

## Penerapan p-Median terhadap optimasi alokasi dan lokasi distribution center pada Sistem Logistik Pedesaan di Indonesia: Studi kasus

### *(Application of p-median to optimization of allocation and location distribution center in Rural Logistics System Indonesia: Case study)*

Ely Asmara<sup>1#</sup>, Bonivasius Prasetya Ichtiarto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Direktorat Penyerasian Pembangunan Sosial Budaya dan Kelembagaan, Direktorat Jenderal Percepatan Pembangunan Daerah Tertinggal, Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi, Jakarta, Indonesia

#)Corresponding email: [ely\\_asmara\\_st@yahoo.com](mailto:ely_asmara_st@yahoo.com)

Received 17 June 2021, Revised 05 July 2021, Accepted 31 July 2021

**Abstrak.** Setiap pedesaan memiliki Produk Unggulan Desa (Prudes) yang memiliki nilai ekonomis untuk memajukan perekonomian masyarakatnya. Akan tetapi konsolidasi hasil Prudes masih belum optimal, hal tersebut dapat dilihat dari tingkat kemiskinan di pedesaan masih tinggi bila dibandingkan dengan di perkotaan. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan efisiensi dan efektivitas *distribution centre* (DC) pada sistem rantai pasok pedesaan guna mengkonsolidasikan hasil Prudes dari sejumlah desa ke sejumlah pelanggan/konsumen. Tujuan penelitian ini adalah menentukan lokasi terbaik pusat distribusi dari sejumlah kandidat yang ada di pedesaan menggunakan metode P-Median dengan bantuan AMPL *software*. Studi kasus dilakukan di Kabupaten Gorontalo. Tujuan dari model adalah mencari nilai minimum dari total biaya berdasarkan jarak, volume produksi, biaya pengiriman, dan *fixed cost* pada sejumlah fasilitas DC. Pada tahap awal digunakan pendekatan *proximity analysis* yang terdiri dari proses prakualifikasi dan kualifikasi dalam menentukan calon kandidat fasilitas DC. Pendekatan tersebut dilakukan guna menutupi dari keterbatasan APML *software* dalam memproses data. Adapun hasil dari penelitian ini adalah jumlah fasilitas DC yang paling optimal sebanyak lima fasilitas DC dengan total biaya paling minimum sebesar Rp. 91,80 miliar. Lokasi fasilitas DC yang direkomendasikan adalah di desa Sanuanggung Kecamatan Tongauna Utara, desa Awuliti Kecamatan Lambuya, desa Mumundowu Kecamatan Pondidaha, desa Duriasi Kecamatan Wonggeduku, dan desa Puday Kecamatan Wonggeduku Barat.

Kata kunci: pusat distribusi, p-median, Prudes, optimasi.

**Abstract.** Every village has Village Superior Products (Prudes) which have economic value that can advance the economy of rural communities. However, the consolidation of the Prudes results is still not optimal, it can be seen from the poverty rate in rural areas which is still high when compared to the level of poverty in the city. To overcome this, it requires efficiency and effectiveness of distribution centers in rural supply chain systems in order to consolidate the Prudes products from a number of villages to a number of customers/consumers. However, the main problem is how many distribution centers are needed and where are the distribution centers located in an area that has the same type of Prudes. Therefore, the aim of this research is to find the best location P from a number of candidates distribution centers ( $N = 59$  villages) where  $P \leq N$ . To achieve the objectives of this study, the P-Median method is used with the help of AMPL software as a data processing tool. In order to complete the model of the P-Median. The objective function of the P-Median model is to find the minimum value of the total cost based on distance, production volume, shipping costs, and fixed cost at a number of DC facilities. In the process before the completion of the P-Median model, the approach is first carried out proximity analysis which consists of the pre-qualification and qualification processes in determining candidate facility candidates distribution center. This approach was taken to cover the limitations of APML software in processing data. The result of this research is that the optimal number of DC facilities is five DC facilities with a total cost minimum of 91.80 billion rupiah. Meanwhile, the facilities are distribution center located in the village of Sanuanggung, North Tongauna District, Awuliti Village, Lambuya District, Mumundowu Village, Pondidaha District, Duriasi Village, Wonggeduku District, and Puday Village, West Wonggeduku District.

Keywords: distribution center, p-median, prudes, optimization.

