

Analisis Penentuan Lokasi *Distribusi Center* Alat Bantu Dengar di PT. Nobel Jaya Mandiri Menggunakan Metode Pusat Gravitasi (*Center of Gravity*)

Wais Alqorni^{1*}, Hery Murnawan²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No.45, Surabaya, Jawa Timur 60118

*Penulis Korespondensi : alqorni526@gmail.com, herymurnawan@untag-sby.ac.id

Abstract

PT. Nobel Jaya Mandiri is a company engaged in hearing labs and sales of assistive devices under the brand name Nobel Audiology which has 32 branches throughout Indonesia, one of which is located in Surabaya. Currently the company plans to open another new branch in the Surabaya area to provide optimal service. In 2023, there will be 793 new customers domiciled in Surabaya, meaning that 0.03% of Surabaya people experience hearing problems. Therefore PT. Nobel Jaya Mandiri will improve location services by calculating using the center of gravity method, ranking procedure, investment analysis and risk management. The candidate for the new branch is RS. Mayapada Surabaya(18.793.8 Km ,Rp.131.178.600) investment cost Rp. 52.473.000 with high risk. Mitra Keluarga Satelit Surabaya Hospital (21,602.7 km, Rp.151,218,900) investment cost Rp.28,473,000 with high risk and Ruka in VBM area (18,735.6 km, Rp.131,149.200) investment cost Rp. 137,473,000 with low risk. so the company chose Ruko Villa Bukit Mas because of the consideration of good center of gravity results with a large enough investment but minimal risk.

Keywords: Investment, Location, Methode gravity, Risk

Abstrak

PT. Nobel Jaya Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak di lab pendengaran dan penjualan alat bantu dengan nama brand Nobel Audiology yang telah memiliki 32 cabang di seluruh Indonesia yang salah satunya berlokasi di Surabaya. Saat ini perusahaan berencana untuk membuka cabang baru lagi di daerah Surabaya untuk memberikan pelayanan yang optimal. Pada tahun 2023 ada 793 orang pelanggan baru dengan domisili Surabaya artinya 0,03% masyarakat Surabaya mengalami permasalahan pendengaran. Oleh karna itu PT. Nobel Jaya Mandiri akan meningkatkan service pelayanan lokasi dengan menghitung menggunakan metode pusat gravitasi ranking procedure, dilakukan analisis investasi dan manajemen risiko. Kandidat cabang baru yaitu RS. Mayapada Surabaya(18.793,8 Km ,Rp.131.178.600) biaya investasi Rp. 52.473.000 dengan risiko tinggi . RS Mitra Keluarga Satelit Surabaya (21.602,7 km, Rp.151.218.900) biaya investasi Rp.28.473.000 dengan risiko tinggi dan Ruka di daerah VBM (18.735.6 km, Rp.131.149.200) biaya investasi Rp. 137.473.000 dengan risiko rendah. sehingga perusahaan memilih Ruko Villa Bukit Mas karena pertimbangan hasil titik pusat gravitasi yang bagus dengan investasi yang cukup besar akan tetapi minim risiko.

Keywords: Investasi, Lokasi, Metode gravitasi, Risiko

Pendahuluan

Permasalahan Pendengaran saat ini sudah hampir 10.000 Jiwa (Sutisna & Bahri, Saef, 2016). Artinya disini ada

pasar untuk alat bantu dengar di jual di Indonesia. PT Nobel Jaya Mandiri atau nobel audiology center hadir sebagai

perusahaan yang menyediakan solusi lengkap untuk kebutuhan pendengaran. Mereka menawarkan layanan pemeriksaan pendengaran, penyediaan solusi gangguan pendengaran, serta layanan rehabilitasi mendengar dan berbicara (Nobel, 2023).

Alat bantu dengar adalah perangkat yang membantu individu dengan gangguan pendengaran untuk mendengar suara dengan lebih baik (Wibowo et al., 2017). Alat bantu dengar terdiri dari berbagai komponen, seperti *mikrofon*, *amplifier*, dan *receiver*, yang bekerja sama untuk memperkuat dan mentransmisikan suara ke telinga individu (Nobel, 2023). Beberapa tahun terakhir, terjadi perkembangan teknologi yang berdampak positif pada alat bantu dengar. Alat bantu dengar kini dilengkapi dengan *fitur-fitur* canggih, seperti pengurangan kebisingan, *konektivitas nirkabel*, dan pengaturan suara yang lebih pas. *Fitur-fitur* ini memungkinkan individu dengan gangguan pendengaran untuk mendengar suara dengan lebih jelas dan meminimalkan gangguan yang disebabkan oleh kebisingan lingkungan.

Perkembangan desain dan model alat bantu dengar terdapat berbagai pilihan model yang dapat disesuaikan dengan *preferensi* dan kebutuhan individu. Misalnya, ada alat bantu dengar yang dapat dipasang di dalam telinga (*in-the-ear*) atau di belakang telinga (*behind-the-ear*). Berikut adalah gambar type alat bantu dengar dan logo dari Nobel audiology center.



Gambar 1. Alat bantu dengar dan Logo Nobel audiology center

Sumber : Nobel audiology center

Nobel *audiology center* memiliki 32 cabang di seluruh Indonesia termasuk di Surabaya dan saat Ini di Surabaya nobel *audiology center* terletak di Surabaya timur dan di Surabaya Selatan RSAL dr. Ramelan dengan *system* kerja sama operasional. Nobel di Surabaya buka sejak tahun 2017 sampai dengan saat ini yang memiliki pelanggan cukup banyak di seluruh Surabaya.

