

PEMINDAHAN SUPPLY POINT PENJUALAN HSFO MENGGUNAKAN METODE F-AHP PADA PT PERTAMINA PATRA NIAGA JAWA TIMUR

Muhammad Zia Urrahman^{1*}, Machsus²

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya^{1,2}
6032212089@student.its.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi terbaik bagi pemindahan *Supply Point* High Sulfur Fuel Oil (HSFO) PT Pertamina Patra Niaga di Jawa Timur agar distribusi menjadi lebih efisien dan biaya logistik dapat ditekan. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) yang memadukan analisis kuantitatif dan kualitatif melalui wawancara ahli dan *focus group discussion* (FGD) untuk memberikan bobot pada faktor dan subfaktor yang memengaruhi pemilihan lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor aksesibilitas lokasi memiliki bobot tertinggi sebesar 0,614, lebih dominan dibandingkan faktor finansial sebesar 0,386. Subfaktor lokasi pasar menjadi prioritas utama dengan bobot 0,420, karena kedekatan dengan pusat konsumsi HSFO memberikan efisiensi distribusi yang signifikan. Berdasarkan analisis F-AHP, TBBM Tuban terpilih sebagai lokasi paling optimal dengan skor 0,567, mengungguli Camplong Madura, Malang, dan Madiun. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pemindahan *Supply Point* ke Tuban merupakan langkah strategis yang dapat meningkatkan efisiensi biaya hingga 25%, mempercepat distribusi, serta memperkuat daya saing dan keberlanjutan operasional perusahaan.

Kata Kunci: HSFO, Pemilihan Lokasi, *Fuzzy AHP*, Aksesibilitas, Efisiensi Distribusi

ABSTRACT

This study aims to determine the best location for relocating PT Pertamina Patra Niaga's High Sulfur Fuel Oil (HSFO) Supply Point in East Java to improve distribution efficiency and reduce logistics costs. The research method used is the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) approach, which combines quantitative and qualitative analysis through expert interviews and focus group discussions (FGDs) to assign weights to factors and subfactors influencing location selection. The results indicate that location accessibility has the highest weighting of 0.614, surpassing financial factors at 0.386. The market location subfactor is the top priority, with a weighting of 0.420, as proximity to HSFO consumption centers provides significant distribution efficiency. Based on the F-AHP analysis, TBBM Tuban was selected as the most optimal location with a score of 0.567, surpassing Camplong Madura, Malang, and Madiun. The study concludes that relocating the Supply Point to Tuban is a strategic move that can increase cost efficiency by up to 25%, accelerate distribution, and strengthen the company's competitiveness and operational sustainability.

Keywords: HSFO, Location Selection, *Fuzzy AHP*, Accessibility, Distribution Efficiency

PENDAHULUAN

PT Pertamina Patra Niaga, sebagai anak perusahaan PT Pertamina (Persero), menghadapi tantangan signifikan dalam distribusi High Sulfur Fuel Oil (HSFO), bahan bakar yang krusial untuk transportasi laut. Saat ini, HSFO disimpan di Banyuwangi, namun analisis data Pareto tahun 2023 menunjukkan bahwa hampir 90% konsumen utama berada di Surabaya. Kondisi ini menciptakan ketidaksesuaian geografis yang menyebabkan inefisiensi logistik. Jarak distribusi yang jauh dari Banyuwangi ke Surabaya menimbulkan biaya operasional yang tinggi dan waktu pengiriman yang lama, yang secara langsung mempengaruhi daya saing perusahaan. Data ongkos angkut terminal (OAT) mengonfirmasi

bahwa biaya dari Tanjung Wangi (Banyuwangi) ke Surabaya jauh lebih tinggi dibandingkan ke lokasi lain seperti Madiun, Tuban, dan Camplong. Penurunan penjualan hingga 93% pada tahun 2023 mempertegas urgensi untuk memindahkan *supply point* ke lokasi yang lebih strategis. Optimalisasi lokasi fasilitas logistik adalah langkah fundamental untuk menekan biaya dan meningkatkan efisiensi, yang seringkali menjadi keunggulan kompetitif (Christopher, 2016). Perusahaan yang berhasil menyeimbangkan antara lokasi fasilitas penyimpanan dan pasar konsumen akan mendapatkan manfaat dari penurunan biaya transportasi dan peningkatan kecepatan distribusi (Rushton, Croucher & Baker, 2017).

