

USULAN PENENTUAN TITIK LOKASI PUSAT DISTRIBUSI VAKSIN COVID-19 DI JAWA BARAT

Fitria Dewi Lestari¹, Zani Rismayanti², Bagas Wicaksono³, Muchammad Fauzi⁴

^{1,2,3,4}Teknik Industri, Fakultas TEKNIK, Universitas Widyatama

*Email : fitria.dewi@widyatama.ac.id

ABSTRAK : COVID-19 menjadi sebuah pandemi yang terjadi di banyak negara di seluruh dunia termasuk Indonesia. Pada 4 April 2021, Kasus positif terkonfirmasi di Indonesia tercatat sebanyak 1.534.255 kasus. Jawa Barat menduduki posisi tertinggi tercatat pada tanggal 10 April 2021 sebesar 256.834 kasus hingga 3 juli 2021 kasus positif sudah mencapai angka 2.228.938 kasus positif virus Covid-19. Berbagai cara telah dilakukan pemerintah untuk menekan angka pertumbuhan dan penyebaran virus Covid-19, salah satunya adalah pemberian vaksin kepada masyarakat. Pendistribusian vaksin perlu dilakukan secepat mungkin, maka diperlukan strategi distribusi yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan titik lokasi pusat distribusi vaksin Covid-19 di Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penentuan titik lokasi pusat distribusi vaksin adalah metode *Center of Gravity*. Berdasarkan hasil perhitungan didapat titik koordinat lokasi pusat distribusi vaksin Covid-19 di Jawa Barat adalah -6,83041 dan 107,73030 dengan total biaya distribusi sebesar Rp31.939.000. Lokasi pusat distribusi vaksin tersebut memberikan nilai biaya yang lebih besar dibandingkan dengan biaya pada kondisi awal yaitu sebesar Rp 30.091.000. Dari segi jarak, lokasi pusat distribusi terbaru menghasilkan jarak yang lebih kecil yaitu sebesar 3055,3 km dibandingkan dengan kondisi awal dengan total jarak 3389,8 km. Jarak yang dihasilkan pusat distribusi lebih pendek sehingga akan meningkatkan efisiensi waktu pengiriman yang akan membuat proses distribusi menjadi lebih cepat.

Kata kunci: Distribusi Covid-19, Vaksin Jawa Barat, Metode Center of Gravity

ABSTRACT: COVID-19 became a pandemic that occurred in many countries around the world including Indonesia. On April 4, 2021, confirmed positive cases in Indonesia were recorded at 1,534,255 cases. West Java occupies the highest position recorded on April 10, 2021 amounting to 256,834 cases until July 3, 2021 positive cases have reached 2,228,938 positive cases of Covid-19 virus. Various ways have been done by the government to reduce the growth rate and spread of the Covid-19 virus, one of which is the provision of vaccines to the community. Distribution of vaccines needs to be done as quickly as possible, so an appropriate distribution strategy is needed. This study aims to determine the location of the Covid-19 vaccine distribution center in West Java. The method used in determining the location point of the vaccine distribution center is the Center of Gravity method. Based on the calculations obtained the coordinate point of the location of the Covid-19 vaccine distribution center in West Java is -6.83041 and 107.73030 with a total distribution cost of Rp31,939,000. The location of the vaccine distribution center provides a greater cost value compared to the cost in the initial condition of Rp 30,091,000. In terms of distance, the location of the latest distribution center resulted in a smaller distance of 3055.3 km compared to the initial

condition with a total distance of 3389.8 km. The distance produced by the distribution center is shorter so that it will increase the efficiency of delivery time which will make the distribution process faster.

Keywords: Covid-19 Distribution, West Java Vaccine, Center of Gravity Method

PENDAHULUAN

Tanggal 31 Desember 2019, World Health Organization China Country Office memberi tahu permasalahan pneumonia yang tidak dikenal etiologinya di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China. Bertepatan pada 7 Januari 2020, China mengidentifikasi pneumonia yang tidak dikenal etiologinya itu selaku tipe baru coronavirus (novel coronavirus). Awal tahun 2020 NCP mulai jadi pandemi global serta masalah kesehatan di berbagai negara di luar RRC. World Health Organization (WHO) mengatakan permasalahan kluster pneumonia dengan etiologi yang tidak jelas di Kota Wuhan sudah jadi kasus kesehatan di berbagai negara bahkan seluruh dunia. Penyebaran epidemi ini terus tumbuh sampai dapat disimpulkan dan dikenal pemicunya kluster pneumonia ini adalah Novel Coronavirus. Pandemi ini tumbuh sampai terdapatnya laporan kematian serta kasus-kasus baru di luar China. Tepat 30 Januari 2020, World Health Organization menetapkan COVID-19 selaku Public Health Emergency of International Concern (PHEIC)/ Kedaruratan Kesehatan Masyarakat Yang Meresahkan Dunia (KKMMD). (Tim Kerja Kementerian Dalam Negeri, 2013).