## 1 Pendahuluan

Indonesia yang memiliki 74.952 desa yang tersebar di seluruh penjuru nusantara (Kemendesa PDTT, 2019) dan masing-masing dari desa tersebut memiliki Produk Unggulan Desa (Prudes). Prudes terdiri dari sub sektor pertanian sebanyak 73.007 desa dan sektor wisata sebanyak 1.734 desa wisata (BPS, 2018). Sementara desa dibagi 5 kategori berdasarkan Indeks Desa Membangun (IDM) tahun 2019 yakni (1) Desa mandiri sebanyak 1,1%; (2) Desa maju sebanyak 11,5%; (3) Desa berkembang sebanyak 51,1%; (4) Desa tertinggal sebanyak 27,4%; dan (5) Desa sangat tertinggal sebanyak 8.9% (Kemendesa PDTT, 2019). Berdasarkan data IDM tersebut, dapat dikatakan bahwasanya pedesaan di Indonesia masih didominasi oleh desa berkembang yang mana desa-desa tersebut merupakan pedesaan yang memiliki potensi sumber daya sosial, ekonomi, dan ekologi namun belum dikelola secara optimal untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa, kualitas hidup, dan menanggulangi kemiskinan. Disisi lain, tingkat kemiskinan di Indonesia per September 2019 sebesar 9,22% dan tingkat kemiskinan berdasarkan daerah tempat tinggal yakni perkotaan sebesar 6,56% sedangkan pedesaan sebesar 12,60% (BPS, 2019). Sementara pada wilayah penelitian yaitu Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara, tingkat kemiskinan pada tahun 2019 sebesar 12.34% dan angka ini masih lebih tinggi dari rata-rata provinsi Sulawesi Tenggara yaitu sebesar 11,24% (BPS Kabupaten Konawe, 2020).

Pemerintah Indonesia melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020 - 2024, menargetkan penurunan tingkat kemiskinan sebesar 7,0% - 6,5% (Bappenas, 2019). Untuk mencapai target tersebut, dibutuhkan strategi dalam rangka pengentasan kemiskinan yang berfokus di pedesaan. Sebab, diketahui bahwa tingkat kemiskinan yang tertinggi dari tahun ke tahun adalah daerah pedesaan. Salah satu strategi dalam mengentaskan kemiskinan di pedesaan yaitu efisiensi dan efektivitas penggunaan *distribution center* pada *rural supply chain system*. *Distribution center* (DC) tersebut akan mengkonsolidasi sejumlah Prudes dari sejumlah desa ke sejumlah pelanggan/konsumen dengan melakukan penjadwalan dan penentuan rute yang memenuhi kriteria biaya, waktu, maupun kendala lain yang diprasyaratkan. Selain itu, strategi dalam mengentaskan kemiskinan di pedesaan dapat juga dilakukan dengan memangkas para pelaku distribusi guna mengurangi jarak dan waktu transportasi yang mana berdampak pada penurunan biaya logistik hingga harga komoditas.

Wu & Haasis (2018) telah mengembangkan skema *Agricultural Products Logistics* (APL) yang terintegrasi berkelanjutan untuk mengatasi serangkaian masalah sistem logistik pedesaan di China, dengan tiga komponen utama pada skema APL terintegrasi yang diusulkan yaitu koperasi petani, supermarket, dan angkutan pengiriman barang pertanian (Agri-FV). Viarani M. Henmaidi, & Bronto Adi (2018) mencoba mengembangkan model perencanaan jaringan distribusi pada *multi facilities* menggunakan metode *Fuzzy Multi-Objective Programming* dengan mempertimbangkan biaya transportasi, kapasitas fasilitas, waktu dan permintaan yang tidak pasti yang bertujuan meminimalkan total biaya distribusi produk dan biaya pembukaan DC dan pabrik pengemasan, serta untuk memaksimalkan daya tanggap kepada pelanggan dengan mempertimbangkan parameter yang tidak pasti. Rosyadi, Pujawan, & Vanany (2017) mendesain jaringan distribusi dan menentukan lokasi DC pada produk bahan pangan dengan meminimumkan total biaya logistik menggunakan *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) dan penyelesaiannya menggunakan teknik standar *branch-and-bound* pada software Lingo 11. Selanjutnya Mohammed & Wang. (2017) mengembangkan rancangan distribusi produk untuk desain *three-echelon green Meat Supply Chain* (MSC) dengan menggunakan *Fuzzy Multi-Objective Programming Model* (FMOPM) untuk meminimalkan total biaya transportasi dan implementasi biaya, jumlah emisi CO<sub>2</sub> dalam transportasi dan waktu distribusi. Penelitian lain yang sejenis terkait menentukan alokasi dan lokasi DC seperti Dantrakul, Likasiri, & Pongvuthithum (2014) yang mana meminimalkan jumlah biaya setup dan biaya transportasi pada lokasi dan alokasi fasilitas terbuka dengan menggunakan 3 (tiga) metode (*greedy algorithm*, *p-median algorithm* dan *p-center algorithm*), menghasilkan *greedy algorithm* lebih efisien untuk memecahkan masalah biaya setup yang tinggi dari pada biaya transportasi dan metode *p-median algorithm* akan lebih efisien pada masalah sebaliknya. Sementara Fadhil, Prabowo, & Redi (2020) dalam penelitiannya menentukan lokasi DC untuk meminimumkan biaya transportasi dengan pertimbangan jarak, biaya, dan permintaan material menggunakan model optimasi *p-median* pada pemrograman matematis AMPL yang menghasilkan penurunan biaya transportasi sebesar 13%. Selanjutnya Segura, Carmona-Benitez, & Lozano (2017) mengoptimalkan jaringan distribusi nyata menggunakan *p-median* dalam meminimalkan biaya untuk melokalisasi dan alokasi pusat-pusat distribusi dengan minimum biaya pada jaringan jalan non-perkotaan. Murali, Ordinez, & Dessouky (2012) yang memecahkan masalah lokasi pusat distribusi obat-obatan untuk penduduk dengan