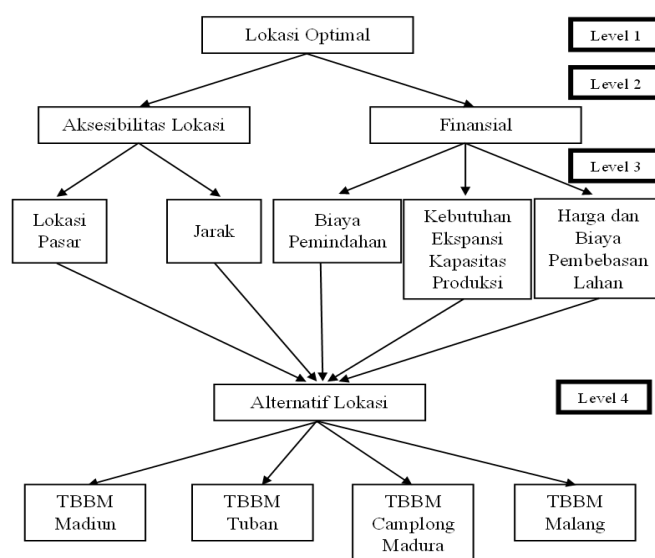
Pemilihan lokasi *supply point* merupakan keputusan strategis yang kompleks karena melibatkan berbagai kriteria, baik kuantitatif (biaya, jarak, waktu) maupun kualitatif (risiko, persepsi, preferensi). Berbagai metode pengambilan keputusan multikriteria (MCDM) telah digunakan untuk mengatasi masalah serupa, seperti Brown Gibson, Weighted Sum Model (WSM), dan Analytic Hierarchy Process (AHP) (Zavadskas & Turskis, 2011). Namun, metode-metode klasik ini memiliki keterbatasan dalam menangani ketidakpastian dan ambiguitas yang muncul dari penilaian ahli, terutama ketika data yang tersedia bersifat linguistik atau tidak presisi (Triantaphyllou, 2000). Brown Gibson, misalnya, tidak secara efektif mengakomodasi ketidakpastian linguistik (Heizer & Render, 2015). Untuk mengatasi keterbatasan ini, pendekatan yang lebih canggih seperti Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) menjadi pilihan yang lebih tepat. FAHP mengintegrasikan teori himpunan *fuzzy* ke dalam AHP, memungkinkan para ahli untuk mengekspresikan penilaian mereka dalam istilah linguistik yang kemudian dikonversi menjadi bilangan *fuzzy* segitiga (Santoso, Rahmawati & Sudarno, 2016). Pendekatan ini mampu menangkap tingkat keyakinan dan preferensi dari berbagai pihak, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih robust dan representatif (Chan & Kumar, 2007). Penggunaan FAHP terbukti efektif dalam berbagai studi kasus, termasuk pemilihan lokasi fasilitas manufaktur dan logistik yang melibatkan kriteria kualitatif dan kuantitatif (Vinodh, Ramiya & Gautham, 2012).

Berdasarkan kondisi tersebut, PT Pertamina Patra Niaga menghadapi kebutuhan mendesak untuk memindahkan lokasi Supply Point HSFO ke lokasi yang lebih strategis dan efisien dari sisi pengiriman. Pemindahan ini bertujuan untuk meningkatkan kecepatan distribusi, menekan biaya logistik, dan mendorong peningkatan volume penjualan di wilayah Jawa Timur dan sekitarnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi pemindahan Supply Point HSFO dan menetapkan lokasi terbaik berdasarkan penilaian para pakar menggunakan metode FAHP. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi yang aplikatif dan relevan, baik secara akademis maupun praktis, dalam mendukung pengambilan keputusan strategis perusahaan di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mengkaji pemindahan lokasi Supply Point HSFO PT Pertamina Patra Niaga di Provinsi Jawa Timur. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data numerik yang berkaitan dengan faktor teknis maupun finansial dalam pemindahan lokasi, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh masukan ahli melalui wawancara mendalam dan forum discussion group (FGD). Kombinasi kedua pendekatan ini dipandang tepat karena permasalahan pemindahan *Supply Point* tidak hanya bersifat teknis terkait jarak, biaya, dan kapasitas produksi, tetapi juga melibatkan pertimbangan strategis berdasarkan pengalaman praktisi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengandalkan data historis dan perhitungan matematis, tetapi juga melibatkan persepsi dan penilaian dari para pemangku kepentingan yang memahami dinamika distribusi HSFO di wilayah Jawa Timur.

