JEMSI: Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi
E-ISSN: 2686-5238
P-ISSN: 2686-4916
https://dinastirev.org/JEMSI dinasti.info@gmail.com +62 811 7404 455
DOI: https://doi.org/10.38035/jemsi.v7i5
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Received: 3 Mei 2026 | **Revised:** 5 Mei 2026 | **Accepted:** 7 Mei 2026

Analisis Penentuan Lokasi Workshop Center Perbaikan Spare Part Faskampen di Lingkungan PT. Angkasa Pura Suport

Fikri Maulana Effendi[1], Zaroni Zaroni[2], Yana Tatiana[3], Siti Maemunah[4], Okin Ringan Purba[5]
[1]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, fkrmln008@gmail.com
[2]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, zaroni.umn@gmail.com
[3]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, yana.tatna@gmail.com
[4]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, unacsy2015@gmail.com
[5]Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, okin.rp@gmail.com

Corresponding e-mail: fkrmln008@gmail.com[1]

Abstract: *This study aims to determine the most optimal location for the Workshop Center facility for repairing Aviation Security Facility (FASKAMPEN) spare parts of PT Angkasa Pura Suport (APS) from 15 branch locations across Indonesia. Strategic location determination is essential to achieve cost and delivery time efficiency (Lead Time) in supply chain operations. The method used is a combination of the quantitative Center of Gravity (COG) technique and the qualitative Rating Factor, which is then validated using the Analytical Hierarchy Process (AHP).*

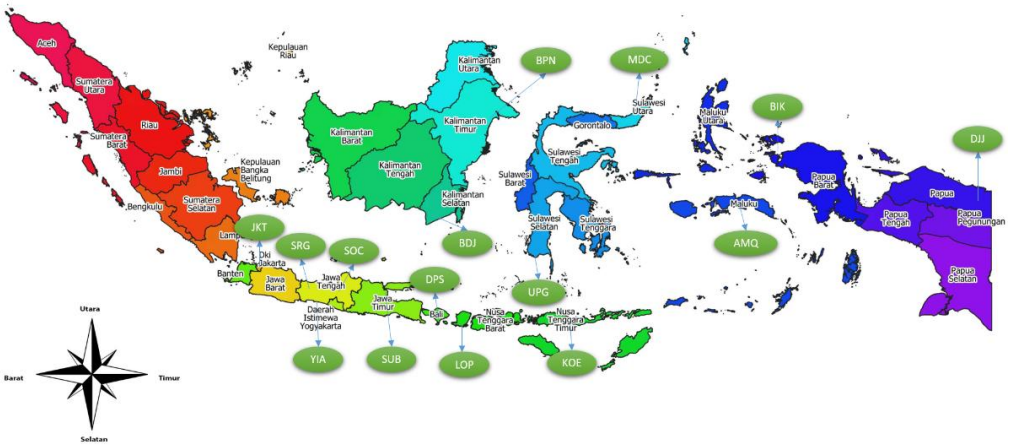
Keywords: *Workshop Center, Center of Gravity, Rating Factor, Analytical Hierarchy Process, Lead Time, Logistic.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menentukan lokasi fasilitas Workshop Center perbaikan spare part Fasilitas Keamanan Penerbangan (FASKAMPEN) PT Angkasa Pura Suport (APS) yang paling optimal dari 15 lokasi cabang yang tersebar di Indonesia. Penentuan lokasi yang strategis sangat penting untuk mencapai efisiensi biaya dan waktu pengiriman (Lead Time) dalam operasional rantai pasok. Metode yang digunakan adalah kombinasi teknik kuantitatif Center of Gravity (COG) dan kualitatif Rating Factor, yang kemudian divalidasi dengan Analytical Hierarchy Process (AHP).

Kata kunci: *Workshop Center, Center of Gravity, Rating Factor, Analytical Hierarchy Process, Lead Time,* Logistik.

PENDAHULUAN

Tingginya persaingan menuntut perusahaan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, terutama dalam manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management*/SCM). PT Angkasa Pura Suport (APS), anak perusahaan PT Angkasa Pura I, memiliki 15 cabang dan menyediakan layanan property-maintenance, termasuk fasilitas keamanan penerbangan (FASKAMPEN) seperti *X-Ray, Body Scanner*, dan *Walkthrough Metal Detector*.



Sumber: diolah oleh penulis

Gambar 1. Lokasi Cabang PT. Angkasa Pura Suport

Saat ini, kerusakan pada spare part FASKAMPEN ditangani melalui pembelian baru dari distributor atau perbaikan oleh mitra, yang mana biayanya dinilai cukup besar dan belum optimal dari sisi *cost leadership*. Perbandingan biaya menunjukkan perbaikan mandiri di *Workshop Center* APS dapat menghemat hingga 40-70% dibandingkan pembelian baru, atau 30% dibandingkan perbaikan oleh mitra.