Tabel 1. Keterangan Gambar 2

No	Keterangan	Alamat
1	Nobel Pusat	Jl. Darmahusada No. 115B, Mojo, Gubeng, Surabaya Timur
2	Nobel RS	Jl. Gadung No.1, Jagir, Wonokromo, Surabaya Selatan (RSAL dr. Ramelan Surabaya)
3	Alternatif 1	Jl. Meyjen Sungkono No. 20, Pakis, Sawahan, Surabaya Pusat (Mayapada Hospital Surabaya)
4	Alternatif 2	Komplek Darmo Satelit, Jl. Satelit Indah II, Tanjungsari, Sukomanunggal, Surabaya Barat (RS Mitra Keluarga)
5	Alternatif 3	Villa Bukit Mas, Dukuh pakis, Surabaya Selatan (Ruko)

Sumber : Nobel *audiology center*

Peta dan tabel diatas merupakan pemetaan orang yang mengalami masalah pendengaran yang datang ke

nobel *audiology center* Surabaya di tahun 2023. Total Penduduk Surabaya yang mengalami permasalahan pendengaran yaitu 793 Orang dari 2.887,223 Orang (BPS Jawa Timur, 2023). Artinya tahun 2023 ada 0,03% Masyarakat Surabaya yang mengalami permasalahan pendengaran. Hasil ini masih bisa cukup banyak lagi karena belum terhitung dengan data rumah sakit atau *Hearing center* lainnya.

Sebaran Paling banyak tahun 2023 berasal dari daerah Rungkut yaitu 56 permasalahan pendengaran yang terletak di Timur Surabaya yang dekat ke *Distributor Center* (DC) Nobel *audiology center* Darmahusada. Akan tetapi, Dukuh pakis yang terletak di Selatan Surabaya juga banyak yang mengalami permasalahan pendengaran dengan jumlah 55 permasalahan pendengaran yang mengakibatkan harus ada pelayanan khusus dari nobel *audiology center* agar terciptanya kualitas pelayanan yang berimbang pada kepuasan pelanggan (Lukman, 2021).

Nobel *audiology center* harus segera melakukan pembukaan cabang baru untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan memberikan pelayanan yang lebih cepat, responsif, dan efisien. Adapun data kunjungan Nobel *audiology center* dalam 1 tahun terakhir adalah sebagai berikut :

Salah satu metode yang digunakan untuk penentuan lokasi distribusi center adalah dengan menggunakan metode pusat gravitasi (*Center of Gravity*) (Firdaus & Putra, 2020). Setelah di tentukan pusat gravitasi dengan koordinat jarak dilakukan *ranking prosedur* (Herdiana et al., 2020), analisis investasi dan manajemen risiko (Adnyana, 2020). Keterkaitan antara empat metode di atas bertujuan untuk mengetahui lokasi mana yang terbaik untuk dijadikan lokasi *distribusi center* dari ke tiga kandidat di atas (Lukman, 2021).

Metodologi Penelitian

Tempat yang untuk melakukan penelitian ini berlokasi di PT. Nobel

Jaya mandiri, Jl. Darmahusada No. 115B, Surabaya.

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang berada di perusahaan PT. Nobel Jaya Mandiri kemudian tahap selanjutnya melakukan studi observasi ke lapangan dan melakukan wawancara ke perusahaan dan melakukan studi literatur kepada peneliti

Merumuskan masalah yang sesuai dengan kondisi latar belakang pada perusahaan PT. Nobel Jaya Mandiri untuk dilakukannya penelitian, selanjutnya melakukan pengumpulan data berupa data primer dan sumber data yang dibutuhkan peneliti.

Perhitungan Pusat Gravitasi secara langsung dengan menggunakan koordinat jarak cocok untuk menyelesaikan penentuan lokasi yang terbaik dari ke tiga kandidat di atas. Metode analisa pusat gravitasi dalam hal ini dibuat dengan memperhitungkan jarak masing-masing lokasi banyaknya pelanggan atau wilayah pemasaran tadi dengan lokasi *distribusi center* yang direncanakan (Susanto, 2022).

Metode *Gravity location* model sendiri merupakan bagian dari strategi pengembangan jaringan *Supply Chain Manajemen* yang digunakan untuk menentukan lokasi suatu fasilitas (misalnya gudang atau pabrik) yang menjadi penghubung antara sumber-sumber pasokan dan beberapa lokasi seperti pasar (Savira et al., 2023). Model gravitasi sangat berkembang untuk mendukung perusahaan multi nasional dalam pengembangan transfer barang yang dimiliki (Soesilo et al., 2020). Karena keunggulannya dalam analisis biaya transfer yang bisa dikurangi. Pada perkembangannya dasar-dasar teoritis gravitasi dalam praktek telah menyebabkan estimasi yang lebih kaya dan lebih akurat dan *interpretasi lingkup spasial* yang dijelaskan oleh gravitasi. *Gravity location* model didasarkan pada pemilihan *koordinat* titik suatu pusat *distribusi* yang memberikan jarak total terpendek terhadap keseluruhan pusat produksi yang harus dipasok (Purwadi et al., 2020).

Model gravitasi mengasumsikan bahwa baik pasar maupun sumber pasokan dapat ditempatkan pada titik-titik *grid* pada suatu bidang (Wignjosoebroto, 2006). Model-model ini juga mengasumsikan bahwa biaya transportasi tumbuh secara linier dengan *kuantitas* yang dikirim. Input dasar untuk model adalah sebagai berikut (Chopra & Meindl, 2001):

Jika (x,y) adalah lokasi yang dipilih untuk fasilitas, jarak d_n antara fasilitas di lokasi (x,y) dan sumber pasokan atau pasar n diformulasikan dengan:

$$d_n = \frac{\sqrt{(X - X_n)^2 + (Y - Y_n)^2}}{\text{Total biaya transportasi (TC)}}$$

diformulasikan dengan:

$$\sum_n^k = 1 \quad d_n \quad D_n \quad F_n$$

dengan :

d_n = jarak antara lokasi 1 ke lokasi n .

X = koordinat x lokasi 1,

X_n = koordinat x lokasi n ,

Y = koordinat y lokasi 1

Y_n = koordinat y lokasi n .

k = Ukuran skala jarak pada peta.