Data penelitian terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan lima narasumber yang berpengalaman dalam pemasaran dan distribusi HSFO di wilayah Jatimbalinus, serta melalui FGD dengan pakar yang memahami proses pemindahan Supply Point. Data sekunder meliputi laporan penjualan HSFO PT Pertamina Patra Niaga periode 2020–2022, data biaya transportasi, kebutuhan ekspansi kapasitas produksi, harga lahan, dan biaya pembebasan lahan. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor strategis serta menentukan lokasi yang paling optimal untuk pemindahan *Supply Point* HSFO di Provinsi Jawa Timur. Adapun alternatif lokasi yang dianalisis meliputi TBBM Madiun, TBBM Tuban, TBBM Camplong Madura, dan TBBM Malang, yang mewakili pilihan strategis dalam mendukung distribusi energi di wilayah tersebut. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kerangka analisis penelitian, struktur hierarki F-AHP dalam pemindahan Supply Point HSFO ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



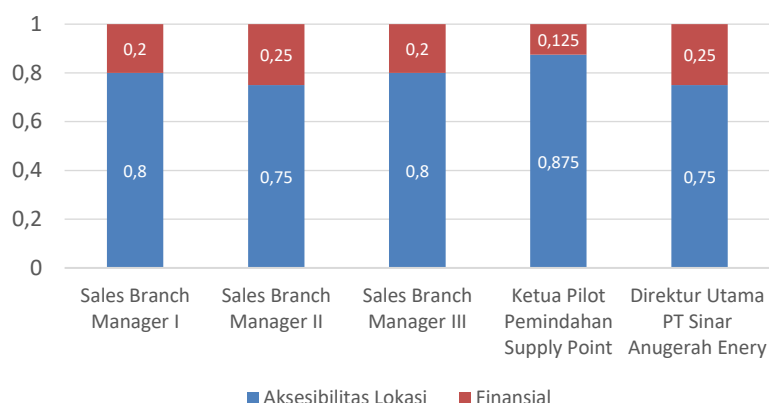
Gambar 1. Struktur Hierarki Pemindahan Supply Point HSFO

Metode Fuzzy AHP (F-AHP) digunakan untuk menentukan bobot dan prioritas setiap kriteria maupun alternatif lokasi. Tahapan yang dilakukan meliputi penyusunan matriks perbandingan berpasangan, penghitungan rasio konsistensi, konversi nilai ke dalam skala Triangular Fuzzy Number (TFN), penentuan prioritas *fuzzy*, perhitungan nilai sintesis, serta proses *defuzzifikasi* untuk memperoleh bobot akhir dari masing-masing alternatif (Kahraman, Cebeci & Ulukan, 2007). Pendekatan ini sangat efektif untuk masalah pemilihan lokasi yang melibatkan kriteria subjektif dan penilaian kualitatif dari para ahli (Büyüközkan & Feyzioğlu, 2004). Hasil akhir dari proses tersebut digunakan untuk menentukan lokasi *Supply Point* HSFO yang paling optimal bagi PT Pertamina Patra Niaga di Jawa Timur.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembobotan Faktor

Untuk mengetahui faktor yang lebih dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan pemilihan lokasi terbaik menurut narasumber, dilakukan proses pembobotan terhadap dua faktor utama, yaitu aksesibilitas lokasi dan finansial. Pembobotan ini bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif masing-masing faktor. Semakin tinggi skor pembobotan yang diperoleh, semakin tinggi pula prioritas atau pertimbangan yang diberikan terhadap faktor tersebut dalam proses pengambilan keputusan.