Indonesia berperan sebagai negara penyumbang kasus positif virus corona (Covid-19). Permasalahan awal yang terjadi di Indonesia yaitu menimpa 2 masyarakat Depok, Jawa Barat. Permasalah tersebut disampaikan langsung oleh Presiden Joko Widodo di Istana Kepresidenan, Jakarta, Senin 2 Maret 2020. (Ihsanuddin, 2020).

Corona Virus Disease (Covid-19) penyebarannya sangat kilat, yaitu dapat melewati kontak fisik melewati hidung, melewati mulut, dan melewati mata, dan berkembang di paru. Seseorang yang terserang Covid-19 ditandai dengan suhu tubuh naik, demam, mati rasa, batuk, nyeri di kerongkongan, kepala pusing, sulit bernafas bila virus corona tersebut telah sampai paru-paru. (Syafri and Hartati, 2020)

Suasana dalam permasalahan ini membuat pemerintah Indonesia mulai bergerak dalam upaya penyebaran data dan fakta serta himbauan mengenai virus COVID-19, World Health Organization (WHO) melaporkan bahwasannya situasi ini dinyatakan sebagai pandemi, yang berarti virus ini telah meluas dan menyebar diberbagai negara atau mewabah dalam skala besar serta luas. Menteri kesehatan Republik Indonesia, Achmad Yurianto diamanati sebagai juru bicara semua yang berkaitan mengenai COVID-19. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia merupakan lembaga yang ditugaskan oleh pemerintah dalam menginformasikan arahan yang berkaitan mengenai COVID-19. (Pratiwi and Hidayat, 2020)

Tercatat pada 10 April 2021 permasalahan virus Corona Covid 19 di Indonesia meningkat 4.723. kasus. Total kasus positif menjadi 1.562.868, sembuh 1.409.288, dan meninggal 42.443. Jawa Barat menduduki status provinsi dengan akumulasi permasalahan COVID-19 tertinggi dengan angka 997 kasus, disusul DKI Jakarta

dengan 977 kasus, dan Jawa Tengah dengan 280 kasus. (Alam, 2021). Di Jawa Barat sendiri tercatat pada 10 April 2021 yaitu sebesar 256.834 kasus positif virus Covid 19. (*Pusat Informasi & Koordinasi COVID-19 Provinsi Jawa Barat*, 2021). Hingga 3 juli 2021 kasus positif sudah mencapai angka 2.228.938 kasus. (Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional, 2021).

Indonesia menjadikan penerapan vaksinasi COVID-19 selaku bagian dari strategi penanggulangan permasalahan pandemi COVID-19, penerapan vaksinasi COVID-19 ini bertujuan yaitu melindungi rakyat dari peradangan SARS-CoV-2 yang bisa menimbulkan sakit serta kematian akibat COVID-19. Bila cakupan vaksinasi besar serta menyeluruh, bahwasannya banyak di kalangan masyarakat yang divaksinasi, kemudian harapannya akan membentuk kekebalan kelompok akibatnya bisa mengurangi penyebaran virus, memutus rantai penularan serta akhirnya akan menghentikan wabah. Keadaan pandemi ini memerlukan tersedianya vaksin dengan cepat agar dapat menekan kasus sakit serta kematian, kemudian proses evaluasi vaksin secara normal tidak mungkin diterapkan pada kondisi darurat, sementara pilihan vaksinnya terbatas. Namun, hal yang perlu ditekankan yaitu mutu, keamanan, serta manfaat obat/vaksin harus terjamin. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021b)

Badan Pengawas Obat-obatan dan Makanan (BPOM) mempublikasikan izin penggunaan darurat (EUA) untuk vaksin Sinovac yang diproduksi sendiri PT Bio Farma. Vaksin ini akan menggunakan nama Vaksin COVID-19. Badan POM melakukan pengujian load release untuk 5 batch dengan masing-masing berisi kurang lebih 1 juta release. Aktivitas ini dilakukan sampai 15 Februari 2021 lalu. Sehingga vaksin telah siap digunakan dalam program vaksinasi. (Novina Putri Bestari, 2021)

Penelitian serupa telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu Rahmat Santoso, Ani Anggriani, dan Aman Suryaman yang penelitiannya lebih ke penyimpanan dan distribusi sediaan vaksin di dinas kesehatan kabupaten garut memakai metode observasional yang bersifat deskriptif serta penilaian dengan teknik pengumpulan informasi dengan pengamatan langsung memakai lembar observasi, yang mana dalam riset tersebut terdapat simpulan jenis fasilitas dalam penyimpanan serta pendistribusian vaksin di Dinas Kesehatan Kabupaten Garut di kategorikan baik namun penyimpanan serta pendistribusian vaksin butuh peningkatan, pertama untuk alat pengukur temperatur digital, freeze tag, genset, kamar dingin (cold room), tempat menyimpan vaksin (refrigerator) serta kotak dingin cair sepanjang pendistribusian. (Santoso, Anggriani and Suryaman, 2020)