Tabel 1. Jumlah Peralatan FASKAMPEN PT Angkasa Pura Suport

Lokasi	X-Ray	HBS	Body Scanner	WTMD
Jakarta	7			
Semarang	13			10
Solo	8			3
Yogyakarta	67	3	4	24
Surabaya	65		2	40
Bali	70	2	9	30
Lombok	11			8
Kupang	9			2
Banjarmasin	14			9
Balikpapan	16			12
Makassar	27			25
Manado	10			4
Ambon	8			6
Biak	6			3
Sentani	2			2

Sumber: diolah oleh penulis

Tabel 2. Jumlah Komponen *Spare Part* Peralatan FASKAMPEN

Spare Part	FASKAMPEN			
	X-Ray	HBS	Body Scanner	WTMD
Generator	2	4		
DAB	30	30		
Conveyor	1			

Motor Conveyor	1			
PC	1	3	1	1
UPS	1	1	1	1
Stabilizer	1	1	1	1
Control Unit				1
PSU	1	1	1	1

Sumber: diolah oleh penulis

Tabel 3. Perbandingan Antara Pembelian Part, Perbaikan oleh Mitra dan Perbaikan oleh *Workshop Center*

L3	Jumlah Kerusakan	Harga Satuan (Baru)	Jumlah Harga (Baru)	Harga Satuan (Repair by partner)	Jumlah Harga (Repair by partner)	Estimasi Harga Satuan (Workshop APS)	Jumlah Harga (Workshop APS)
Generator Cabin	11	278,000,000	3,058,000,000	165,666,666.67	1,822,333,333	113,254,752.60	1,245,802,279
Generator Bagasi	33	317,535,400	10,478,668,200	174,756,756.76	5,766,972,973	53,770,500.00	1,774,426,500
Motor Conveyor Cabin	3	79,829,600	239,488,800	10,000,000.00	30,000,000	5,000,000.00	15,000,000
Motor Conveyor Bagasi	26	79,829,600	2,075,569,600	10,000,000.00	260,000,000	5,000,000.00	130,000,000
PC	4	292,756,146	1,171,024,584	30,000,000.00	120,000,000	12,625,481.00	50,501,924
		Jumlah	17,022,751,184	Jumlah	7,999,306,306	Jumlah	2,561,403,924

Rapiscan	Jumlah Kerusakan	Harga Satuan (Baru)	Jumlah Harga (Baru)	Harga Satuan (Repair by partner)	Jumlah Harga (Repair by partner)	Estimasi Harga Satuan (Workshop APS)	Jumlah Harga (Workshop APS)
Generator + XRC	79	439,950,000	34,756,050,000	156,100,000.00	12,331,900,000	113,254,752.60	8,947,125,455
Motor Conveyor Cabin	8	35,363,790	282,910,320	10,000,000.00	80,000,000	5,000,000.00	40,000,000
PC	9	374,213,196	3,367,918,764	30,000,000.00	270,000,000	12,625,481.00	113,629,329
		Jumlah	38,406,879,084	Jumlah	12,681,900,000	Jumlah	4,401,498,829

Smith Detection	Jumlah Kerusakan	Harga Satuan (Baru)	Jumlah Harga (Baru)	Harga Satuan (Repair by partner)	Jumlah Harga (Repair by partner)	Estimasi Harga Satuan (Workshop APS)	Jumlah Harga (Workshop APS)
Generator	48	739,694,000	35,505,312,000	163,922,500.00	7,868,280,000	113,254,752.60	5,436,228,125
XRC	18	279,333,000	5,027,994,000	69,833,250.00	1,256,998,500	20,949,975.00	377,099,550
Motor Conveyor Bagasi	1	164,766,000	164,766,000	10,000,000.00	10,000,000	5,000,000.00	5,000,000
PC	11	399,560,000	4,395,160,000	30,000,000.00	330,000,000	12,625,481.00	138,880,291
		Jumlah	45,093,232,000	Jumlah	9,465,278,500	Jumlah	3,101,963,841

Sumber: PT Angkasa Pura Suport

Tabel 4. Perbandingan Biaya Pengadaan Generator, Perbaikan Generator oleh Mitra dan Perbaikan Oleh *Workshop Center*