*locate-allocate heuristic* dalam mengatasi keadaan darurat skala besar dari *hypothetical anthrax attack* di *Los Angeles Country*. Tang, Lehuédé, & Péton (2016) menentukan lokasi yang optimal pada pusat distribusi regional dalam jaringan distribusi kolaboratif (berlapis) yang mana menggabungkan sistem distribusi pada *route full truckload* (FTL) dan pengiriman *less-than-truckload* (LTL) dengan menggunakan model MILP. Nurprihatin, et al (2017) menentukan lokasi pusat distribusi untuk melayani 220 ritel yang ada di Kalimantan menggunakan *K-Means Clustering Algorithm* untuk memecah lokasi pusat distribusi menjadi dua kelompok dan *Center of Gravity* (COG) untuk menentukan lokasi pusat distribusi.

Penelitian ini lebih mengedepankan masalah utama yang dibutuhkan oleh kawasan pedesaan pada sebuah wilayah di Indonesia yakni berapa banyak *distribution center* yang dibutuhkan dan dimana lokasi dari fasilitas tersebut diletakkan guna mengkonsolidasi sejumlah pedesaan yang memiliki satu jenis Prudes yang sama. Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah mendapatkan lokasi terbaik  $P$  dari jumlah kandidat *distribution center* ( $N = 59 \text{ desa}$ ) dimana  $P \leq N$ . Maka dari itu, penelitian ini dianggap perlu dilakukan dalam merencanakan lokasi dan alokasi fasilitas DC sebagai pendukung dalam mendesain sistem logistik pedesaan yang efektif dan efisien guna menekan disparitas harga komoditas dan biaya logistik yang mahal di pedesaan. Selain itu, pedesaan juga diharapkan menjadi pusat perdagangan dan pusat distribusi desa sehingga menjadi desa yang mandiri yang mampu memenuhi kebutuhannya sendiri dan mampu mengelola perekonomiannya secara mandiri tanpa bantuan dari pemerintah.

## 2 Kajian Teori

Dalam menentukan fasilitas baru, maka akan dihadapkan pada masalah menentukan jenis fasilitas (*single facilities* atau *multiple facilities*). Jenis fasilitas tersebut dapat dilihat sebagai titik ataupun sebagai area. Dimana pada tingkat makro, sebuah pabrik ataupun DC dapat dipandang sebagai fasilitas titik, sedangkan pada tingkatan detail akan dilihat sebagai area dengan beberapa fasilitas titik lainnya seperti peralatan mesin, area penyimpanan, dll. Kasilingam (1998) menyebutkan bahwa ketika fasilitas baru dipandang sebagai area maka yang diperlukan adalah diharuskan untuk mengatasi masalah pada tata letak fasilitas untuk area tersebut. Ketika ada beberapa fasilitas baru, maka jumlah fasilitas baru dapat berupa parameter tertentu atau variabel keputusan. Sementara untuk mengetahui jumlah dan lokasi *warehouse* ataupun DC yang terdiri dari dua, tiga fasilitas atau lebih dalam memenuhi tingkat layanan tertentu mengingat jarak dan permintaan, maka fasilitas baru tersebut mungkin dependen ataupun independen. *Dependen* dalam artian adanya interaksi antara fasilitas baru yakni aliran material, informasi atau orang. Berikut klasifikasi masalah dalam merencanakan fasilitas berdasarkan karakteristik fasilitas baru.