Model gravitasi juga dapat diselesaikan dengan menggunakan prosedur iteratif berikut (Wignjosoebroto, 2006):

Setiap sumber pasokan atau pasar n , evaluasi d_n seperti yang didefinisikan dalam persamaan.

1. Dapatkan lokasi baru (x', y') untuk fasilitas, di mana

$$X' = \sum_{n=1}^k \frac{\frac{D_n X_n F_n}{d_n}}{\frac{D_n F_n}{d_n}}$$

$$Y' = \sum_{n=1}^k \frac{\frac{D_n Y_n F_n}{d_n}}{\frac{D_n F_n}{d_n}}$$

2. Jika lokasi baru (x',y') hampir sama dengan (x,y) iterasi berhenti. Jika tidak, atur $(x,y) = (x', y')$ dan lanjutkan ke langkah.

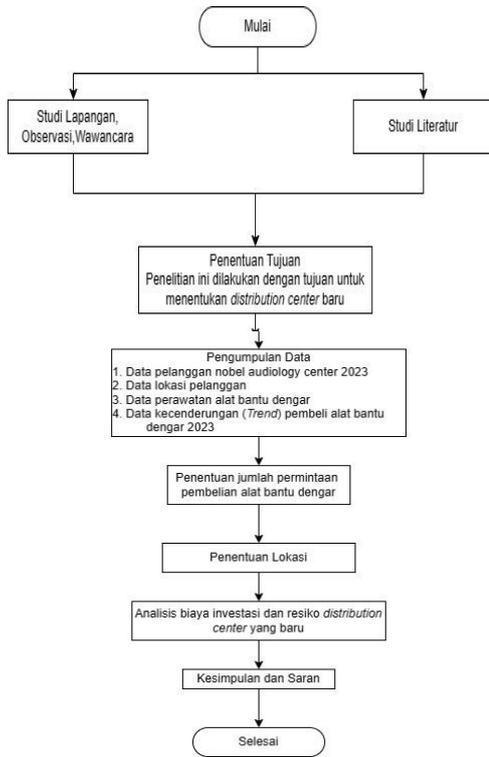
Studi kelayakan bisnis merupakan metode ilmiah. Salah satu syarat metode ilmiah adalah sistematis. Penyusunan studi kelayakan bisnis sebagai salah satu metode ilmiah (Savira et al., 2023).

Ranking procedure salah satu metode untuk pertimbangan kelayakan lokasi setelah di tentukan pusat gravitasi atau *weight* produk (Khasanah, 2021). Penulis disini memilih *ranking procedure* menjadi metode pertimbangan setelah menentukan lokasi pusat gravitasi

Analisis investasi adalah proses perencanaan dan pengambilan keputusan untuk mengidentifikasi proyek-proyek yang akan menambah nilai perusahaan dalam jangka waktu minimal satu tahun (Ramadan et al., 2020). Perhitungan analisis biaya dengan hasil observasi dan di hitung seperti Pembangunan Pembangunan cabang nobel sebelumnya.

Manajemen risiko adalah salah satu metode untuk mempertimbangkan suatu bisnis ini layak atau tidaknya yang di pengaruhi beberapa faktor risiko yang menjadi pertimbangannya (Pertiwi, 2017). Manajemen risiko di pertimbangkan dengan data dan hasil *subjektif* yang bisa di nilai dengan masuk akal (Muka & Wibowo, 2021). Oleh karena itu pemilik perusahaan menunjuk beberapa orang yang bertanggung jawab terhadap *project* ini yaitu *manager, sales, dan marketing*. Mereka bertiga akan menilai dan hasilnya akan disinkronkan dengan hasil perhitungan pusat gravitasi dan analisis peramalan biaya.

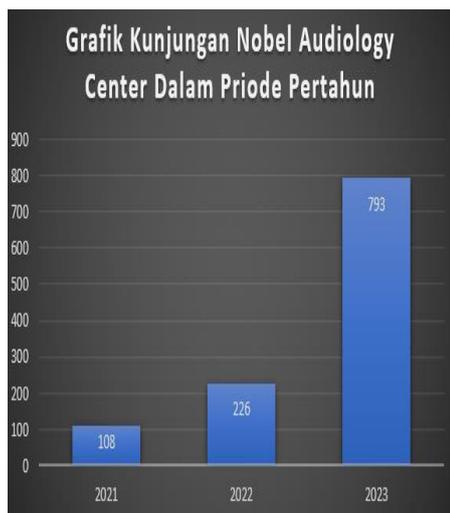
Berikut *flowchart* metodologi penelitian ini :



Gambar 2. Flowchart Penelitian
Sumber : Penulis (2024)

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data adalah tahap pertama dalam penentuan lokasi. Berikut data yang dibutuhkan dalam penentuan lokasi:



Gambar 3. Grafik Kunjungan 3 Tahun Terakhir
Sumber : Nobel audiology center

Tabel 2. Kunjungan Pelanggan

NO	Alamat	Permasalahan Pendengaran					
		2021		2022		2023	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Per
1	Pakal	2 Orang	0.00007%	8 Orang	0.00028%	20 Orang	0.0
2	Benowo	5 Orang	0.00017%	9 Orang	0.00031%	31 Orang	0.0
3	Asemrowo	2 Orang	0.00007%	7 Orang	0.00024%	25 Orang	0.0
4	Tandes	3 Orang	0.00010%	2 Orang	0.00007%	12 Orang	0.0
5	Sambikerep	0 Orang	0.00000%	4 Orang	0.00014%	18 Orang	0.0
6	Lakarsantri	0 Orang	0.00000%	5 Orang	0.00017%	19 Orang	0.0
7	Karangpilang	1 Orang	0.00003%	5 Orang	0.00017%	31 Orang	0.0
8	Wiyung	9 Orang	0.00031%	4 Orang	0.00014%	40 Orang	0.0
9	Dukuh Pakis	10 Orang	0.00035%	19 Orang	0.00066%	55 Orang	0.0
10	Sukomanunggal	0 Orang	0.00000%	2 Orang	0.00007%	33 Orang	0.0
11	Krebangan	0 Orang	0.00000%	0 Orang	0.00000%	22 Orang	0.0
12	Bubutan	1 Orang	0.00003%	5 Orang	0.00017%	35 Orang	0.0
13	Pabean Cantikan	0 Orang	0.00000%	1 Orang	0.00003%	0 Orang	0.0
14	Semampir	3 Orang	0.00010%	4 Orang	0.00014%	21 Orang	0.0
15	Kenjeran	10 Orang	0.00035%	3 Orang	0.00010%	16 Orang	0.0
16	Bulak	1 Orang	0.00003%	2 Orang	0.00007%	10 Orang	0.0
17	Simokerto	3 Orang	0.00010%	10 Orang	0.00035%	14 Orang	0.0
18	Genteng	3 Orang	0.00010%	12 Orang	0.00041%	24 Orang	0.0
19	Tambaksari	5 Orang	0.00017%	3 Orang	0.00010%	26 Orang	0.0
20	Gubeng	11 Orang	0.00038%	4 Orang	0.00014%	46 Orang	0.0
21	Mulyorejo	3 Orang	0.00010%	8 Orang	0.00028%	37 Orang	0.0
22	Sawah	2 Orang	0.00007%	8 Orang	0.00028%	22 Orang	0.0
23	Tegalsari	3 Orang	0.00010%	14 Orang	0.00048%	27 Orang	0.0
24	Sukolilo	4 Orang	0.00014%	16 Orang	0.00055%	46 Orang	0.0
25	Rungkut	5 Orang	0.00017%	17 Orang	0.00059%	56 Orang	0.0
26	Gununganyar	8 Orang	0.00028%	11 Orang	0.00038%	16 Orang	0.0
27	Tenggilis Mejoyo	10 Orang	0.00035%	6 Orang	0.00021%	32 Orang	0.0
28	Wonocolo	2 Orang	0.00007%	19 Orang	0.00066%	20 Orang	0.0
29	Gayungan	0 Orang	0.00000%	7 Orang	0.00024%	28 Orang	0.0
30	Jambangan	2 Orang	0.00007%	9 Orang	0.00031%	2 Orang	0.0
31	Wonokromo	0 Orang	0.00000%	2 Orang	0.00007%	9 Orang	0.0
Total		108 Orang	0.00373%	226 Orang	0.00781%	793 Orang	0.0

Sumber : Nobel audiology center

Tabel 3. Historical Data Pelanggan

NO	NAMA PASIEN	ALAMAT	Priode 2023											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	NY.ERMAWATI	Pakal	█											
2	AN. KAISAH FARAH RAHEDITYANI	Benowo	█											
3	TN. PURNOMO	Asemrowo	█	█										
4	NN. DIANA	Tandes	█											
5	TN. SAIFUL HUDA	Sambikerep	█											
6	TN. PETER	Lakarsantri												
7	TN. HARI SOESANTO	Karangpilang												
8	NY. TIO ESTER LIDYAWATTIOS	Wiyung	█											

Sumber : Nobel audiology center

Tabel 4. Keterangan warna di tabel 2

No.	Warna	Keterangan
1	Merah	Transaksi Konsul dan Membeli Alat bantu dengar
2	Kuning	Service Rutin, Setting alat atau Transaksi Battrei

Sumber : Penulis (2024)

Perhitungan Pusat Gravitasi

Tabel 5. Perhitungan Alternatif 1

Daerah Kecamatan	Koordinat Jarak	Rata-rata Kunjungan Setahun	Jumlah	Jarak Setahun	Ongkos	Biaya Ongkos
Pakal	17 Km	3 Kunjungan	20 Orang	1020 Km	Rp 7.000	Rp 7.140.000
Benowo	12 Km	3 Kunjungan	31 Orang	1116 Km	Rp 7.000	Rp 7.812.000
Asenrowo	7,9 Km	3 Kunjungan	25 Orang	592,5 Km	Rp 7.000	Rp 4.147.500
Tandes	7,8 Km	3 Kunjungan	12 Orang	280,8 Km	Rp 7.000	Rp 1.965.600
Sambikerep	10 Km	3 Kunjungan	18 Orang	540 Km	Rp 7.000	Rp 3.780.000
Lakarsantri	10 Km	3 Kunjungan	19 Orang	570 Km	Rp 7.000	Rp 3.990.000
Karangpilang	12 Km	3 Kunjungan	31 Orang	1116 Km	Rp 7.000	Rp 7.812.000
Wiyung	7,1 Km	3 Kunjungan	40 Orang	852 Km	Rp 7.000	Rp 5.964.000
Dukuh Pakis	5,5 Km	3 Kunjungan	55 Orang	907,5 Km	Rp 7.000	Rp 6.352.500
Sukomanunggal	6,5 Km	3 Kunjungan	33 Orang	643,5 Km	Rp 7.000	Rp 4.504.500
Krebangan	7,3 Km	3 Kunjungan	22 Orang	481,8 Km	Rp 7.000	Rp 3.372.600
Bubutan	6,1 Km	3 Kunjungan	35 Orang	640,5 Km	Rp 7.000	Rp 4.483.500
Pabean Cantian	9,9 Km	3 Kunjungan	0 Orang	0 Km	Rp 7.000	Rp -
Semampir	11 Km	3 Kunjungan	21 Orang	693 Km	Rp 7.000	Rp 4.851.000
Kenjeran	11 Km	3 Kunjungan	16 Orang	528 Km	Rp 7.000	Rp 3.696.000
Bulak	14 Km	3 Kunjungan	10 Orang	420 Km	Rp 7.000	Rp 2.940.000
Simokerto	8,1 Km	3 Kunjungan	14 Orang	340,2 Km	Rp 7.000	Rp 2.381.400
Genteng	5,8 Km	3 Kunjungan	24 Orang	417,6 Km	Rp 7.000	Rp 2.923.200
Tambaksari	8,7 Km	3 Kunjungan	26 Orang	678,6 Km	Rp 7.000	Rp 4.750.200
Gubeng	4,8 Km	3 Kunjungan	46 Orang	662,4 Km	Rp 7.000	Rp 4.636.800
Mulyorejo	11 Km	3 Kunjungan	37 Orang	1221 Km	Rp 7.000	Rp 8.547.000
Sawahan	4,2 Km	3 Kunjungan	22 Orang	277,2 Km	Rp 7.000	Rp 1.940.400
Tegalsari	2,7 Km	3 Kunjungan	27 Orang	218,7 Km	Rp 7.000	Rp 1.530.900
Sukolilo	7 Km	3 Kunjungan	46 Orang	966 Km	Rp 7.000	Rp 6.762.000
Rungkut	8,6 Km	3 Kunjungan	56 Orang	1444,8 Km	Rp 7.000	Rp 10.113.600
Gununganyar	9,5 Km	3 Kunjungan	16 Orang	456 Km	Rp 7.000	Rp 3.192.000
Tenggiling Mejoyo	7,6 Km	3 Kunjungan	32 Orang	729,6 Km	Rp 7.000	Rp 5.107.200
Wonocolo	4,6 Km	3 Kunjungan	20 Orang	276 Km	Rp 7.000	Rp 1.932.000
Gayungan	6,5 Km	3 Kunjungan	28 Orang	546 Km	Rp 7.000	Rp 3.822.000
Jambangan	5,2 Km	3 Kunjungan	2 Orang	31,2 Km	Rp 7.000	Rp 218.400
Wonokromo	2,7 Km	3 Kunjungan	9 Orang	72,9 Km	Rp 7.000	Rp 510.300
Total	252,1 Km	93 Kunjungan	793 Orang	18739,8 Km	Rp 217.000	Rp 131.178.600