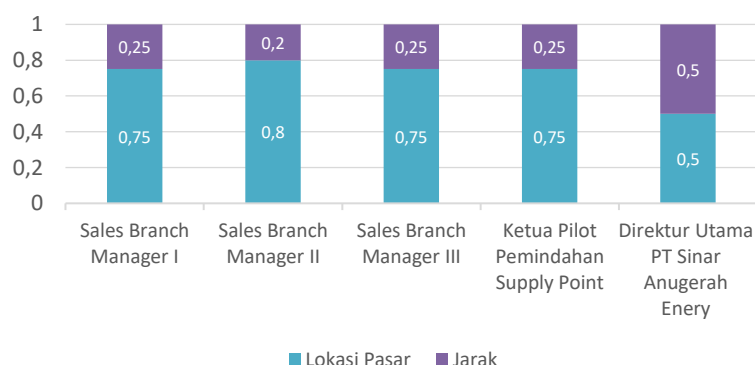


Gambar 2. Skor Faktor Menurut Narasumber

Seluruh narasumber sepakat bahwa aksesibilitas lokasi merupakan faktor utama dalam pemindahan Supply Point HSFO PT Pertamina Patra Niaga dengan skor $\geq 0,75$, lebih dominan dibanding aspek finansial. Prioritas ini didorong oleh kedekatan dengan Surabaya sebagai pusat konsumsi terbesar, yang memberikan manfaat berupa pengurangan jarak distribusi, efisiensi ongkos angkut, percepatan waktu pengiriman, serta peningkatan kepuasan pelanggan. Selain itu, aksesibilitas mendukung efektivitas pengendalian stok, mengurangi risiko kehilangan pelanggan akibat keterlambatan, dan memperkuat keandalan suplai untuk industri besar. Dari sisi operasional, lokasi yang mudah diakses juga meningkatkan fleksibilitas dalam menghadapi fluktuasi permintaan maupun kondisi darurat dengan dukungan infrastruktur transportasi yang memadai, sehingga strategi ini efisien secara ekonomi sekaligus adaptif terhadap tantangan distribusi jangka panjang.

Pembobotan Sub Faktor

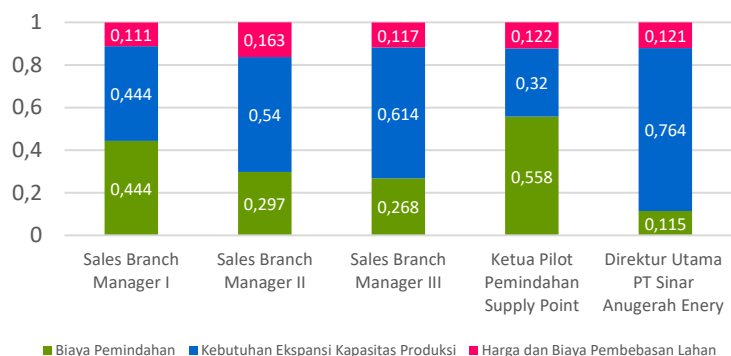
Setelah diketahui faktor yang paling berpengaruh terhadap keputusan pemilihan lokasi terbaik, tahap selanjutnya adalah melakukan pembobotan terhadap sub-faktor dari masing-masing faktor. Pada faktor aksesibilitas lokasi, dilakukan pembobotan terhadap sub-faktor lokasi pasar dan jarak guna mengetahui sub-faktor yang lebih diprioritaskan.



Gambar 3. Skor Sub-Faktor Aksesibilitas Lokasi

Berdasarkan gambar, terdapat perbedaan pandangan antar narasumber terkait subkriteria aksesibilitas lokasi. Empat narasumber internal PT Pertamina Patra Niaga, yakni

Sales Branch Manager Jatimbalinus dan Ketua Pilot Project, menilai lokasi pasar lebih penting dibanding jarak sesuai kebijakan perusahaan. Sementara itu, Direktur Utama PT Sinar Anugerah Energy sebagai mitra distribusi menekankan bahwa lokasi pasar dan jarak harus dipertimbangkan seimbang karena pengalaman langsungnya dalam menghadapi tantangan distribusi harian, efisiensi rute, dan kebutuhan sektor maritim. Perbedaan ini mencerminkan pengaruh latar belakang organisasi: internal fokus pada strategi agregasi pasar dan efisiensi skala besar, sedangkan eksternal menekankan fleksibilitas operasional dan efektivitas pengiriman. Oleh karena itu, sinergi kedua perspektif diperlukan agar keputusan relokasi Supply Point HSFO mampu menyeimbangkan efisiensi operasional dan kepuasan pasar.