Penelitian ini berfokus pada efisiensi biaya distribusi dengan objek penelitian Vaksin Covid-19. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan titik pusat lokasi distribusi vaksin Covid-19 yang di produksi oleh PT. Biofarma untuk titik lokasi pendistribusian di daerah jawabar, Hal ini dikarenakan Jawa Barat menyumbang kasus positif Covid-19 terbanyak kedua terlihat pada April 2021.(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021a) Dan Di Jawa Barat sendiri tercatat pada 10 April 2021 yaitu sebesar 256.834 kasus positif virus Covid 19. Hingga 3 juli 2021 kasus positif sudah mencapai angka 2.228.938 kasus. (Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional, 2021). Penentuan titik pusat distribusi dengan metode *Center of Gravity* diharapkan dapat mempercepat pendistribusian vaksin ke berbagai

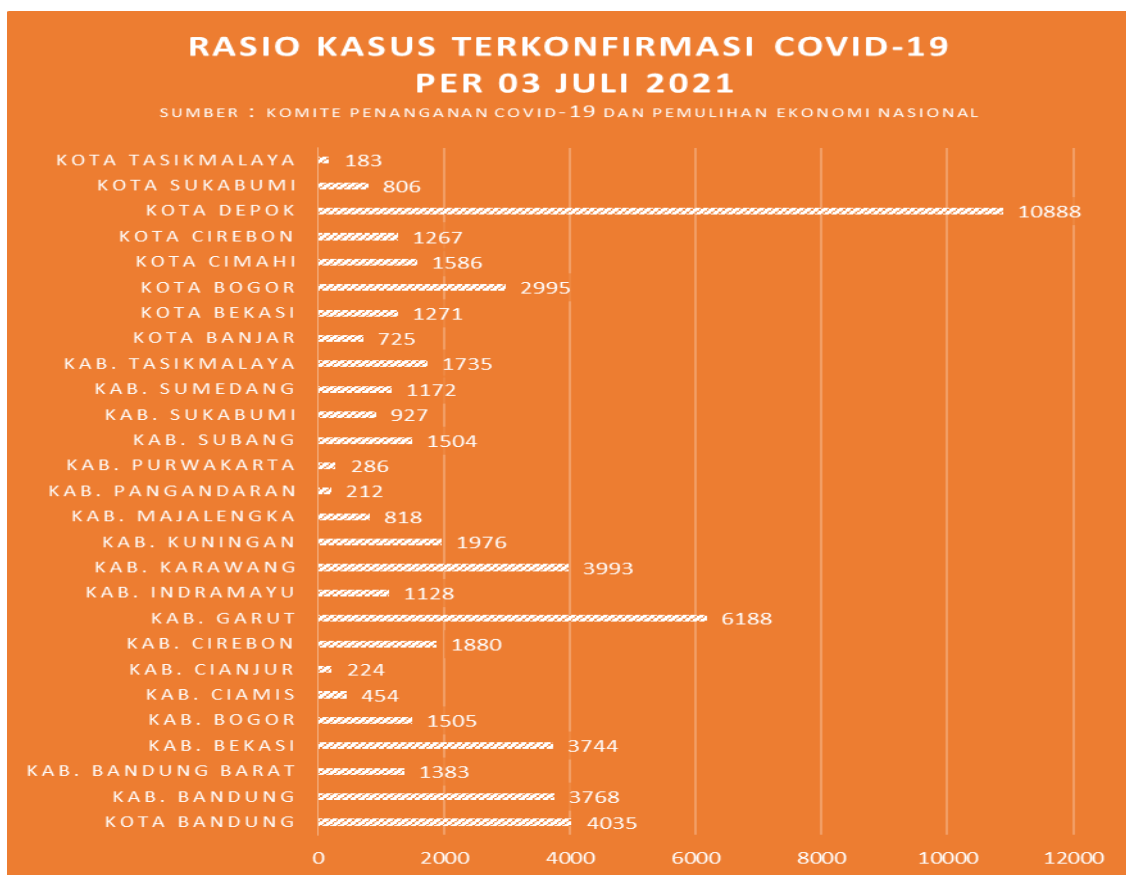
daerah di Jawa Barat dengan mempertimbangkan jarak dan biaya distribusi. (*Pusat Informasi & Koordinasi COVID-19 Provinsi Jawa Barat, 2021*)

COVID-19

Coronavirus merupakan virus yang menyebabkan gejala ringan hingga gejala berat. COVID-19 merupakan salah satu jenis dari coronavirus yang baru ditemukan pada tahun 2019. Ditemukan pertama kali di kota Wuhan, Provinsi Hubei, China. Virus penyebab covid dinamakan Sars-CoV-2. Virus corona adalah virus yang dapat ditularkan antara manusia dan hewan. Belum diketahui hewan yang menjadi sumber penularan COVID-19 (Kementrian Kesehatan, 2020).