Sumber : (Penulis, 2024)

Pada tabel 5 dilakukan perkalian dan perhitungan antara jarak dengan ongkos yang dikeluarkan per kilometer dengan patokan biaya Rp. 7.000 (Blue bird, 2023). Hasil di atas adalah *center of*

gravitasi dengan adaptasi rumus koordinat(X,Y) ke koordinat jarak. Diketahui

$$\Sigma \text{Jarak Biaya} = \text{Rp } 131,178.600$$

$$\Sigma \text{Biaya} = \text{Rp } 217.000$$

$$C_{x,y} = \frac{\Sigma(dx.y.Wix,y)}{\Sigma wix,y}$$



$$C = \frac{\Sigma(\text{Jarak biaya})}{\Sigma \text{Biaya}}$$

$$C = \frac{\text{Rp } 131.178.600}{\text{Rp } 217.000}$$

$$C = \text{Rp. } 604,5$$

Tabel 6. Perhitungan Alternatif 2

Daerah Kecamatan	Koordinat Jarak	Rata-rata Kunjungan Setahun	Jumlah	Jarak Setahun	Ongkos	Biaya Ongkos
Pakal	11 Km	3 Kunjungan	20 Orang	660 Km	Rp 7.000	Rp 4.620.000
Benowo	6,1 Km	3 Kunjungan	31 Orang	567,3 Km	Rp 7.000	Rp 971.100
Asenrowo	2,8 Km	3 Kunjungan	25 Orang	210 Km	Rp 7.000	Rp 1.470.000
Tandes	1 Km	3 Kunjungan	12 Orang	36 Km	Rp 7.000	Rp 252.000
Sambikerep	5,9 Km	3 Kunjungan	18 Orang	318,6 Km	Rp 7.000	Rp 2.230.200
Lakarsantri	7,8 Km	3 Kunjungan	19 Orang	444,6 Km	Rp 7.000	Rp 3.112.200
Karangpilang	12 Km	3 Kunjungan	31 Orang	1116 Km	Rp 7.000	Rp 7.812.000
Wiyung	8 Km	3 Kunjungan	40 Orang	960 Km	Rp 7.000	Rp 6.720.000
Dukuh Pakis	3 Km	3 Kunjungan	55 Orang	495 Km	Rp 7.000	Rp 3.465.000
Sukomanunggal	0,9 Km	3 Kunjungan	33 Orang	89,1 Km	Rp 7.000	Rp 623.700
Krebangan	8,2 Km	3 Kunjungan	22 Orang	541,2 Km	Rp 7.000	Rp 3.788.400
Bubutan	7,1 Km	3 Kunjungan	35 Orang	745,5 Km	Rp 7.000	Rp 5.218.500
Pabean Cantian	9,7 Km	3 Kunjungan	0 Orang	0 Km	Rp 7.000	Rp -
Semampir	13 Km	3 Kunjungan	21 Orang	819 Km	Rp 7.000	Rp 5.733.000
Kenjeran	13 Km	3 Kunjungan	16 Orang	624 Km	Rp 7.000	Rp 4.368.000
Bulak	16 Km	3 Kunjungan	10 Orang	480 Km	Rp 7.000	Rp 3.360.000
Simokerto	10 Km	3 Kunjungan	14 Orang	420 Km	Rp 7.000	Rp 2.940.000
Genteng	9,5 Km	3 Kunjungan	24 Orang	684 Km	Rp 7.000	Rp 4.788.000
Tambaksari	11 Km	3 Kunjungan	26 Orang	858 Km	Rp 7.000	Rp 6.006.000
Gubeng	8,6 Km	3 Kunjungan	46 Orang	1186,8 Km	Rp 7.000	Rp 8.307.600
Mulyorejo	13 Km	3 Kunjungan	37 Orang	1443 Km	Rp 7.000	Rp 10.101.000
Sawahan	3,4 Km	3 Kunjungan	22 Orang	224,4 Km	Rp 7.000	Rp 1.570.800
Tegalsari	5,7 Km	3 Kunjungan	27 Orang	461,7 Km	Rp 7.000	Rp 3.231.900
Sukolilo	12 Km	3 Kunjungan	46 Orang	1656 Km	Rp 7.000	Rp 11.592.000
Rungkut	15 Km	3 Kunjungan	56 Orang	2520 Km	Rp 7.000	Rp 17.640.000
Gununganyar	16 Km	3 Kunjungan	16 Orang	768 Km	Rp 7.000	Rp 5.376.000
Tenggiling Mejoyo	14 Km	3 Kunjungan	32 Orang	1344 Km	Rp 7.000	Rp 9.408.000
Wonocolo	10 Km	3 Kunjungan	20 Orang	600 Km	Rp 7.000	Rp 4.200.000
Gayungan	12 Km	3 Kunjungan	28 Orang	1008 Km	Rp 7.000	Rp 7.056.000
Jambangan	11 Km	3 Kunjungan	2 Orang	66 Km	Rp 7.000	Rp 462.000
Wonokromo	9,5 Km	3 Kunjungan	9 Orang	256,5 Km	Rp 7.000	Rp 1.795.500
Total	286,2 Km	93 Kunjungan	793 Orang	21602,7 Km	Rp 217.000	Rp 151.218.900