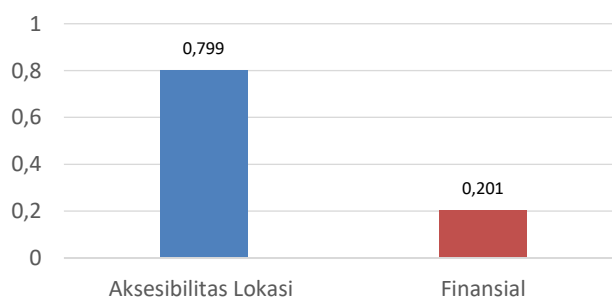


Gambar 4. Skor Sub-faktor Finansial

Terdapat variasi penilaian subfaktor finansial antar narasumber. Sales Branch Manager I menekankan biaya pemindahan serta ekspansi kapasitas produksi, sementara Sales Branch Manager II dan III memprioritaskan ekspansi kapasitas terlebih dahulu baru biaya pemindahan, mencerminkan fokus pada pemenuhan permintaan HSFO di masa depan. Direktur Utama PT Sinar Anugerah Energy sejalan dengan orientasi ekspansi, namun menempatkan harga dan biaya pembebasan lahan sebagai prioritas kedua karena mempertimbangkan keekonomian investasi. Sementara, Ketua Pilot Project lebih menekankan efisiensi implementasi dengan menjadikan biaya pemindahan sebagai prioritas utama. Perbedaan ini menunjukkan bahwa preferensi finansial dipengaruhi kepentingan masing-masing, sehingga pembobotan multikriteria diperlukan untuk menghasilkan keputusan yang representatif dan adaptif.

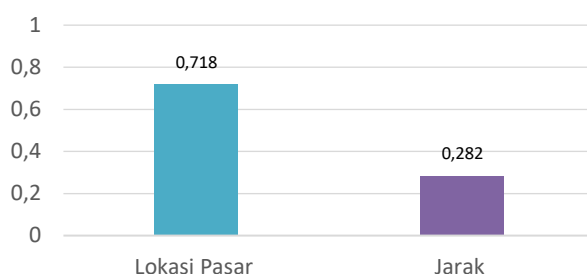
Skor Kombinasi Faktor dan Sub Faktor

Skor kombinasi merupakan bobot prioritas global dari setiap sub-faktor. kombinasi pembobotan dilakukan untuk menyatukan tingkat prioritas secara keseluruhan.



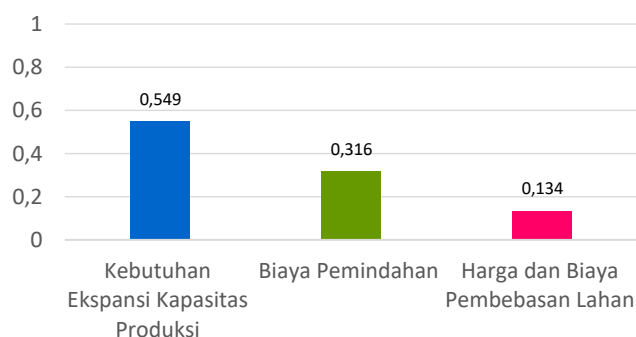
Gambar 5. Skor Kombinasi Faktor

Kombinasi pembobotan menunjukkan faktor aksesibilitas lokasi dominan dengan skor 79,9%, jauh melampaui finansial 20,1%, menegaskan bahwa kemudahan akses menjadi pertimbangan utama pemindahan Supply Point HSFO PT Pertamina Patra Niaga. Hal ini sejalan dengan konsep centre of gravity pasar (Wignjosebroto, 2009), di mana Surabaya sebagai pusat konsumsi terbesar HSFO Jawa Timur menjadi fokus distribusi. Kedekatan dengan pasar utama memberi efisiensi biaya logistik, percepatan pelayanan, serta pengendalian suplai yang lebih stabil. Rendahnya bobot finansial tidak berarti biaya diabaikan, melainkan dilihat sebagai faktor pendukung dalam kerangka total cost of ownership. Dengan demikian, pemilihan lokasi lebih menekankan keandalan distribusi jangka panjang, stabilitas rantai pasok, serta keberlanjutan operasional daripada efisiensi biaya semata.