Gejala umum dari COVID-19 diantaranya gangguan pernafasan akut seperti demam, batuk dan sesak nafas. Berdasarkan bukti ilmiah, COVID-19 dapat menular ke sesama manusia melalui droplet, tidak melalui udara. Rekomendasi pencegahan tertularnya virus ini adlah dengan mencuci tangan secara teratur menggunakan sabun, menghindari kontak langsung dengan sesama manusia serta hewan liar, terutama yang memiliki gejala, dan selalu menggunakan masker. Hingga 3 juli 2021 kasus positif sudah mencapai angka 2.284.084 kasus (Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional, 2021).

Berikut peta sebaran COVID-19 dengan kasus positif dan isolasi/dalam perawatan di Provinsi Jawa Barat:



Vaksin

Vaksin adalah produk biologi yang berisi antigen berupa mikroorganisme atau bagiannya atau zat yang dihasilkannya yang telah diolah sedemikian rupa sehingga

aman, yang apabila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit tertentu (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021b).

Tujuan dari vaksinasi adalah memberikan kekebalan fisik terhadap suatu penyakit tertentu. Jika suatu saat terkena penyakit yang sama, maka tidak akan menimbulkan sakit atau hanya sakit ringan. Jika cakupan vaksin banyak dan merata di suatu daerah maka akan terbentuk herd immunity. Kekebalan kelompok ini menyebabkan proteksi silang, dimana seseorang tidak akan sakit meskipun tidak di vaksin, karena lingkungan sekitarnya sudah divaksin. Kelompok prioritas vaksinasi adalah penduduk berdomisili Indonesia berusia diatas 18 tahun (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021b).

Metode Center of gravity

Center Of Gravity (COG), yang merupakan salah satu metode untuk menentukan suatu lokasi dengan tepat dengan berdasarkan beberapa variabel yaitu jarak pengiriman barang serta frekuensi dari pengiriman barang ke konsumen tersebut. Keunggulan dari Center Of Gravity (COG) adalah lebih mudah untuk menentukan lokasi dikarenakan perhitungan berdasarkan letak longitude dan attitude sehingga mempunyai akurasi dan presisi yang lebih baik (Soesilo and Firmansyah, Yahdi, 2020).

STUDI KEPUSTAKAAN

Metode Center of Gravity adalah sebuah metode matematika yang digunakan untuk mencari lokasi pusat distribusi yang dapat meminimalkan biaya distribusi. Lokasi terbaik pusat distribusi diperhitungkan dari lokasi pasar, volume barang yang dikirim dan biaya pengiriman. Penempatan lokasi pada system koordinat menjadi Langkah awal yang dilakukan pada metode center of gravity (Heizer, Render and Munson, 2016).

Rumus yang digunakan dalam metode Center of Gravity diantaranya (Heizer, Render and Munson, 2016):

$$C_x = \frac{\sum_i x_i Q_i}{\sum_i Q_i} \quad (1)$$

$$C_y = \frac{\sum_i y_i Q_i}{\sum_i Q_i} \quad (2)$$

Dimana:

C_x = koordinat x hasil center of gravity

C_y = koordinat y hasil center of gravity

x_i = koordinat x dari lokasi i

y_i =koordinat y dari lokasi i

Q_i =jumlah barang yang dipindahkan dari lokasi i

Metode ini mengasumsikan bahwa biaya transportasi berbanding lurus dengan kuantitas dan jarak yang ditempuh (Fauzi and Oktarina, 2020) sehingga pada perhitungan data yang diambil adalah biaya transportasinya.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penentuan lokasi external warehouse yang paling optimal dengan menggunakan metode Center of Gravity (Nur Fu'ad, 2015) adalah sebagai berikut :

1. Ubah lokasi dari tiap konsumen menjadi titik koordinat
2. Menentukan kuantitas barang yang akan dikirim.
3. Menentukan titik X pusat distribusi dengan mengkalikan koordinat X konsumen dengan Total demand, kemudian dibagi dengan total demand konsumen.
4. Menentukan titik Y pusat distribusi dengan mengkalikan koordinat Y konsumen dengan Total demand, kemudian dibagi dengan total demand konsumen.
5. Lokasi pusat distribusi didapat dari koordinat titik X dan Y yang telah ditentukan.

METODE PENELITIAN

Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi adalah diperlukannya pusat distribusi untuk mempercepat proses distribusi vaksin bagi masyarakat di Jawa Barat.

Model Pemecahan Masalah

Model yang digunakan dalam pemecahan masalah yang telah teridentifikasi adalah model Center of Gravity.

Pengumpulan Data

- a) Penentuan titik koordinat, jarak dan titik lokasi dengan aplikasi google maps.
- b) Penentuan harga pengiriman merupakan biaya 1 kali jalan sehingga tidak memperhatikan kuantitas vaksin. Pengiriman dilakukan dengan Truk Cold Diesel Double Box dengan ukuran 4,5 m x 2 m x 2 m dengan kapasitas pengiriman sebesar 5 ton.
- c) Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari variable yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi, serta mempelajari Metode Centre of Gravity dan mencari berbagai referensi yang berhubungan dengan permasalahan yang akan di bahas. Metode Centre of Gravity digunakan untuk menentukan Usulan Penentuan Titik Lokasi Pusat Distribusi Vaksin Covid-19 Di Jawa Barat.