Merk	Distributor / Principle	Repair Mitra	Repair Workshop	Perbandingan Mitra dengan Principle	Perbandingan Workshop dengan Principle	Perbandingan Workshop dengan Mitra
L3/Leidos	278,000,000	165,666,666	116,770,782	-40.41%	-58.00%	-30%
Rapiscan	439,950,000	165,666,666	116,770,782	-62.34%	-73.46%	-30%
Smiths	739,694,000	165,666,666	116,770,782	-77.60%	-84.21%	-30%

Sumber: PT Angkasa Pura Suport

Untuk menekan biaya operasional dan memperkuat posisi perusahaan jelang rencana *holding* BUMN, APS berencana membangun *Workshop Center*. Keputusan krusial adalah penentuan lokasi yang strategis untuk meminimalkan biaya logistik dan waktu pengiriman ke 15 cabang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan:

1. Menentukan prosedur pemilihan lokasi *Workshop Center* menggunakan metode *Center of Gravity, Rating Factor, Analytical Hierarchy Process* dan *Cost-Benefit Analysis*.
2. Memberikan gambaran lokasi yang dapat meminimalisir biaya dan *Lead Time* pengiriman.

Center of Gravity pendekatan ini merupakan metodologi perencanaan untuk menempatkan pusat distribusi di sekitar lokasi dengan biaya transportasi minimum (berdasarkan jarak dan frekuensi) dikutip dari (Irawandi, 2019).

Rating Factor menjelaskan bahwa metode ini dilakukan dengan cara memberi nilai atau skor pada masing-masing faktor dari tiap alternatif lokasi untuk mengevaluasi biaya dikutip dari (Riady & Aspiranti, 2019).

Analytical Hierarchy Process digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan untuk kasus dengan berbagai tingkat hierarki melalui menstrukturkan masalah, membandingkan secara berpasangan, dan menghitung bobot dikutip dari (Afandi, 2020).

Cost Benefit Analysis menyebutkan bahwa metodologi ini bertujuan untuk memilih proyek yang efisien dalam penggunaan sumber daya dengan menghitung biaya dan manfaat untuk menentukan hasil yang menguntungkan dikutip dari (Alsharari, 2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, menggunakan sumber data melalui Pengumpulan Data Data Primer dan Sekunder. Data Primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan 4 narasumber kunci (VP *Equipment & Technology*, Calon Kepala *Workshop Center*, *Equipment Manager* APS, dan *Operational Manager* PT Royal Express Indonesia) untuk mendapatkan bobot faktor dan alur operasional. Data Sekunder diperoleh dari data internal APS (populasi peralatan FASKAMPEN, biaya sewa lahan, biaya SDM) dan data PT REX Indonesia (biaya dan waktu pengiriman antar cabang).

Metode Analisis Data menggunakan 4 metode yaitu, Center of Gravity, Rating Factor, Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Cost Benefit Analysis.

1. *Center of Gravity* (COG): Metode untuk menentukan koordinat lokasi pusat distribusi yang meminimalkan total biaya transportasi. Variabel yang diperhitungkan adalah koordinat geografis (di_χ , di_γ) dan volume spare part yang dipindahkan(Wi)

$$Cx = \frac{\sum_i d_{ix} w_i}{\sum_i w_i}$$

$$Cy = \frac{\sum_i d_{iy} w_i}{\sum_i w_i}$$

2. *Rating Factor*: Metode untuk mengevaluasi lokasi alternatif dengan memberikan bobot (kepentingan) dan skor (penilaian) pada faktor-faktor kritis. Faktor-faktor kritis diidentifikasi melalui wawancara dan meliputi: Biaya Pengiriman, Lead Time, Biaya Sewa Lahan, Populasi Peralatan, dan Biaya SDM dengan memberikan bobot (total 1.00) dan skor *rating* (1-5).
3. *Analytical Hierarchy Process* (AHP): Digunakan untuk memvalidasi bobot faktor-faktor yang digunakan dalam Rating Factor (uji konsistensi) dan mengambil keputusan penentuan lokasi optimal. Nilai konsistensi dianggap valid jika $CR \leq 0.1$ atau 10%.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{\text{CI}}{\text{RI}}$$

4. *Cost-Benefit Analysis* (CBA): Menggunakan metode Net B/C Ratio untuk menilai kelayakan investasi pembangunan *Workshop Center*. Proyek dinilai layak jika $BCR \geq 1$.

$$B/C\ Ratio = \frac{\Sigma \text{PVB}}{\Sigma \text{PVC}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Penentuan Lokasi Optimal (Seluruh 15 Cabang)
   1. *Center of Gravity* (COG)
      a. Menggunakan data koordinat dari 15 cabang dan volume spare part (diperoleh dari jumlah peralatan FASKAMPEN).
      b. Hasil perhitungan COG menghasilkan koordinat optimal (Weighted Center) pada: Cx = 115.26 dan Cy = -6.64.
      c. Secara geografis, titik ini paling mendekati lokasi **Cabang Surabaya (SUB)**.