Gambar 6. Skor Kombinasi Sub-faktor Aksesibilitas Lokasi

Pembobotan subfaktor aksesibilitas menunjukkan lokasi pasar dominan 71,8% dibandingkan jarak 28,2%, menegaskan kedekatan dengan pusat permintaan sebagai prioritas utama. Hal ini sejalan dengan Slack dan Lewis (2017) yang menekankan pengaruh lokasi terhadap kinerja operasional dan pendapatan. Dalam distribusi HSFO yang sensitif waktu, kedekatan dengan Surabaya, Gresik, dan Lamongan penting untuk mempercepat pengiriman, menjamin suplai, dan mencegah keterlambatan yang berisiko merugikan. Fokus pada lokasi pasar mencerminkan strategi demand-driven, di mana potensi permintaan lebih diutamakan daripada sekadar efisiensi jarak. Dengan demikian, pemilihan lokasi tidak hanya mendukung efisiensi rantai pasok, tetapi juga menjaga kepuasan pelanggan, meningkatkan daya saing, serta memungkinkan ekspansi distribusi yang presisi, adaptif, dan berkelanjutan.



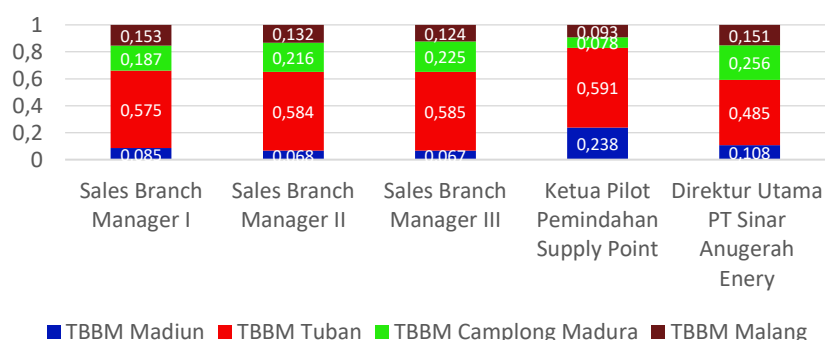
Gambar 7. Skor Kombinasi Subfaktor Finansial

Pembobotan subfaktor finansial menunjukkan kebutuhan ekspansi dan kapasitas produksi dominan dengan skor 54,9%, diikuti biaya pemindahan 31,6% dan harga serta biaya pembebasan lahan 13,4%. Hal ini menegaskan fokus perusahaan pada pertumbuhan jangka panjang dan optimalisasi kapasitas, sejalan dengan pandangan Slack dan Lewis (2017) bahwa keputusan lokasi harus mempertimbangkan investasi strategis, bukan hanya biaya langsung.

Tingginya skor biaya pemindahan mencerminkan kesediaan menanggung beban awal bila lokasi baru memberi nilai tambah operasional, sesuai prinsip *cost-to-benefit alignment*. Sementara itu, rendahnya bobot biaya lahan menunjukkan bahwa faktor ini tidak menjadi hambatan utama selama lokasi mendukung ekspansi, kedekatan pasar, dan kelancaran distribusi. Strategi finansial ini *forward-looking*, adaptif, dan menekankan *strategic fit* untuk keberlanjutan distribusi HSFO.

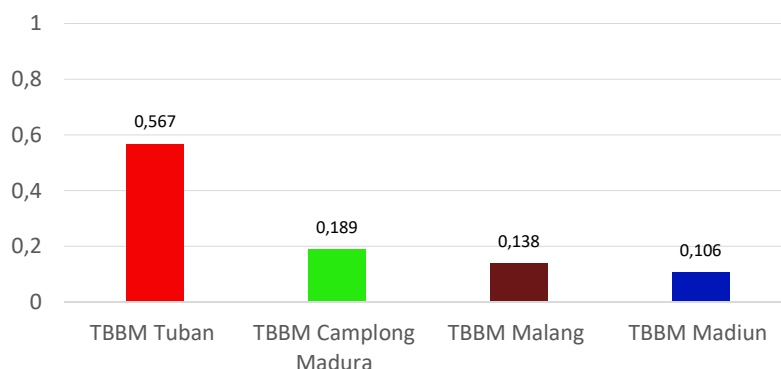
Penetapan Lokasi Terbaik

Penetapan lokasi terbaik dapat dilakukan melalui analisis grafik sensitivitas yang menggabungkan semua pembobotan, yaitu pembobotan faktor, subfaktor, dan skor pembobotan alternatif lokasi dari semua narasumber. Sebelum melakukan analisis grafik sensitivitas, berikut disajikan skor pembobotan alternatif lokasi dari masing-masing narasumber.