Pengolahan Data dan Analisis

- a) Pengolahan data dan analisis menggunakan metode Centre of Gravity digunakan untuk menentukan Usulan Penentuan Titik Lokasi Pusat Distribusi Vaksin Covid-19 Di Jawa Barat.

Implementasi Model

Tahap implementasi model adalah penetapan daerah lokasi pusat distribusi pada peta sesuai dengan titik koordinat yang didapat dari hasil perhitungan yang telah dilakukan.

Evaluasi Hasil

Evaluasi hasil dilakukan dengan membandingkan total biaya distribusi serta dan kecepatan distribusi sebelum adanya pusat distribusi dengan sesudah adanya pusat distribusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pusat distribusi ditentukan agar proses pendistribusian vaksin covid efektif dan efisien ke seluruh wilayah Jawa Barat. Vaksin dikirimkan dari PT. Biofarma ke pusat distribusi kemudian dari pusat distribusi dikirimkan ke rumah sakit rujukan yang tersebar di 27 kota/kabupaten di Jawa Barat.

Pengiriman dilakukan menggunakan ekspedisi kargo tech dengan harga pengiriman merupakan biaya 1 kali jalan sehingga tidak memperhatikan kuantitas vaksin (PT. Kargo Online System, 2021b). Pengiriman dilakukan dengan Truk Cold Diesel Double Box dengan ukuran 4,5 m x 2 m x 2 m dengan kapasitas pengiriman sebesar 5 ton.



Gambar 1 Truk Cold Diesel Double Box (PT. Kargo Online System, 2021a)

Lokasi dari sumber yaitu PT. Biofarma dan rumah sakit rujukan ditungkan dalam titik koordinat yang didapat dari aplikasi Google Maps dan ditentukan jaraknya (Google Inc., 2021). Berikut data rumah sakit rujukan, titik koordinat dan biaya pengiriman ke setiap tujuannya.

No	Kota	RS Rujukan	Jarak (km)	Biaya Ekspedisi	X	Y
1	Kota Bandung	RSUP. Dr. Hasan Sadikin	1	Rp 500.000	-6,89641	107,59868
2	Kab. Bandung	RSUD Majalaya	52,9	Rp 696.000	-7,04927	107,77182
3	Kab. Bandung Barat	RSUD Lembang	8,4	Rp 548.000	-6,83839	107,59821
4	Kab. Bekasi	RSUD Kabupaten Bekasi	118,1	Rp 1.369.000	-6,26650	107,08383
5	Kab. Bogor	RSUD Ciawi	181,4	Rp 1.247.000	-6,66057	106,85255
6	Kab. Ciamis	RSUD Kabupaten Ciamis	138,1	Rp 1.291.000	-7,33477	108,35930
7	Kab. Cianjur	RSUD Sayang	60,9	Rp 918.000	-6,81100	107,14116
8	Kab. Cirebon	RSUD Waled	242,6	Rp 1.578.000	-6,91300	108,71857
9	Kab. Garut	RSUD Dr. Slamet	81,9	Rp 916.000	-7,21982	107,89703
10	Kab. Indramayu	RSUD Indramayu	216,5	Rp 1.431.000	-6,32961	108,32188
11	Kab. Karawang	RSUD Karawang	97,1	Rp 1.206.000	-6,32085	107,29241
12	Kab. Kuningan	RSUD 45 Kuningan	235,4	Rp 1.461.000	-6,98435	108,48138
13	Kab. Majalengka	RSUD Cideres	173,4	Rp 1.041.000	-6,76071	108,19502
12	Kab. Pangandaran	Rumah Sakit Umum Daerah Pandega	225,5	Rp 1.843.000	-7,68157	108,64637
15	Kab. Purwakarta	RSUD Bayu Asih	57,8	Rp 956.000	-6,53822	107,44341
16	Kab. Subang	RSUD Subang	120,2	Rp 853.000	-6,55782	107,74700
17	Kab. Sukabumi	RSUD Sekarwangi Sukabumi	111,7	Rp 1.235.000	-6,89492	106,79311
18	Kab. Sumedang	RSUD Sumedang	63,2	Rp 780.000	-6,85718	107,92075
19	Kab. Tasikmalaya	RS Singaparna Medika Citrautama	122,1	Rp 1.176.000	-7,35882	108,10612
20	Kota Banjar	RSUD Kota Banjar	161,7	Rp 519.000	-7,36967	108,54397
21	Kota Bekasi	RSUD dr. Chasbullah Abdulmadjid	128,2	Rp 1.412.000	-6,24187	107,00072
22	Kota Bogor	RSUD Kota Bogor	181,9	Rp 1.340.000	-6,58042	106,77814
23	Kota Cimahi	RS Tk II Dustira	9,6	Rp 557.000	-6,88604	107,53460
24	Kota Cirebon	RSUD Gunung Jati	210,9	Rp 1.351.000	-6,73084	108,55541
25	Kota Depok	RSUD Kota Depok	170,1	Rp 1.512.000	-6,40415	106,75828
26	Kota Sukabumi	RSUD R. Syamsudin, S.H.	92,4	Rp 1.141.000	-6,91685	106,93405
27	Kota Tasikmalaya	RSUD Dr. Soekardjo	126,8	Rp 1.214.000	-7,33224	108,22513