Tabel 5. Penetuan titik *Cx*

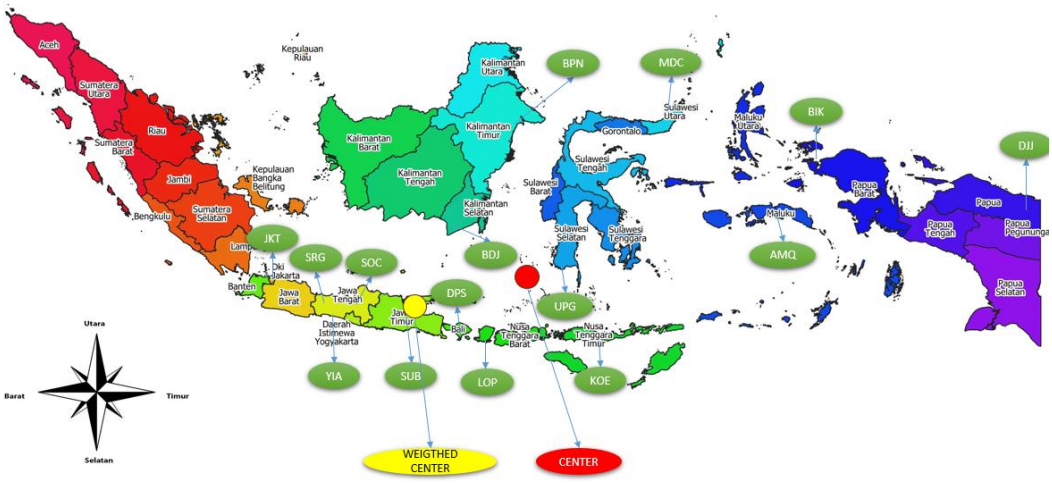
No	Lokasi	Koordinat X (dix)	Volume *Spare Part* (Wi)	dix. Wi
1	Jakarta	106.98	266	28457.8
2	Semarang	110.43	544	60075.75
3	Solo	110.76	319	35331.57
4	Yogyakarta	110.06	2802	308390.3
5	Surabaya	113.07	2678	302813.3
6	Bali	116.01	2926	339430.7
7	Lombok	116.27	458	53253.5
8	Kupang	123.67	352	43531.57
9	Banjarmasin	114.76	577	66217.84
10	Balikpapan	116.90	668	78086.32
11	Makassar	119.55	1151	137602.7
12	Manado	124.92	400	49969.82
13	Ambon	128.09	334	42782.07
14	Biak	136.11	243	33074.23
15	Sentani	140.52	86	12084.66
Total			13,804	159,110.2

Sumber: diolah oleh penulis

Tabel 6. Penetuan titik *Cy*

No	Lokasi	Koordinat Y (diy)	Volume *Spare Part* (Wi)	diy. Wi
1	Jakarta	-6.09	266	-1620
2	Semarang	-6.93	544	-3772
3	Solo	-7.52	319	-2398
4	Yogyakarta	-7.90	2802	-22126
5	Surabaya	-7.35	2678	-19696
6	Bali	-8.44	2926	-24704
7	Lombok	-8.76	458	-4013
8	Kupang	-10.17	352	-3579
9	Banjarmasin	-3.44	577	-1982
10	Balikpapan	-1.27	668	-846.7
11	Makassar	-5.08	1151	-5844
12	Manado	1.55	400	620.2
13	Ambon	-3.70	334	-1237
14	Biak	-1.19	243	-289.6
15	Sentani	-2.58	86	-221.6
Total			13,804	-91,709

Sumber: diolah oleh penulis



Sumber: diolah oleh penulis

Gambar 2. Penentuan Lokasi *Center of Gravity*

2. Rating Factor
   a. Berdasarkan hasil kuesioner wawancara, ditetapkan 5 faktor utama dengan pembobotan sebagai berikut: Biaya Transportasi (0.30), Lead Time (0.23), Biaya Sewa Lahan (0.18), Populasi Peralatan (0.15), dan Biaya SDM (0.13).
   b. Seluruh 15 cabang dinilai berdasarkan 5 faktor dan bobotnya.
   c. Hasil skor akumulasi menunjukkan urutan 3 lokasi teratas adalah:
      - Surabaya (SUB): 4.42

- Makassar (UPG): 4.25
- Yogyakarta (YIA): 4.22

d. Hasil ini memperkuat temuan COG yang mengarah pada Cabang Surabaya.