### **Single Facility Location Problem (SFLP)**

Moradi & Bidkhorji (2009) menyebutkan bahwa SFLP merupakan jenis masalah dalam menentukan fasilitas baru yang paling sederhana, dimana dalam menggunakan model ini diharuskan untuk mempertimbangkan beberapa keputusan dibuat dalam menentukan lokasi dengan cepat dan dengan sumber daya terbatas yang tersedia untuk menganalisa keputusan. Adapun implementasi dari penggunaan SFLP adalah pada lokasi yang (1) Fasilitas *warehouse* dan pelanggan yang relatif baru; (2) Rumah sakit, stasiun pemadam kebakaran atau perpustakaan di wilayah metropolitan; (3) Gedung kelas yang baru di kampus perguruan tinggi; (4) Lapangan udara baru yang akan digunakan untuk menyediakan pasokan sejumlah pangkalan militer; dan (5) Komponen dalam jaringan listrik.

Formula umum dari SFLP adalah sebagai berikut:

$$f(x) = \sum_{t=1}^n w_t d(X, P_t) \quad (1)$$

Variabel input

- $i$  : Indeks fasilitas eksisting
- $n$  : Jumlah fasilitas eksisting

Model output (Variabel keputusan)

- $X = (x, y)$  : Koordinat lokasi fasilitas baru
- $d(x_i, y_i)$  : Jarak antara fasilitas baru dan fasilitas eksisting  $i$

Parameter

- $P_i = (a_i, b_i)$  : Koordinat lokasi fasilitas eksisting  $i$
- $w_i$  : bobot fasilitas eksisting  $i$

**Multi Facility Location Problem (MFLP)**

Implementasi dari MFLP terjadi dalam konteks yang sama dengan SFLP seperti yang diungkapkan oleh Moradi & Bidkhorri (2009). Menurut Ostresh (1977) yang dikutip dari Daneshzand & Shoeleh (2009), menyebutkan bahwa klasifikasi berbagai jenis dan atribut MFLP yaitu (1) Solusi area bersifat diskrit atau kontinu; (2) Ruang untuk tempat fasilitas berada pada *planer location* atau *sphere location*; (3) Fungsi tujuan yaitu *MiniMax* atau *MiniSum*; (4) Jenis jarak yaitu *rectangular distance*, *Euclidean distance*, *squared Euclidean distance*, atau *lp distance*; (5) Parameter bersifat stokastik atau deterministik; (6) Bagaimana fasilitas diasumsikan sebagai titik atau area. *MiniSum* pada MFLP yang terdiri dari pencarian lokasi fasilitas baru dengan meminimalkan fungsi biaya total yang terdiri dari sejumlah biaya yang berbanding lurus dengan jarak antara fasilitas baru dan biaya yang berbanding lurus dengan jarak antara fasilitas baru dan fasilitas eksisting. Berikut formula umum pada MFLP dengan asumsi bahwa solusi area bersifat kontinu, ruang untuk tempat fasilitas berada adalah *planer location*, fungsi tujuannya adalah *minisum*, jenis jarak (dapat berupa *rectangular*, *euclidean*, *squared euclidean*, atau *lp distance*). Parameter bersifat deterministik dan fasilitas di asumsikan sebagai poin/titik.

Variabel input

- $n$  : Jumlah fasilitas baru
- $m$  : Jumlah fasilitas eksisting
- $w_{ij}$  : Bobot antara fasilitas baru  $i$  dan fasilitas eksisting  $j$  menurut jarak satuan
- $v_{ik}$  : Bobot non negatif antara fasilitas baru  $i$  dan  $k$  dengan satuan jarak
- $d(X_j, P_i)$  : Jarak antara lokasi fasilitas baru  $j$  dan fasilitas eksisting  $i$
- $d(X_j, X_k)$  : Jarak antara lokasi fasilitas baru  $j$  dan  $k$
- $P_j$  :  $(a_j, b_j)$  Koordinat lokasi fasilitas eksisting  $j$

Model Output (Variabel Keputusan)

- $X_i$  :  $(x_i, y_i)$  Koordinat lokasi baru  $i$

Objective function

$$Min \sum_{1 \leq j < k \leq n} v_{jk} \cdot d(X_j, X_k) + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m w_{ji} \cdot d(X_j, P_i) \tag{2}$$

Jadi setiap  $m$  fasilitas baru akan ditempatkan sehubungan dengan  $n$  fasilitas eksisting dan juga berkenaan dengan fasilitas baru lainnya. Lokasi  $X_j$  mungkin bergantung pada lokasi beberapa titik  $X_k$  karena persyaratan yang melibatkan  $v_{jk}$ . Untuk kenyamanan dalam implementasi, diasumsikan semua  $w_{ji}$  dan semua  $v_{jk}$  adalah positif.