Gambar 8. Pembobotan Alternatif Lokasi Setiap Narasumber

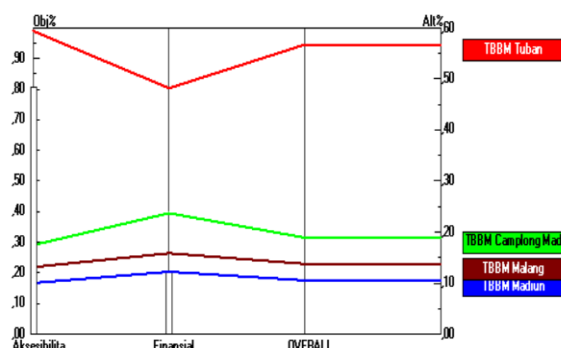
Hasil skor pembobotan alternatif lokasi pemindahan Supply Point HSFO dari kelima narasumber, menunjukkan bahwa TBBM Tuban merupakan alternatif lokasi terbaik. Berikut disajikan grafik skor kombinasi alternatif lokasi untuk mengetahui skor keseluruhan.



Gambar 9. Skor Kombinasi Alternatif Lokasi

Hasil pembobotan akhir menunjukkan bahwa TBBM Tuban menempati posisi teratas sebagai alternatif terbaik pemindahan Supply Point HSFO dengan skor 56,7%, unggul jauh dari Camplong Madura (18,9%), Malang (13,8%), dan Madiun (10,6%). Keunggulan Tuban terutama ditentukan oleh kombinasi faktor aksesibilitas, seperti kedekatan dengan pasar utama HSFO di pesisir utara Jawa Timur dan efisiensi jarak tempuh, serta faktor finansial berupa potensi ekspansi kapasitas produksi, biaya pemindahan yang lebih seimbang, dan biaya pembebasan lahan yang masih dapat ditoleransi. Selisih skor yang cukup lebar

menunjukkan keunggulan Tuban bersifat signifikan dan relatif mutlak dibandingkan alternatif lain yang kurang kompetitif dari sisi infrastruktur maupun kesiapan fasilitas distribusi. Dengan dukungan infrastruktur memadai dan kesiapan ekspansi jangka panjang, Tuban mampu menjamin kelancaran pasokan sekaligus mendukung strategi keberlanjutan distribusi. Melalui pendekatan Fuzzy AHP, dominasi skor Tuban di hampir seluruh subkriteria memperkuat validitas keputusan, sekaligus mencerminkan orientasi jangka panjang perusahaan untuk membangun sistem distribusi HSFO yang adaptif, efisien, dan terintegrasi.



Gambar 10. Grafik Sensistivitas

Hasil pembobotan menunjukkan bahwa faktor aksesibilitas memiliki bobot lebih tinggi dibanding finansial, menegaskan kedekatan dengan pasar, jarak tempuh, dan kemudahan distribusi sebagai prioritas utama dalam pemindahan Supply Point HSFO. Dari hasil tersebut, TBBM Tuban muncul sebagai alternatif terbaik dengan skor konsisten lebih tinggi dibanding Camplong Madura, Malang, dan Madiun. Keunggulan Tuban terlihat baik saat aspek aksesibilitas maupun finansial diprioritaskan, karena lokasinya mampu meningkatkan efisiensi distribusi, mengurangi waktu tempuh serta biaya transportasi, sekaligus tetap kompetitif dalam hal biaya pemindahan, ekspansi, dan dukungan infrastruktur. Selisih skor yang signifikan memperlihatkan dominasi Tuban sebagai pilihan mutlak, sementara Camplong hanya berfungsi sebagai alternatif sekunder dan dua lokasi lain kurang optimal. Dengan dominasi hampir seluruh kriteria, pemindahan Supply Point ke Tuban merupakan langkah strategis yang efisien, berkelanjutan, dan meningkatkan daya saing distribusi Pertamina. Pemilihan TBBM Tuban sebagai lokasi pemindahan Supply Point HSFO merupakan keputusan strategis yang berdampak luas bagi PT Pertamina Patra Niaga karena menawarkan kombinasi efisiensi operasional, keunggulan geografis, dan kesiapan infrastruktur. Hasil analisis Fuzzy AHP menunjukkan Tuban sebagai alternatif terbaik dengan potensi penghematan biaya transportasi hingga 25% dan peningkatan efisiensi distribusi sebesar 15%, sekaligus memperkuat daya saing melalui akses lebih dekat ke pusat industri utama. Relokasi ini menuntut penataan ulang jaringan distribusi, penguatan koordinasi eksternal, serta penerapan sistem monitoring yang transparan untuk memastikan kelancaran transisi. Dalam jangka pendek fokus diarahkan pada pengalihan distribusi bertahap dan pengendalian risiko, sementara jangka panjang Tuban berpeluang menjadi pusat distribusi regional dengan dukungan teknologi digital dan kemitraan strategis. Dengan perencanaan terstruktur, mitigasi risiko, dan komitmen manajerial, relokasi ke Tuban berpotensi menjadi katalisator transformasi operasional, peningkatan kinerja keuangan, serta fondasi pertumbuhan berkelanjutan perusahaan.