Tabel 7. Formulasi Rangking *Rating Factor 15 Cabang APS*

No	Faktor	Bobot	RATING														
			JKT	SRG	SOC	YIA	SUB	DPS	LOP	KOE	BDJ	BPN	MDC	UPG	AMQ	BIK	DJJ
1	Sewa Lahan	0.18	2	2	3	4	4	2	3	4	4	4	3	4	5	5	5
2	Lead Time	0.23	5	5	5	5	5	5	2	4	4	4	4	5	2	1	2
3	Biaya Transportasi	0.30	4	5	3	3	5	4	1	5	4	4	4	5	4	1	3
4	Populasi Peralatan	0.15	1	1	1	5	5	5	1	1	1	2	1	3	1	1	1
5	Biaya SDM	0.13	1	4	5	5	2	3	5	5	4	3	3	3	4	2	2
Total		1.00															

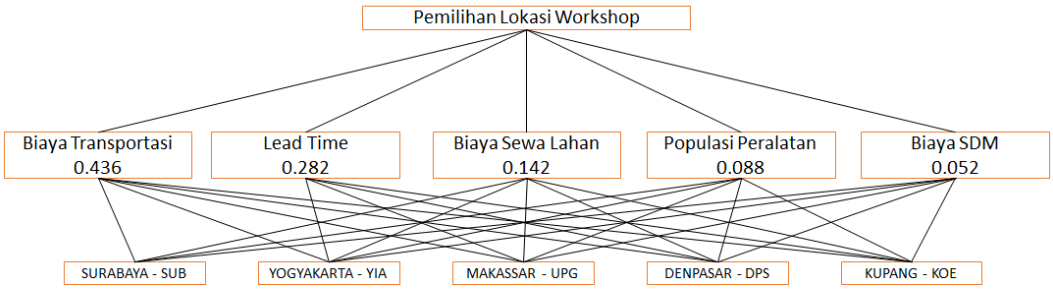
Sumber: diolah oleh penulis

Tabel 8. Formulasi dan Akumulasi Skor *Rating Factor 15 Cabang APS*

No	Faktor	Bobot	SKOR														
			JKT	SRG	SOC	YIA	SUB	DPS	LOP	KOE	BDJ	BPN	MDC	UPG	AMQ	BIK	DJJ
1	Sewa Lahan	0.18	0.37	0.37	0.55	0.73	0.73	0.37	0.55	0.73	0.73	0.73	0.55	0.73	0.92	0.92	0.92
2	Lead Time	0.23	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	0.47	0.93	0.93	0.93	0.93	1.17	0.47	0.23	0.47
3	Biaya Transportasi	0.30	1.20	1.50	0.90	0.90	1.50	1.20	0.30	1.50	1.20	1.20	1.20	1.50	1.20	0.30	0.90
4	Populasi Peralatan	0.15	0.15	0.15	0.15	0.75	0.75	0.75	0.15	0.15	0.15	0.30	0.15	0.45	0.15	0.15	0.15
5	Biaya SDM	0.14	0.13	0.53	0.67	0.67	0.27	0.40	0.67	0.67	0.53	0.40	0.40	0.40	0.53	0.27	0.27
Total		1.00	3.02	3.72	3.76	4.22	4.42	3.88	2.13	3.98	3.55	3.57	3.23	4.25	3.27	1.87	2.70

Sumber: diolah oleh penulis

3. Validasi dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)
   Pengujian matriks AHP dilakukan terhadap 5 faktor tersebut dan 5 alternatif lokasi teratas (Surabaya, Yogyakarta, Makassar, Denpasar, Kupang).
   a. Uji konsistensi kriteria mendapatkan nilai $\lambda_{max} = 5.094$, $CI = 0.023393$, dan $CR = 0.0209$.
   b. $CR \leq 0.1$, penilaian bobot dinyatakan konsisten.
   c. Hasil pemeringkatan akhir AHP menunjukkan Cabang Surabaya menduduki Ranking 1 dengan bobot skor tertinggi (0.2697), diikuti Cabang Makassar di Ranking 2 (0.2633).



Sumber : diolah oleh penulis

Gambar 3. Struktur Hierarki Penentuan Lokasi

4. *Cost Benefit Analysis*
   Simulasi perbaikan 24 generator dalam 1 tahun di Workshop mandiri (dengan biaya gaji teknisi, sewa lahan, alat, dll.) memakan biaya per generator sebesar Rp 116.770.782. Jika dibandingkan dengan perbaikan mitra senilai Rp 165.666.666, terjadi penghematan Rp 48.895.884 per unit.
   Perhitungan Net B/C Ratio selama 5 tahun dengan tingkat bunga 9% menghasilkan rasio 1.348. Karena $BCR \geq 1$, maka pembangunan Workshop Center dinilai sangat layak secara finansial.