**3 Metoda**

Agar penelitian ini dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini menggunakan metode P-Median. Dimana, metode P-Median merupakan bagian dari MILP yang mana metode ini menggunakan algoritma biner dimana hasilnya berupa bilangan 0 atau 1. Metode tersebut masuk dalam kategori *NP-Hard* karena termasuk metode model lokasi diskrit atau suatu kondisi untuk menemukan solusi optimalnya memerlukan waktu yang tidak singkat. Adapun formula dari P-Median adalah sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$TOTAL COST = \sum_{i \in J} \sum_{j \in J} C_i T_{ij} d_{ij} Y_{ji} + \sum_{j \in J} K_j X_j \tag{3}$$

Batasan:

$$\sum_{j \in J} Y_{ij} = 1 \quad \forall i \in I \tag{4}$$

$$\sum_{j \in J} X_j = P \quad (5)$$

$$Y_{ij} - X_j \leq 0 \quad \forall i \in I; \forall j \in J \quad (6)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in J \quad (7)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i \in I; j \in J \quad (8)$$

Variabel keputusan:

$$X_j \begin{cases} 1 & \text{Bernilai 1 jika kandidat fasilitas dibangun pada node } j \in J \\ 0 & \text{Bernilai 0 jika tidak} \end{cases}$$

$$Y_{ij} \begin{cases} 1 & \text{Bernilai 1 jika dilayani oleh fasilitas dibangun} \\ 0 & \text{Bernilai 0 jika tidak} \end{cases}$$

Batasan (4) menyatakan bahwa hanya ada satu fasilitas  $j$  yang memenuhi demand Prudes di titik  $i$ . Sedangkan batasan (5) menyatakan bahwa banyaknya fasilitas yang akan dibangun sebanyak  $P$  dan batasan (6) menjabarkan bahwa demand Prudes di titik  $i$  hanya dapat dilayani jika lokasi fasilitas  $j$  terpilih untuk dibangun ( $X_j = 1$ ) sehingga nilainya tidak melebihi 0.

Dengan menggunakan metode P-Median, dibutuhkan data-data seperti produksi beras setiap desa ( $C_{ij}$ ), jarak ( $d_{ij}$ ) antar desa dengan calon kandidat fasilitas DC, biaya pengiriman ( $T_{ij}$ ), *fixed cost* ( $K_j$ ) pada fasilitas DC. Pada perhitungan jarak menggunakan bantuan *google map* berdasarkan titik koordinat dan biaya pengiriman produk diasumsikan sebesar Rp. 110.000/ton. Sementara *fixed cost* merupakan biaya sewa dan pengelolaan gudang pada lokasi  $P$  tidak diketahui dan diasumsikan sebesar satu miliar rupiah per tahun. Adapun pengolahan data untuk menyelesaikan model P-Median yaitu menggunakan *AMPL software for student*. Namun *software* tersebut memiliki keterbatasan dalam memproses data sebanyak 500 variabel untuk perhitungan linear. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan pendekatan proses prakualifikasi dan proses kualifikasi dengan menggunakan pendekatan *proximity analysis*. Proses prakualifikasi yaitu mencari satu lokasi fasilitas yang terdekat dengan pusat zona (kecamatan) pada masing-masing kecamatan dan selanjutnya proses kualifikasi yaitu mencari jarak terdekat antara lokasi fasilitas yang terpilih pada proses prakualifikasi dengan pusat wilayah penelitian dengan ketentuan  $P \leq 7$ .

#### 4 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil dari proses prakualifikasi dan proses kualifikasi seperti disajikan pada Tabel 1, diperoleh tujuh lokasi fasilitas *distribution center* yang berada di desa Sanuanggamo Kec. Tongauna Utara (P11), desa Awuliti Kec. Lambuya (P17), desa Ameroro Kec. Uepai (P22), desa Wonua Mbae Kec. Konawe (P28), desa Mumundowu Kec. Pondidaha (P36), desa Duriasi Kec. Wonggeduku (P44), dan desa Puday Kec. Wonggeduku Barat (P53).

**Tabel 1** Hasil Pra Kualifikasi dan Kualifikasi dalam mencari calon fasilitas DC

No.	Kecamatan	Desa	Kode	Pra Kualifikasi		Kualifikasi	
				Jarak ke Pusat Zona	Jarak ke Pusat Wilayah	Jarak ke Pusat Zona	Jarak ke Pusat Wilayah
1	Asinua	Awua Jaya	P1	3,9		32,3	
2	Padangguni	Padangguni	P8	0,1		27,9	
3	Tongauna Utara	Sanuanggamo	P11	0,2		<b>17,2</b>	
4	Lambuya	Awuliti	P17	1,5		<b>15,3</b>	
5	Onembute	Napoosi	P19	0,7		29,2	
6	Purala	Puuhopa	P21	3,0		29,1	
7	Uepai	Ameroro	P22	6,1		<b>3,8</b>	
8	Amonggedo	Mendikonu	P26	2,5		29,8	
9	Konawe	Wonua Mbae	P28	5,3		<b>13,3</b>	
10	Morosi	Tanggobu	P29	9,5		63,0	
11	Pondidaha	Mumundowu	P36	3,5		<b>24,3</b>	
12	Wonggeduku	Duriasi	P44	1,2		<b>19,8</b>	
13	Wonggeduku Barat	Puday	P53	0,5		<b>18,4</b>	