Sumber : (Penulis, 2024)

Pada tabel 6 dilakukan perkalian dan perhitungan antara jarak dengan ongkos yang dikeluarkan perkilometer dengan patokan biaya Rp. 7.000 (Blue bird, 2023). Hasil di atas adalah *center of gravitasi* dengan adaptasi rumus koordinat(X,Y) ke koordinat jarak. Diketahui

$$\sum \text{Jarak Biaya} = \text{Rp } 151.218.900$$

$$\sum \text{Biaya} = \text{Rp } 217.000$$

$$C_{x,y} = \frac{\sum(dix,y.Wix,y)}{\sum wix,y}$$



$$C = \frac{\sum(\text{Jarak biaya})}{\sum \text{Biaya}}$$

$$C = \frac{\text{Rp } 151.218.900}{\text{Rp } 217.000}$$

$$C = \text{Rp. } 696$$

Pada tabel 7 dilakukan perkalian dan perhitungan antara jarak dengan ongkos yang dikeluarkan perkilometer dengan patokan biaya Rp. 7.000 (Blue bird, 2023). Hasil di atas adalah *center of gravitasi* dengan adaptasi rumus koordinat(X,Y) ke koordinat jarak. Diketahui

$$\sum \text{Jarak Biaya} = \text{Rp } 131.149.200$$

$$\sum \text{Biaya} = \text{Rp } 217.000$$

$$C_{x,y} = \frac{\sum(dix,y.Wix,y)}{\sum wix,y}$$



$$C = \frac{\sum(\text{Jarak biaya})}{\sum \text{Biaya}}$$

$$C = \frac{\text{Rp } 131.149.200}{\text{Rp } 217.000}$$

$$C = \text{Rp. } 604,3$$

Tabel 7. Perhitungan Alternatif 3

Daerah Kecamatan	Koordinat Jarak	Rata-rata Kunjungan Setahun	Jumlah	Jarak Setahun	Ongkos	Biaya Ongkos
Pakal	16 Km	3 Kunjungan	20 Orang	960 Km	Rp 7.000	Rp 6.720.000
Benowo	11 Km	3 Kunjungan	31 Orang	1023 Km	Rp 7.000	Rp 7.161.000
Asemrowo	7,7 Km	3 Kunjungan	25 Orang	577,5 Km	Rp 7.000	Rp 4.042.500
Tandes	12 Km	3 Kunjungan	12 Orang	432 Km	Rp 7.000	Rp 3.024.000
Sambikerep	16 Km	3 Kunjungan	18 Orang	864 Km	Rp 7.000	Rp 6.048.000
Lakarsantri	11 Km	3 Kunjungan	19 Orang	627 Km	Rp 7.000	Rp 4.389.000
Karangpilang	8,5 Km	3 Kunjungan	31 Orang	790,5 Km	Rp 7.000	Rp 5.533.500
Wiyung	8,4 Km	3 Kunjungan	40 Orang	1008 Km	Rp 7.000	Rp 7.056.000
Dukuh Pakis	0,1 Km	3 Kunjungan	55 Orang	16,5 Km	Rp 7.000	Rp 115.500
Sukomanunggal	12 Km	3 Kunjungan	33 Orang	1188 Km	Rp 7.000	Rp 8.316.000
Krembangan	11 Km	3 Kunjungan	22 Orang	726 Km	Rp 7.000	Rp 5.082.000
Bubutan	10 Km	3 Kunjungan	35 Orang	1050 Km	Rp 7.000	Rp 7.350.000
Pabean Cantian	14 Km	3 Kunjungan	0 Orang	0 Km	Rp 7.000	Rp -
Semampir	13 Km	3 Kunjungan	21 Orang	819 Km	Rp 7.000	Rp 5.733.000
Kenjeran	13 Km	3 Kunjungan	16 Orang	624 Km	Rp 7.000	Rp 4.368.000
Bulak	14 Km	3 Kunjungan	10 Orang	420 Km	Rp 7.000	Rp 2.940.000
Simokerto	10 Km	3 Kunjungan	14 Orang	420 Km	Rp 7.000	Rp 2.940.000
Genteng	7,8 Km	3 Kunjungan	24 Orang	561,6 Km	Rp 7.000	Rp 3.931.200
Tambaksari	11 Km	3 Kunjungan	26 Orang	858 Km	Rp 7.000	Rp 6.006.000
Gubeng	6,8 Km	3 Kunjungan	46 Orang	938,4 Km	Rp 7.000	Rp 6.568.800
Mulyorejo	10 Km	3 Kunjungan	37 Orang	1110 Km	Rp 7.000	Rp 7.770.000
Sawahan	8,4 Km	3 Kunjungan	22 Orang	554,4 Km	Rp 7.000	Rp 3.880.800
Tegalsari	7 Km	3 Kunjungan	27 Orang	567 Km	Rp 7.000	Rp 3.969.000
Sukoilo	5,6 Km	3 Kunjungan	46 Orang	772,8 Km	Rp 7.000	Rp 5.409.600
Rungkut	3 Km	3 Kunjungan	56 Orang	504 Km	Rp 7.000	Rp 3.528.000
Gununganyar	7,1 Km	3 Kunjungan	16 Orang	340,8 Km	Rp 7.000	Rp 2.385.600
Tenggiling Mejyo	3,6 Km	3 Kunjungan	32 Orang	345,6 Km	Rp 7.000	Rp 2.419.200
Wonocolo	2 Km	3 Kunjungan	20 Orang	120 Km	Rp 7.000	Rp 840.000
Gayungan	5,2 Km	3 Kunjungan	28 Orang	436,8 Km	Rp 7.000	Rp 3.057.600
Jambangan	4 Km	3 Kunjungan	2 Orang	24 Km	Rp 7.000	Rp 168.000
Wonokromo	2,1 Km	3 Kunjungan	9 Orang	56,7 Km	Rp 7.000	Rp 396.900
Total	271,3Km	93Kunjungan	793Orang	18735,6Km	Rp217.000	Rp131.149.200