Penetuan Lokasi *Workshop Center* PT Angkasa Pura Suport akan lebih baik jika terdapat 2 *Workshop Center* yang terbagi menjadi dua Cluster sehingga dapat mengakomodir kebutuhan untuk perbaikan *spare part* FASKAMPEN di masing-masing cluster. Pembangunan dua fasilitas Workshop Center terbukti menjadi langkah operasional yang lebih efektif dan efisien dibandingkan hanya memiliki satu fasilitas terpusat. Dengan membagi cakupan layanan ke dalam dua wilayah, perusahaan dapat meminimalisir kendala logistik antar pulau yang memakan biaya tinggi. Untuk Cluster A, yang melayani perbaikan di wilayah Pulau Jawa, Bali, dan Lombok, hasil analisis menggunakan metode Center of Gravity dan Rating Factor menetapkan Cabang Surabaya sebagai lokasi yang paling optimal. Pemilihan Surabaya ini sangat didukung oleh tingginya populasi peralatan di area tersebut, serta sangat efisiennya biaya dan waktu pengiriman apabila menggunakan moda transportasi darat menuju cabang-cabang di sekitarnya.

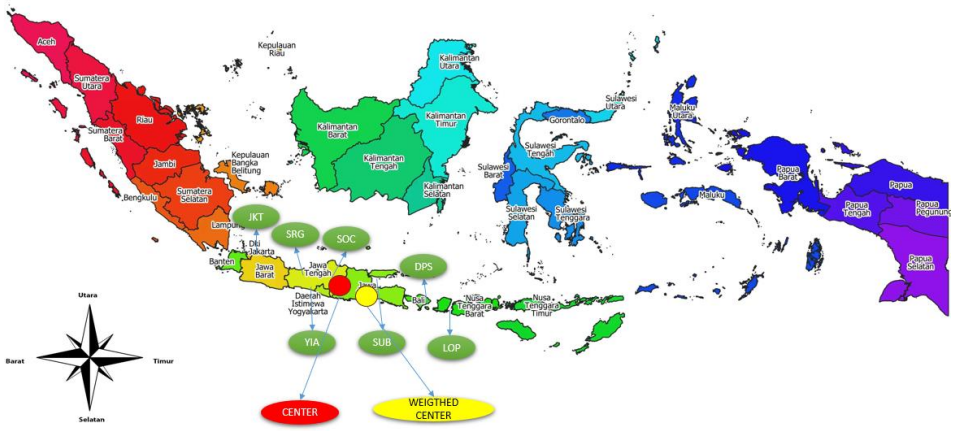
Sementara itu, untuk mengakomodir Cluster B yang memiliki jangkauan geografis lebih luas meliputi Nusa Tenggara Timur, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua pembangunan Workshop Center kedua paling optimal ditempatkan di Cabang Makassar. Titik pusat di Makassar memberikan keunggulan strategis karena menawarkan total biaya pengiriman udara dan lead time yang paling rendah untuk menjangkau cabang-cabang di wilayah timur tersebut. Pembagian beban operasional ke dalam dua cluster di Surabaya dan Makassar ini juga telah diperkuat oleh uji Analytical Hierarchy Process (AHP), yang secara komprehensif membuktikan bahwa strategi dua lokasi ini adalah solusi paling optimal untuk mengakomodir keseluruhan 15 cabang perusahaan.

KESIMPULAN

Penentuan lokasi fasilitas logistik tidak dapat hanya mengandalkan titik tengah geografis, melainkan harus mempertimbangkan faktor biaya transportasi, lead time, biaya sewa lahan, populasi peralatan, dan biaya SDM. Prosedur penentuan lokasi optimal berhasil dilakukan dengan kombinasi metode Center of Gravity dan Rating Factor, didukung validasi Analytical Hierarchy Process, berdasarkan metode Center of Gravity, Rating Factor, dan Analytical Hierarchy Process (AHP), Cabang Surabaya merupakan lokasi tunggal yang paling optimal untuk dibangun fasilitas Workshop Center perbaikan spare part FASKAMPEN PT Angkasa Pura Suport, faktor terpenting dalam penentuan lokasi adalah Biaya Transportasi dan Waktu Pengiriman (Lead Time),