Tabel 1 Data Jarak, Biaya Pengiriman dan Titik Koordinat

Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, data kemudian diolah untuk menentukan lokasi usulan titik pusat distribusi vaksin COVID-19. Berikut hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

No	Kota	Titik Koordinat		Biaya		$xiQi$	$yiQi$
		xi	yi	Qi			
1	Kota Bandung	-6,89641	107,59868	Rp	500.000	-3.448.205	53.799.340
2	Kab. Bandung	-7,04927	107,77182	Rp	696.000	-4.906.292	75.009.187
3	Kab. Bandung Barat	-6,83839	107,59821	Rp	548.000	-3.747.438	58.963.819
4	Kab. Bekasi	-6,26650	107,08383	Rp	1.369.000	-8.578.839	146.597.763
5	Kab. Bogor	-6,66057	106,85255	Rp	1.247.000	-8.305.731	133.245.130
6	Kab. Ciamis	-7,33477	108,35930	Rp	1.291.000	-9.469.188	139.891.856
7	Kab. Cianjur	-6,81100	107,14116	Rp	918.000	-6.252.498	98.355.585
8	Kab. Cirebon	-6,91300	108,71857	Rp	1.578.000	-10.908.714	171.557.903

9	Kab. Garut	-7,21982	107,89703	Rp 916.000	-6.613.355	98.833.679
10	Kab. Indramayu	-6,32961	108,32188	Rp 1.431.000	-9.057.672	155.008.610
11	Kab. Karawang	-6,32085	107,29241	Rp 1.206.000	-7.622.945	129.394.646
12	Kab. Kuningan	-6,98435	108,48138	Rp 1.461.000	-10.204.135	158.491.296
13	Kab. Majalengka	-6,76071	108,19502	Rp 1.041.000	-7.037.899	112.631.016
14	Kab. Pangandaran	-7,68157	108,64637	Rp 1.843.000	-14.157.134	200.235.260
15	Kab. Purwakarta	-6,53822	107,44341	Rp 956.000	-6.250.538	102.715.900
16	Kab. Subang	-6,55782	107,74700	Rp 853.000	-5.593.820	91.908.191
17	Kab. Sukabumi	-6,89492	106,79311	Rp 1.235.000	-8.515.226	131.889.491
18	Kab. Sumedang	-6,85718	107,92075	Rp 780.000	-5.348.600	84.178.185
19	Kab. Tasikmalaya	-7,35882	108,10612	Rp 1.176.000	-8.653.972	127.132.797
20	Kota Banjar	-7,36967	108,54397	Rp 519.000	-3.824.859	56.334.320
21	Kota Bekasi	-6,24187	107,00072	Rp 1.412.000	-8.813.520	151.085.017
22	Kota Bogor	-6,58042	106,77814	Rp 1.340.000	-8.817.763	143.082.708
23	Kota Cimahi	-6,88604	107,53460	Rp 557.000	-3.835.524	59.896.772
24	Kota Cirebon	-6,73084	108,55541	Rp 1.351.000	-9.093.365	146.658.359
25	Kota Depok	-6,40415	106,75828	Rp 1.512.000	-9.683.075	161.418.519
26	Kota Sukabumi	-6,91685	106,93405	Rp 1.141.000	-7.892.126	122.011.751
27	Kota Tasikmalaya	-7,33224	108,22513	Rp 1.214.000	-8.901.339	131.385.308
Total		-184,73586	2.908,29890	Rp 30.091.000	-205.533.773	3.241.712.410

Tabel 2 Perhitungan Center Of Gravity

Kemudian dilakukan perhitungan titik lokasi pusat distribusi vaksin COVID-19 sebagai berikut:

$$Cx = \frac{\sum_i x_i Q_i}{\sum_i Q_i} = \frac{-205.533.773}{30.091.000} = -6,83041$$

$$Cy = \frac{\sum_i y_i Q_i}{\sum_i Q_i} = \frac{3.241.712.410}{30.091.000} = 107,73030$$

Dari hasil perhitungan didapat titik lokasi pusat distribusi vaksin COVID-19 di Jawa Barat yaitu pada titik -6,83041 dan 107,73030. Titik tersebut dimasukan ke aplikasi Google Maps dan didapat pusat distribusi vaksin COVID-19 di daerah Cipanjal, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung (Google Inc., 2021).

Pembahasan

Usulan pusat distribusi di daerah Cipanjal, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung ini kemudian dievaluasi apakah memberikan biaya distribusi yang lebih kecil dibanding sebelum adanya pusat distribusi seperti yang tercantum pada table di bawah ini.