Sumber : (Penulis, 2024)

Data di atas menyimpulkan bahwa *alternatif 1* adalah lokasi yang kurang *efektif* dilihat dari jarak total ongkos biaya dan hasil pusat gravitasi sehingga *alternatif 1* di *eliminasi* seperti di bawah ini :

Tabel 8. Hasil Center of Gravity

Keterangan	Total Jarak	Total Biaya Ongkos	Center Of Gravity
<i>Alternatif 1</i>	18.793,8 Km	Rp.131.178.600	Rp. 604,5
<i>Alternatif 2</i>	21.602,7 Km	Rp.151.218.900	Rp. 696
<i>Alternatif 3</i>	18.735,6 Km	Rp.131.149.200	Rp. 604,3

Sumber : (Penulis, 2024)

Ranking Procedure**Tabel 9.** *Ranking Procedure Sales*

Keterangan	Penilaian Sales (1-10)
Alternatif 1	7,00 <i>Rangking Procedure</i>
Alternatif 2	7,35 <i>Ranking Procedure</i>
Alternatif 3	8,75 <i>Ranking Procedure</i>

Sumber : (Penulis, 2024)

Tabel 9. *Ranking Procedure Marketing*

Keterangan	Penilaian Marketing (1-10)
Alternatif 1	7,00 <i>Rangking Procedure</i>
Alternatif 2	7,25 <i>Ranking Procedure</i>
Alternatif 3	8,75 <i>Ranking Procedure</i>

Sumber : (Penulis, 2024)

Tabel 11. *Ranking Procedure Manager*

Keterangan	Penilaian Manager (1-10)
Alternatif 1	5,65 <i>Rangking Procedure</i>
Alternatif 2	6,40 <i>Ranking Procedure</i>
Alternatif 3	6,50 <i>Ranking Procedure</i>

Sumber : (Penulis, 2024)

Data di atas menunjukkan bahwa alternatif 1 di hitung dengan metode pusat gravitasi dan *ranking procedure* kurang bagus untuk di jadikan lokasi *distribusi center*. Jadi tinggal 2 pilihan antara lokasi alternatif 2 dan lokasi alternatif 3.

Biaya investasi dan manajemen risiko

Berdasarkan hasil pusat gravitasi dan ranking procedure kami akan menunjukkan perkiraan *budgeting* ketika membangun suatu cabang *distribusi center* hasil ini di dapat dengan metode wawancara dan observasi ke lapangan.

Berikut pengeluaran investasi dalam satu tahun.

Tabel 12. *Biaya Investasi*

Keterangan	Pengeluaran Investasi
Alternatif 2	Rp. 28.473.000
Alternatif 3	Rp. 137.473.000

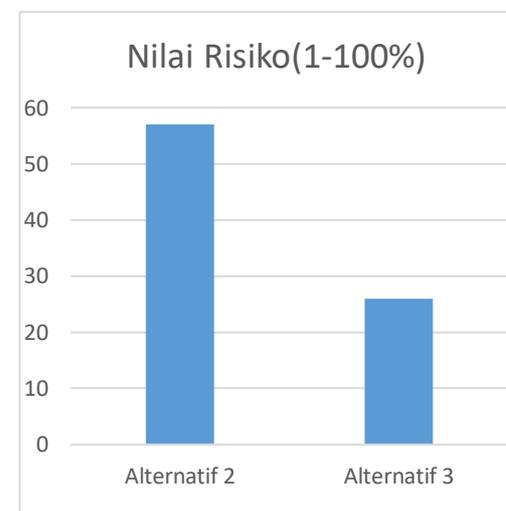
Sumber : (Penulis, 2024)

Biaya investasi untuk alternatif 2 cukup sedikit berbanding jauh dengan alternatif 3 sekarang kita lihat mengenai hasil manajemen risiko. Berikut hasil perhitungan manajemen risiko.

Tabel 13. *Percentage risiko* paling tinggi

Faktor Risiko	Nilai Risiko (1-100%)
Alternatif 2	57%
Alternatif 3	26%

Sumber : (Penulis, 2024)

**Gambar 7.** *Grafik manajemen risiko*

Sumber : (Penulis, 2024)

Data manajemen risiko menjelaskan bahwa alternatif 2 risikonya sangat tinggi dengan *percentage risiko* 57%. Salah satu faktor yang paling tinggi adalah dari rujukan rumah sakit

kompetitornya yang dokternya pasti tidak mungkin ngirim ke Nobel *audiology center*.