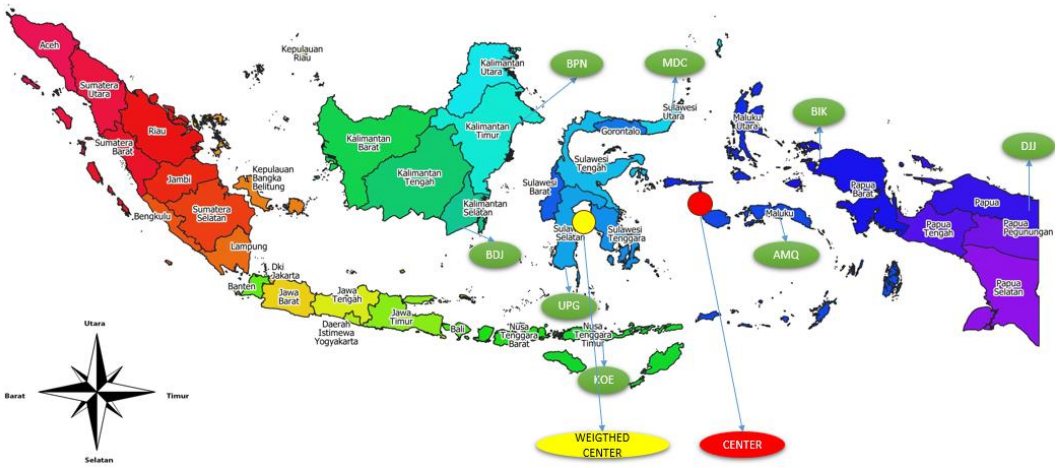
Untuk efisiensi distribusi yang lebih agresif, layanan dapat dibagi menjadi 2 (dua) Cluster. Cluster A (Jawa, Bali, Lombok) dipusatkan di Cabang Surabaya, sedangkan Cluster B (Kalimantan, Sulawesi, Maluku, NTT, Papua) dipusatkan di Cabang Makassar. Pembangunan Workshop Center merupakan keputusan strategis yang menguntungkan bagi PT Angkasa Pura Suport, dibuktikan dengan nilai Net B/C Ratio sebesar 1.348 (layak dijalankan) yang memproyeksikan penghematan biaya maintenance hingga lebih dari 30% per unit.

Rekomendasi Lokasi: APS disarankan memilih Cabang Surabaya sebagai lokasi Workshop Center tunggal, atau menerapkan model 2 Cluster (Surabaya dan Makassar) untuk mengoptimalkan Lead Time dan Biaya Pengiriman.



Sumber : diolah oleh penulis

Gambar 4. Penentuan Lokasi *Center of Gravity* Lokasi Cluster A di Cabang Surabaya



Sumber : diolah oleh penulis

Gambar 5. Penentuan Lokasi *Center of Gravity* Lokasi Cluster B di Cabang Makassar

Tindakan Lanjut untuk Perusahaan perlu melakukan survei lokasi potensial dan mempertimbangkan riset bersama konsultan untuk memperkuat temuan ini sebagai dasar kebijakan pembangunan Workshop Center.

REFERENSI

Afandi, A. (2020). Penerapan Ahp (Analytical Hierarchy Process) Terhadap Pemilihan Supplier Di Ud. Nagawangi Alam Sejahtera Malang.

Alsharari, N. M. (2024). The impact of low-cost carriers on high-quality producers in the aviation industry: Cost-benefit analysis. Journal of Money and Business.

Barlian, E. (2019). Buku metode penelitian kualitatif & kuantitatif.

Berthold, K. R., & Stetson, E. W. (2021). International journal for empirical education and research supply chain management: A descriptive conception.

Cenna Rafidanta, N. & Lusiani, C. E. (n.d.). Penentuan lokasi pabrik menggunakan metode factor rating pada pra-rancangan pabrik virgin coconut oil (Vco) dengan kapasitas 50.000 ton/tahun. 2021(2), 655–663.

Coorporate Administration Pt Angkasa Pura Suport. (2022, March). Angkasa Pura Suport background. Pt Angkasa Pura Suport.

Erturan-Ogut, E. E., & Kula, U. (2023). Selecting the right location for sports facilities using analytical hierarchy process. Journal of Facilities Management, 21(5), 733–750.

Firdaus, M. R. (2020). Penggunaan metode Center of Gravity dalam penentuan lokasi gudang terhadap meminimkan biaya transportasi pada Pt Elangperdana Tyre Industry.

Firdaus, M. R., & Putra, P. A. (2020). Penggunaan metode Center of Gravity dalam penentuan lokasi gudang terhadap meminimalkan jarak pengiriman transportasi pada Pt. Xyz. Peri Anggara Putra Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, 6(3).

Gede, L., Kartika, S., Made, I., Andreawan, A., Nugraheni, Y., Komputer, S., Stikom, S., Jalan, B., & Puputan, R. (n.d.). Penentuan lokasi fasilitas supply chain dengan metode gravity location models.