No	Kota	Biaya Ekspedisi	
		PT. Biofarma	Cipanjal
1	PT.Biofarma	-	Rp 629.000

2	Kota Bandung	Rp 500.000	Rp 632.000
3	Kab. Bandung	Rp 696.000	Rp 705.000
4	Kab. Bandung Barat	Rp 548.000	Rp 637.000
5	Kab. Bekasi	Rp 1.369.000	Rp 1.513.000
6	Kab. Bogor	Rp 1.247.000	Rp 1.393.000
7	Kab. Ciamis	Rp 1.291.000	Rp 1.282.000
8	Kab. Cianjur	Rp 918.000	Rp 1.068.000
9	Kab. Cirebon	Rp 1.578.000	Rp 1.569.000
10	Kab. Garut	Rp 916.000	Rp 906.000
11	Kab. Indramayu	Rp 1.431.000	Rp 1.422.000
12	Kab. Karawang	Rp 1.206.000	Rp 1.353.000
13	Kab. Kuningan	Rp 1.461.000	Rp 1.452.000
14	Kab. Majalengka	Rp 1.041.000	Rp 1.032.000
15	Kab. Pangandaran	Rp 1.843.000	Rp 1.835.000
16	Kab. Purwakarta	Rp 956.000	Rp 1.106.000
17	Kab. Subang	Rp 853.000	Rp 825.000
18	Kab. Sukabumi	Rp 1.235.000	Rp 1.381.000
19	Kab. Sumedang	Rp 780.000	Rp 771.000
20	Kab. Tasikmalaya	Rp 1.176.000	Rp 1.167.000
21	Kota Banjar	Rp 519.000	Rp 651.000
22	Kota Bekasi	Rp 1.412.000	Rp 1.557.000
23	Kota Bogor	Rp 1.340.000	Rp 1.485.000
24	Kota Cimahi	Rp 557.000	Rp 721.000
25	Kota Cirebon	Rp 1.351.000	Rp 1.342.000
26	Kota Depok	Rp 1.512.000	Rp 1.653.000
27	Kota Sukabumi	Rp 1.141.000	Rp 1.276.000
28	Kota Tasikmalaya	Rp 1.214.000	Rp 1.205.000
Total		Rp 30.091.000	Rp 32.568.000

Tabel 3 Evaluasi Biaya Pengiriman

Tabel diatas menunjukan pusat distribusi tidak memberikan efisiensi biaya dibanding sebelum adanya pusat distribusi, ditunjukan dengan total biaya pengiriman yang lebih besar dibanding sebelumnya. Maka dari itu dengan metode ini, pusat distribusi tidak diperlukan jika tujuan utamanya untuk menghemat biaya pengiriman.

No	Kota	Jarak (km)	
		PT. Biofarma	Cipanjalu
1	PT.Biofarma	-	22,7
2	Kota Bandung	1	22,6
3	Kab. Bandung	52,9	34,3
4	Kab. Bandung Barat	8,4	23,4
5	Kab. Bekasi	118,1	146
6	Kab. Bogor	181,4	211
7	Kab. Ciamis	138,1	120
8	Kab. Cianjur	60,9	90,4
9	Kab. Cirebon	242,6	170
10	Kab. Garut	81,9	63,6
11	Kab. Indramayu	216,5	139

12	Kab. Karawang	97,1	127
13	Kab. Kuningan	235,4	137
14	Kab. Majalengka	173,4	82,5
15	Kab. Pangandaran	225,5	207
16	Kab. Purwakarta	57,8	80,1
17	Kab. Subang	120,2	55,1
18	Kab. Sukabumi	111,7	141
19	Kab. Sumedang	63,2	43,6
20	Kab. Tasikmalaya	122,1	103
21	Kota Banjar	161,7	143
22	Kota Bekasi	128,2	158
23	Kota Bogor	181,9	154
24	Kota Cimahi	9,6	32
25	Kota Cirebon	210,9	138
26	Kota Depok	170,1	180
27	Kota Sukabumi	92,4	122
28	Kota Tasikmalaya	126,8	109
Total		3389,8	3055,3

