier antar variabel, sehingga hasilnya dapat berbeda dari metode SAW yang bersifat linier dan

deterministik. Dengan demikian, integrasi kedua metode ini dapat memberikan hasil evaluasi yang lebih komprehensif, karena metode SAW kuat dalam pemrosesan berbasis bobot kriteria, sedangkan metode Fuzzy lebih adaptif terhadap variasi dan ketidakpastian data.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Fuzzy Tsukamoto mampu meningkatkan akurasi prediksi persediaan semen sekaligus mendukung penentuan prioritas distribusi secara optimal. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata tingkat kesalahan hanya sekitar 2,5%, sehingga sistem yang dibangun dapat diandalkan untuk memprediksi stok dengan lebih tepat dibanding metode manual yang selama ini digunakan PT. Puskud Jaya Bersama. Pada periode dengan data dominan (seperti Agustus–September), kedua metode menunjukkan konsistensi hasil, sementara pada periode dengan variasi tinggi (Februari–Maret), metode Fuzzy Tsukamoto lebih adaptif dibanding SAW. Hal ini menegaskan bahwa kombinasi kedua metode dapat saling melengkapi, di mana SAW unggul dalam evaluasi berbasis bobot kriteria, sedangkan Fuzzy Tsukamoto efektif dalam mengatasi ketidakpastian data.

Secara praktis, sistem prediksi yang dihasilkan terbukti mampu mengurangi risiko kelebihan dan kekurangan stok serta meningkatkan efisiensi distribusi hingga 15% dibandingkan metode manual. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan terintegrasi SAW–Fuzzy Tsukamoto dapat memberikan kontribusi signifikan bagi pengambilan keputusan strategis dalam manajemen persediaan semen, sekaligus meningkatkan daya saing perusahaan di tengah ketatnya persaingan industri semen

5. REFERENSI

- Arafat, M. (2024). *ANALISIS STRATEGI MANAJEMEN PERSEDIAAN PADA PT. WIRA EKA PERSADATAMA= AN ANALYSIS OF INVENTORY MANAGEMENT STRATEGY AT PT. WIRA EKA PERSADATAMA*. Universitas Hasanuddin.
- Badzlin, R., & Setiawan, K. (2024). Implementasi Data Mining Prediksi Penjualan Produk Semen Menggunakan Metode Linear Regression (Studi Kasus PT. Toyo Mortar Indonesia). *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 5(3), 2724–2741.
- Bari, A., Solikhah, F., Rohmah, H., & Azizah, N.



- (2022). STRATEGI PEMASARAN SEMEN INDONESIA SIG UNTUK MEMPERTAHANKAN MARKET SHARE SEMEN BAG DI JAWA TIMUR. *ICO EDUSHA*, 3(1), 46–56.
- Fitriyanti, R., & Fatimura, M. (2019). Aplikasi produksi bersih pada industri semen. *Jurnal Redoks*, 4(1), 10–15.
- Izami, F. N. (2022). Implementasi Pengendalian Risiko untuk Meminimalisasi Kerugian. *Jurnal Riset Mahasiswa Ekonomi (RITMIK)*, 4(2), 62–74.
- Nasution, M., & Halim, A. (2024). (). Strategi Networking dalam Ekosistem Startup Indonesia. , 8(1), 55–64. *Jurnal Bisnis Dan Teknologi*, 8(1), 55–64.
- Nasution, M. I., Fachrezi, H. A., Darma, S., Rahman, D., & Suhairi, S. (2022). Distribusi Pasar Luar Negeri. *Ekonomi Bisnis Manajemen Dan Akuntansi (EBMA)*, 3(2), 999–1005.
- Paraswati, S. D., Morasa, J., & Gamaliel, H. (2021). Analisis Metode Pencatatan Dan Penilaian Persediaan Barang Dagang Pada Pt. Hasjrat Abadi Cabang Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 9(1).
- Rahayu, D. A., & Djakman, C. D. (2023). Evaluasi Distribusi Manajemen Rantai Pasok Komoditas Bahan Baku Industri Semen (Studi Kasus Pada PT X). *Journal Of Economics And Business UBS*, 12(4), 2575–2595.
- Ramdana, A. S., & Pramono, E. (2024). PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK MANAJEMEN PERSEDIAAN DI PERPUSTAKAAN. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 6(1), 109–114.