Girija, S., Sharma, D. R., Yeediballi, T., & Sriramneni, C. (2024). Factors influencing the intention to use co-working spaces in emerging markets: An analytic hierarchy process approach. Property Management, 42(2), 235–255.

Hamzah, M. Y. (2021). Analisis pola jaringan distribusi logistik maritim untuk komoditas beras Provinsi Sulawesi Selatan.

Hartanto, D., & Jamaaluddin, J. (n.d.). Analisis penentuan lokasi pembangunan pabrik kerupuk udang dengan metode factor rating.

Hayami, R. (2023). Penerapan metode Rating Factor dan Heuristic Ardalan pada sistem pendukung keputusan pemilihan lokasi Spbu baru.

Irawandi, Y. (2019). Teknik penentuan lokasi menggunakan Center of Gravity dan Rating Factor.

Lusiani, C. E. (2021). Penentuan lokasi pabrik menggunakan metode factor rating pada pra-rancangan pabrik virgin coconut oil (Vco) dengan kapasitas 50.000 ton/tahun. 655–663.

Maulana, M. R., Cucuk, D., & Lusiani, E. (2023). Penetapan lokasi pabrik pada pra-rancangan pabrik vco di beberapa alternatif lokasi Jawa Timur menggunakan metode factor rating. 1, 93–105.

Mubarat, S. (2018). Supply Chain Management dalam pasar digital.

Nurwulan, N. R., Taghsya, A. A., Astuti, E. D., Fitri, R. A., & Nisa, S. R. K. (2021). Pengurangan lead time dengan lean manufacturing: Kajian literatur. Journal of Industrial and Manufacture Engineering, 5(1), 30–40.

Prasetyo, Y. (2017). Fungsi supply chain sebagai rantai aliran barang dan informasi.

Putra, I. G. B. A. W., Prijanto, A., Sukendar, N. M. C., & Arisena, G. M. K. (2020). Kajian analisis biaya dan manfaat (cost-benefit analysis) kawasan agrowisata di Indonesia. Agromix, 11(2), 189–201.

Putu Agung, A. A., & Yuesti, A. (2019). Metode penelitian bisnis kuantitatif dan kualitatif. 1–151.

Rachmat Hidayat, Y. (2021). Pengaruh logistic management improvement terhadap kinerja warehouse pada Pt. Fastindo Piranti Kabel. Jurnal Manajemen Logistik, 1.

Riady, R., & Aspiranti, T. (2019a). Penentuan lokasi alternatif kantor dan pabrik Pt. Sublimindo dengan menggunakan metode Center of Gravity dan Factor Rating.

Riady, R., & Aspiranti, T. (2019b). Prosiding manajemen penentuan lokasi alternatif kantor dan pabrik Pt. Sublimindo dengan menggunakan metode Center of Gravity dan Factor Rating.

Rully, T., & Aldenia, D. C. (2019). Penggunaan metode Center of Gravity dalam penentuan lokasi gudang terhadap meminimkan biaya transportasi pada Pt Elangperdana Tyre Industry.

Ruwiyanto, S., Wahyuni, L., Maulid, F., Fauzi, M., & Industri, J. T. (2022). Penerapan metode Center of Gravity dalam penentuan pusat distribusi alternatif di Pulau Jawa. 1(01).

Setiyawan, B. A., Siswanti, S., & Hasbi, M. (2020). Metode Analitychal Hierarchy Process dan Simple Multi Attribute Rating Technique sebagai penunjang keputusan pemilihan supplier. Jurnal Ilmiah Sinus, 18(2), 63.

Soesilo, R., Firmansyah, Y., & Sartono. (2020). Penentuan lokasi external warehouse dengan menggunakan metode Center of Gravity (Studi kasus di Pt. Rpz Surabaya). Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik, 4(1), 58–66.

Sofi, A., Nisa, K., Luqyana, Fadhilah, D., & Istiqomah, N. (2020). Penerapan analytical hierarchy process (Ahp) dalam pemilihan burjo di sekitar Universitas Sebelas Maret Application Of Analytical Hierarchy Process (Ahp) In Burjo Selection Around Universitas Sebelas Maret.

Susanto, R. (2022). Analisis gravity location model dalam penentuan lokasi gudang pada supply chain management.

Trenggonowati, D. L., Ridwan, A., & Gunawan, A. (2021). Optimasi biaya transportasi penentuan lokasi baru gudang distribusi menggunakan metode Center of Gravity di Umkm Batik Banten Xyz. Journal Industrial Servicess, 7(1).

Wekke, I. S. (2019). Metode penelitian sosial.