Setelah diperoleh lokasi calon fasilitas DC, maka selanjutnya adalah mencari jumlah alokasi dan lokasi DC menggunakan formula P-Median dengan menggunakan data produksi dan jarak masing-masing desa dengan lokasi kandidat DC seperti pada Tabel 2. Diketahui bahwa biaya pengiriman produk sebesar Rp. 110.000/ton dan 1 miliar untuk biaya *fixed cost* pada masing-masing fasilitas DC.

**Tabel 2** Jarak desa dengan kandidat DC

No	Desa	Produksi (Ton)	Kode	Jarak dengan Kandidat DC (Km)						
				P11	P17	P22	P28	P36	P44	P53
1	Awua Jaya	518,3	D1	27,5	46,3	35,4	45,6	57,2	51,6	46,5
2	Matahori	1.143,5	D2	29,1	47,9	37,1	47,2	58,8	53,2	48,2
3	Sambaosu	1.315,2	D3	28,6	47,4	35,9	46,6	58,3	52,7	47,6
4	Matanggorai	521,5	D4	24,8	43,6	32,1	42,9	54,5	48,9	43,8
5	Alosika	323,9	D5	25,1	43,9	32,5	43,2	54,8	49,2	44,2
6	Mekar Jaya	485,9	D6	26,2	45	33,6	44,3	55,9	50,4	45,3
7	Langgea	761,2	D7	27,6	46,4	34,9	45,7	57,3	51,7	46,6
8	Padanguni	829,2	D8	23,1	41,9	30,4	41,2	52,8	47,2	42,1
9	Andalambe	1.295,7	D9	5,9	28,7	17,2	28	39,6	34,0	28,9
10	Waworoda Jaya	754,8	D10	5,8	28,6	17,2	27,9	39,5	33,9	28,8
11	Sanuanggungamo	518,3	D11	0	31,1	19,7	28,2	38,7	33,6	28
12	Puundombi	1.033,3	D12	0,4	30,7	19,2	27,8	38,2	33,2	27,6
13	Barowila	910,2	D13	14,1	31,7	20,3	31	42,6	40,2	32
14	Nambeaboru	1.133,7	D14	14,9	32,5	21	31,8	43,4	41,0	32,7
15	Anggohu	725,5	D15	14,2	28,6	17,2	27,9	39,5	33,9	28,8
16	Watarema	1.781,7	D16	35,2	4,7	15,2	32,3	43,9	38,1	33,2
17	Awuliti	1.817,2	D17	31,5	0	11,4	28,5	40,1	34,3	29,5
18	Ulu Onembute	139,3	D18	47,4	16	27,4	44,5	56,1	50,3	45,4
19	Napoosi	485,9	D19	45,4	13,9	25,4	42,4	54	48,2	43,4
20	Lalonggatu	492,4	D20	35,4	4,9	15,3	32,4	44	38,2	33,4
21	Puuhopa	152,2	D21	45,3	14,9	26,4	42,4	54	49,3	43,3
22	Ameroro	518,3	D22	20	11,4	0	17,1	28,7	22,9	18
23	Benua	359,6	D23	43,9	44,5	33,1	21,3	6,1	15,0	16,1
24	Ulu Benua	971,8	D24	44,4	52,9	41,5	29,7	14,5	23,4	24,5
25	Dunggua	162	D25	42,4	43	31,5	19,7	4,6	13,4	14,6
26	Mendikonu	337,5	D26	44,3	45	33,5	21,7	6,6	15,4	16,6
27	Puasana	1.392,8	D27	44,3	52,8	41,4	29,6	14,4	23,3	24,4
28	Wonua Mbae	194,4	D28	28,2	28,5	17	0	17,7	7,8	5,2
29	Tanggobu	1.490,1	D29	77,6	78,2	66,8	56,4	39,8	48,7	49,8
30	Paku Jaya	3.129,2	D30	78,1	78,8	67,3	56,9	40,4	49,2	50,4
31	Tondowatu	5.668,7	D31	81,4	82,1	70,6	60,2	43,7	52,5	53,7
32	Ahuawatu	323,9	D32	42,6	43,3	31,8	21,4	3,8	13,7	14,9
33	Ambulanu	728,8	D33	42,2	42,9	31,4	21	8,2	13,3	14,5
34	Puumbinisi	485,9	D34	38,9	39,6	28,1	17,7	2,2	7,7	8,9
35	Hongoa	754,7	D35	36,6	37,2	25,8	15,4	2,3	7,7	8,8
36	Mumundowu	126,3	D36	38,9	39,5	28,1	17,7	0	10,0	11,1
37	Laloika	388,7	D37	43,3	43,9	32,5	22,1	4,4	14,4	15,5
38	Lalodangge	174,9	D38	37,7	38,4	26,9	16,5	1,1	8,8	10
39	Dawi-Dawi	852	D39	35,6	36,2	23,3	6,3	14,9	4,9	7,4
40	Anggoro	971,8	D40	35,4	36	24,6	11,6	8	4,8	5,1
41	Bendewuta	929,7	D41	33,6	34,3	22,8	7,8	10	6,6	5,9
42	Wawosolo	852	D42	35,1	35,8	24,3	13,9	7,4	7,3	7,4
43	Tawarolondo	1.133,8	D43	35,7	36,4	24,9	14,5	8	4,0	8
44	Duriasi	647,9	D44	34,4	35	23,6	13,1	6,4	0,0	6,6
45	Wukusao	1.231	D45	37,6	38,3	26,8	16,4	9,7	6,1	9,9
46	Lalousu	809,9	D46	36,2	36,9	25,4	15	8,3	6,2	8,5
47	Tetemotaha	1.022	D47	35,1	35,7	24,3	13,8	3,8	6,6	7,3
48	Linonggasai	842,2	D48	34,2	34,8	25,8	4,9	12,9	2,9	6
49	Teteona	864,9	D49	31,4	32,1	19,1	2,1	14,3	5,7	3,2
50	Ambuwui	485,9	D50	29,6	29,9	18,4	1,4	14,9	6,4	3,8
51	Tobimeita	647,8	D51	27,5	28,1	17,9	6,8	12,3	7,1	3,6
52	Baruga	356,3	D52	29,7	30,4	20,7	3,7	12,6	7,4	1,5