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah lokasi Villa Bukit Mas, Dukuh pakis, Surabaya Selatan (Ruko) atau *alternatif 3* dari penentuan lokasi menggunakan metode pusat gravitasi memiliki jarak total jarak 18,735,6 Km dan memiliki total biaya Rp. 131. 149.200 dan *center of gravity* Rp. 604,3 .secara *koordinat* jarak pusat gravitasi *alternatif 3* bisa jadi solusi dalam pemilihan lokasi *distribusi center* PT. Nobel Jaya. Akan tetapi pada perhitungan modal investasi ketika memilih Lokasi ini yang dikeluarkan perusahaan perkiraan Rp. 137.473.000 tetapi memiliki resiko yang cukup kecil yaitu 26% (1-100%). *Alternatif 2* secara titik *koordinat* jarak gravitasi kurang bagus.yaitu total jarak 21.602,7 km dan total biaya ongkos Rp. 151.218.900 dengan *presentage risiko* tinggi 57 % (1-100%). Akan tetapi biaya murah Rp. 28.473.000.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan gambaran kepada perusahaan PT. Nobel Jaya Mandiri. Seiring berjalannya waktu dan perusahaan terus berkembang dari segi pemasarannya yang semakin luas perusahaan harus segera bergerak cepat dalam pelayanan sebelum pelanggan berpindah haluan ke *competitor*. Perusahaan disarankan dapat segera memilih lokasi *distribusi center* yang *efisien* secara jarak, biaya dan waktunya. Penentuan lokasi *distribusi center* adalah cara untuk menjaga agar pelanggan terus setia terhadap Nobel *audiology center*. Maka dari itu perusahaan harus menjaga komitmen dengan karyawan untuk melakukan pelayanan yang terbaik.

Daftar Pustaka

Adnyana, I. M. (2020). Manajemen Investasi dan Protofolio. In *Lembaga Penerbitan Universitas Nasional (LPU-UNAS)*. Lembaga Penerbitan Universitas

Nasional (LPU-UNAS)

Blue bird. (2023). *BLUE BIRD*.

BPS Jawa Timur. (2023). *Jumlah Penduduk Surabaya Menurut Jenis Kelamin dan Kelompok Umur (Jiwa), 2021-2022*. Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. [https://surabayakota.beta.bps.go.id/statistics-table/2/MjM2IzI=/total-population-of-surabaya-by-sex-and-age-group.html](https://surabayakota.beta.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjM2IzI=/total-population-of-surabaya-by-sex-and-age-group.html)

Chopra & Meindl. (2001). supply chain manajemen. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)

Firdaus, M. R., & Putra, P. A. (2020). Penggunaan Metode Pusat Gravitasi Dalam Penentuan Lokasigudang Terhadap Jarak Meminimalkan Pengiriman Transportasi Pada Pt. Xyz. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(3), 190–193. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss3.2020.428>

Herdiana, F., Suhaimi, N., Rangoraja, B. P., & Alsyah, H. (2020). Penentuan Lokasi UMKM Konveksi Dengan Menggunakan Metode Ranking Procedure. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 1(2), 16–19.

Khasanah, F. N. (2021). Rekomendasi Hasil Metode Weighted Product terhadap Pemilihan Tempat Kuliner di Sekitar Universitas Bhayangkara Bekasi. *Techno.Com*, 20(3), 382–391. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i3.4921>

Lukman. (2021). *Supply Chain Manajemen*. Muka, W., & Wibowo, A. (2021). Penerapan Manajemen Risiko ... (I Wayan Muka, Agung Wibowo) PENERAPAN MANAJEMEN RISIKO PADA PROSES PENGEMBANGAN PROPERTI Implementation of Risk Management on Property Development Process. *Jurnal Pemukiman*, 16(1), 31–40.

Nobel. (2023). *Nobel Hearing Center*.

Pertiwi, H. (2017). Implementasi Manajemen Risiko Berdasarkan PMBOK Untuk Mencegah Keterlambatan Proyek Area Jawa Timur (Studi Kasus: PT. Telkom). *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 4(2), 96–108. <https://doi.org/10.21107/jsmb.v4i2.3959>

Purwadi, P., Maya, W. R., & Calam, A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan

- Untuk Menentukan Pemasangan Lokasi Strategis Wifi.Id Pada Telkom (Studi Kasus Pada Pemasangan Wifi.Id Di Beberapa Lokasi Medan Menggunakan Metode Oreste. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 19(1), 110.
<https://doi.org/10.53513/jis.v19i1.231>
- Ramadan, A. Y. B., Hastono, T., & Saputra, N. (2020). Penentuan Penyewa Tanah Kas Desa Potorono Menggunakan Metode Oreste dan Besson-Rank Berbasis Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 9(2), 42–54.
<https://jdi.upy.ac.id/index.php/jdi/article/view/158>
- Savira, A. N., Assegaff, M., Syania, L., Furqon, C., Marseli, F., Gunawan, B. H., & Maghningtias, A. L. (2023). Studi Kelayakan Pantai Sawarna Sebagai Destinasi Wisata Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Setempat. *Siwayang Journal | Volume*, 2(2), 49–58.
<https://publish.ojs-indonesia.com/index.php/SIWAYANG>
- 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.
<https://doi.org/10.30988/jmil.v4i1.372>
- Susanto, R. (2022). Analisis Gravity Location Model Dalam Penentuan Lokasi Gudang Pada Supply Chain Management. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 20(2), 65–70.
<https://doi.org/10.34010/miu.v20i2.9491>
- Sutisna, A., & Bahri, Saef. (2016). *Penyetelan Alat Bantu Mendengar 3 Channel Dengan Menggunakan Aplikasi Microphone - Hearing Aid Pada Handphone Berbasis Android. November.*
jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek%0A
- Wibowo, A., Soelaiman, R., & Fatichah, C. (2017). *928X Print) A381 Gambar 1. Diagram Alir Sistem.* 6(2).
- Wignjosoebroto. (2006). *Pusat Gravitasi.*