SIMPULAN

Bahwa faktor utama yang memengaruhi keputusan pemindahan Supply Point HSFO PT Pertamina Patra Niaga Jawa Timur adalah aksesibilitas lokasi dengan bobot 0,614, yang

lebih dominan dibandingkan faktor finansial dengan bobot 0,386. Dalam faktor aksesibilitas, lokasi pasar (0,420) menjadi aspek terpenting karena mayoritas pelanggan HSFO terkonsentrasi pada wilayah tertentu yang membutuhkan suplai lebih dekat dan efisien. Berdasarkan hasil analisis lokasi alternatif, TBBM Tuban ditetapkan sebagai pilihan paling optimal dengan skor 0,567, jauh lebih tinggi dibandingkan TBBM Camplong Madura (0,189), TBBM Malang (0,138), dan TBBM Madiun (0,106). Keunggulan Tuban tercermin dari kedekatannya dengan pasar utama, efisiensi biaya distribusi, potensi ekspansi kapasitas produksi, serta dukungan infrastruktur pelabuhan dan transportasi. Hal ini menjadikan Tuban lokasi strategis untuk mendukung efisiensi biaya sekaligus keberlanjutan suplai energi industri di wilayah Jatimbalinus.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, A. (2011). Fuzzy Multi Criteria Decision Making (Fuzzy MCDM) untuk Pemilihan Lokasi Gudang Distribusi. *Jurnal Rekayasa*, 4(1), 61–68.
- Büyüközkan, G., & Feyzioğlu, O. (2004). A new fuzzy approach for supplier evaluation and selection. *Computers in Industry*, 54(8), 1079–1085.
- Chan, F. T. S., & Kumar, N. (2007). Global supplier selection a fuzzy-AHP approach. *International Journal of Production Research*, 45(15), 3569–3587.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson UK.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson Education.
- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2007). Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. *Logistics Information Management*, 20(4), 382–394.
- Prihantono, J. (2019). *Penentuan Lokasi Pusat Distribusi Sparepart PT ABC dengan Pendekatan Fuzzy-AHP di Jawa Barat*. [Tesis, Universitas Pasundan]. <http://repository.unpas.ac.id/41926/>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). *The handbook of logistics and distribution management* (6th ed.). Kogan Page Publishers.
- Santoso, A., Rahmawati, R., & Sudarno. (2016). Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk Menentukan Prioritas Pelanggan Berkunjung ke Galeri (Studi Kasus di Secondhand Semarang). *Jurnal Gaussian*, 5(2), 239–248.
- Singh, R. K., Chaudhary, N., & Saxena, N. (2018). Selection of warehouse location for a global supply chain: A case study. *IIMB Management Review*, 30(4), 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2018.08.009>
- Slack, N., & Lewis, M. (2017). *Operations Strategy* (5th ed.). Pearson.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria decision making: A comparative study*. Kluwer Academic Publishers.
- Vinodh, S., Ramiya, A. P., & Gautham, S. G. (2012). Application of fuzzy AHP for the selection of an appropriate location for a manufacturing facility. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 11(2), 173–191.
- Wignjosebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Guna Widya.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making methods in civil engineering. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(4), 543–561.