Tabel 2 Lanjutan

No	Desa	Produksi (Ton)	Kode	Jarak dengan Kandidat DC (Km)						
				P11	P17	P22	P28	P36	P44	P53
53	Puday	728,8	D53	28,2	28,9	28,7	5,2	11,1	5,9	0
54	Lambangji	583	D54	29,6	30,3	18,8	8,4	13,9	4,1	3,3
55	Lahotutu	589,5	D55	30,3	30,9	19,5	9,1	8,6	3,4	3,9
56	Lamokuni	404,9	D56	32,5	33,2	21,7	11,3	12,6	7,0	6,1
57	Kasukia	1.402,4	D57	28,8	29,4	18	6,9	10,5	5,2	1,7
58	Wonggeduku	971,6	D58	26,5	27,2	15,7	6,9	12,4	7,1	1,7
59	Waturai	971,6	D59	26,2	26,8	15,4	7,2	12,7	7,4	2,1

Adapun jumlah DC yang paling optimal dengan total cost paling minimum yang dibutuhkan Kabupaten Konawe untuk mendistribusikan Prudes yaitu 5 fasilitas DC yang terletak di desa Sanuanggungamo (P11), desa Awuliti (P17), desa Mumundowu (P36), desa Duriasi (P44), dan desa Puday (P53) dengan total cost sebesar 91,80 miliar rupiah, Sementara pada Tabel 3, menunjukkan alokasi sejumlah desa terhadap masing-masing fasilitas DC.

Tabel 3 Hasil P-Median dengan jumlah DC yang paling optimal

No.	Fasilitas DC	Alokasi Desa sebagai anggota	Jumlah Anggota
1	Sanuanggungamo (P11)	D1; D10; D11; D12; D13; D14; D15; D2; D3; D4; D5; D6; D7; D8; D9	15 anggota
2	Awuliti (P17)	D16; D17; D18; D19; D20; D21; D22	7 anggota
3	Mumundowu (P36)	D23; D24; D25; D26; D27; D29; D30; D31; D32; D33; D34; D35; D36; D37; D38; D47	16 anggota
4	Duriasi (P44)	D39; D40; D42; D43; D44; D45; D46; D48; D55	9 Anggota
5	Puday (P53)	D28; D41; D49; D50; D51; D52; D53; D54; D56; D57; D58; D59	12 anggota
<b>Total Cost (miliar)</b>			<b>91,80</b>

## 5 Kesimpulan

Dengan menentukan jumlah alokasi dan lokasi DC, maka dapat meminimalkan biaya distribusi Prudes ketimbang barang langsung dikirim ke konsumen. Jumlah fasilitas DC yang paling optimal yang meminimalkan total biaya adalah lima fasilitas DC dengan total biaya sebesar Rp. 91,80 miliar. Lokasi fasilitas DC direkomendasikan di desa Sanuanggungamo Kecamatan Tongauna Utara, desa Awuliti Kecamatan Lambuya, desa Mumundowu Kecamatan Pondidaha, desa Duriasi Kecamatan Wonggeduku, dan desa Puday Kecamatan Wonggeduku Barat.

## Referensi

- Bappenas. (2019). Rancangan Teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 - 2024 : Indonesia Berpenghasilan Menengah - Tinggi Yang Sejahtera, Adil, dan Berkesinambungan. *Kementerian PPN/ Bappenas*, 313. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- BPS. (2018). Statistik Hasil Pendataan Potensi Desa (Podes). *Badan Pusat Statistik: Jakarta*, 99, 1–12.
- BPS. (2019). Profil Kemiskinan di Indonesia September 2019. In *Berita Resmi Statistik* (Issue 08). <https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/01/15/1743/persentase-penduduk-miskin-september-2019-turun-menjadi-9-22-persen.html>
- BPS Kabupaten Konawe. (2020). *Statistik Daerah Kabupaten Konawe 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe.
- Daneshzand, F., & Shoeleh, R. (2009). Multifacility Location Problem. In R. Z. Farahani & M. Hekmatfar (Eds.), *Facility Location: Concepts, Models, Algorithm and Case Studies* (pp. 69–92). Physica-Verlag Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2151-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2151-2_4)

- Dantrakul, S., Likasiri, C., & Pongvuthithum, R. (2014). Applied p-median and p-center algorithms for facility location problems. *Expert Systems with Applications*, 41(8), 3596–3604. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.11.046>
- Fadhil, R. A., Prabowo, E. G., & Redi, A. (2020). Penentuan Lokasi Distribution Center Dengan Metode P-Median Di Pt Pertamina Ep. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 4(1), 01–09. <https://doi.org/10.30988/jmil.v4i1.282>
- Kasilingam, R. G. (1998). *Logistics and Transportation: Design and planning*. Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5277-2>
- Kemendesa PDTT. (2019). *Ebook - Status IDM Provinsi-Kabupaten-Kecamatan Tahun 2019*. Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi. <http://idm.kemendesa.go.id/index.php/view/detil/3/publikasi>
- Mohammed, A., & Wang, Q. (2017). The fuzzy multi-objective distribution planner for a green meat supply chain. *International Journal of Production Economics*, 184(November 2016), 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.11.016>
- Moradi, E., & Bidkhorji, M. (2009). Single Facility Location Problem. In R. Z. Farahani & M. Hekmatfar (Eds.), *Facility Location: Concepts, Models, Algorithm and Case Studies* (pp. 37–68). Physica-Verlag Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2151-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2151-2_3)
- Murali, P., Ordinez, F., & Dessouky, M. M. (2012). Facility location under demand uncertainty: Response to a large-scale bio-terror attack. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(1), 78–87. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2011.09.001>
- Nurprihatin, F., Tannady, H., Lusiani, M., Karo-Karo, G., & Renatha. (2017). Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Lokasi Pusat Distribusi Ritel Dengan Mempertimbangkan Jumlah Permintaan. *Jurnal PASTI*, XI(1), 32–44.
- Rosyadi, I., Pujawan, I. N., & Vanany, I. (2017). Optimasi Rancangan Jaringan Distribusi Pada Rantai Pasok Bahan Pangan Di Jawa Timur. *Seminar Nasional IENACO 2017*.
- Segura, E., Carmona-Benitez, R. B., & Lozano, A. (2017). Implications of the assumptions on which the p-median problem are based when distribution network design. *Transportation Research Procedia*, 25, 1137–1143. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.126>
- Tang, X., Lehuédé, F., & Péton, O. (2016). Location of distribution centers in a multi-period collaborative distribution network. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 52, 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.endm.2016.03.039>
- Viarani M, S. O., Henmaidi, H., & Bronto Adi, A. H. (2018). Model Jaringan Distribusi Produk dengan Pendekatan Fuzzy Multi Objective Programming. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.25077/josi.v17.n1.p1-15.2018>
- Wu, J., & Haasis, H. D. (2018). The freight village as a pathway to sustainable agricultural products logistics in China. *Journal of Cleaner Production*, 196, 1227–1238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.077>