Tabel 3 Evaluasi Jarak

Tujuan menghemat biaya pengiriman tidak didapat, maka selanjutnya kami mengevaluasi dari segi jarak. Dengan adanya pusat distribusi dapat meminimalkan jarak pengiriman. Semakin pendek jarak pengiriman, maka dapat meningkatkan kecepatan pengiriman. Dari tabel tersebut lokasi pusat distribusi dibutuhkan untuk mempercepat proses distribusi vaksin di daerah Jawa Barat.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan serta analisis dengan menggunakan metode *Center of Gravity* yang telah dilakukan, titik lokasi pusat distribusi vaksin Covid-19 adalah -6.83041 dan 107.73030 yang terletak di Cipanjalu, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung. Total biaya distribusi yang dikeluarkan dari titik lokasi pusat distribusi baru adalah sebesar Rp31.939.000. Lokasi pusat distribusi vaksin yang berada pada satu tempat memiliki nilai biaya yang lebih besar dibandingkan dengan biaya pada kondisi awal, yaitu sebesar Rp 30.091.000. Lokasi pusat distribusi terbaru memberikan total jarak yang lebih pendek yaitu 3055,3 km dibandingkan kondisi awal sebesar 3389,8 km. Jarak yang dihasilkan pusat distribusi lebih pendek sehingga akan meningkatkan efisiensi waktu pengiriman yang akan membuat proses distribusi vaksin menjadi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S. O. (2021) *Jabar Catat 997 Kasus, Ini Sebaran 4.723 Kasus Baru COVID-19 RI 10 April*, detikHealth. Available at: <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-5527562/jabar-catat-997-kasus-ini-sebaran-4723-kasus-baru-covid-19-ri-10-april> (Accessed: 4 April 2021).
- Fauzi, M. and Oktarina, R. (2020) 'Usulan Perancangan Jaringan Distribusi dan Penentuan Titik Lokasi Pusat Distribusi Bantuan Logistik Medis Covid-19 Di

- Jawa Barat', *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 7(1), p. 1. doi: 10.25124/jrsi.v7i1.401.
- Google Inc. (2021) *Google Maps, April*. Available at: <https://www.google.com/maps?hl=id> (Accessed: 21 April 2021).
- Heizer, J., Render, B. and Munson, C. (2016) *Principles of operations management: sustainability and supply chain management*. Available at: http://tees.summon.serialssolutions.com/2.0.0/link/0/eLvHCXMwbV1Na8JAFHxIC2LpoY1KtbUEPCtJXjbuntumPVgo0IMvsnfFb1VB_z_dMUkV8bh72O_dgbcz84g4mUaTszcBRkXskTdmJzoqEg9SLs3EFMoqnRnInxc5f-b8-sPvLWoSF64sUmdAnwo-Iz5RIa_aCxiiTo75yjqRgzLT6Mi3M7FbA4RV2I8oPIDrGpvp6aM9x.
- Ihsanuddin (2020) *Fakta Lengkap Kasus Pertama Virus Corona di Indonesia*, Kompas. Available at: <https://nasional.kompas.com/read/2020/03/03/06314981/fakta-lengkap-kasus-pertama-virus-corona-di-indonesia?page=all> (Accessed: 4 April 2021).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021a) *Kesiapsiagaan menghadapi Infeksi COVID-19*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Available at: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20012900002/Kesiapsiagaan-menghadapi-Infeksi-Novel-Coronavirus.html> (Accessed: 11 April 2021).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021b) 'Question (Faq) Pelaksanaan Vaksinasi Covid-', pp. 1-16.
- Kementrian Kesehatan (2020) 'Pedoman COVID REV-4', *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19)*, 1(Revisi ke-4), pp. 1-125.
- Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional (2021) *Beranda | Covid19.go.id*. Available at: <https://covid19.go.id/> (Accessed: 4 July 2021).
- Novina Putri Bestari (2021) *BPOM Setujui Vaksin Covid-19 Bio Farma, Ini Dia Nama Resminya*, CNBC Indonesia. Available at: <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20210216124745-37-223670/bpom-setujui-vaksin-covid-19-bio-farma-ini-dia-nama-resminya> (Accessed: 11 April 2021).
- Nur Fu'ad, E. (2015) 'Pengaruh Pemilihan Lokasi Terhadap Kesuksesan Usaha Berskala Mikro/Kecil Di Komplek Shopping Centre Jepara', *Media Ekonomi dan Manajemen*, 30(1), pp. 56-67.
- Pratiwi, S. A. and Hidayat, D. (2020) 'Iklan Layanan Masyarakat COVID-19 Di Media Sosial dan Perilaku Masyarakat di Jawa Barat', *Komunikologi (Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi)*, 17(2), pp. 1-7.
- PT. Kargo Online System (2021a) *cdd_box.jpg (520×382)*, April. Available at: https://kargo.tech/sme/assets/truckIcon/cdd_box.jpg (Accessed: 21 April 2021).
- PT. Kargo Online System (2021b) *Price check - Kargo*, April. Available at: <https://kargo.tech/price-check/> (Accessed: 21 April 2021).
- Pusat Informasi & Koordinasi COVID-19 Provinsi Jawa Barat* (2021) April.
- Santoso, R., Anggriani, A. and Suryaman, A. (2020) 'Penyimpanan & distribusi sediaan vaksin di dinas kesehatan kabupaten garut', *IKRA-ITH Humaniora*, 4(2), pp. 66-72.
- Soesilo, R. and Firmansyah, Yahdi, S. (2020) 'Penentuan Lokasi External Warehouse

- Dengan Menggunakan Metode Center of Gravity (Studi Kasus Di Pt. Rpz Surabaya)', *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 4(1), pp. 58-66. doi: 10.30988/jmil.v4i1.372.
- Syafrida, S. and Hartati, R. (2020) 'Bersama Melawan Virus Covid 19 di Indonesia', *SALAM: Jurnal Sosial dan Budaya Syar-i*, 7(6), pp. 495-508. doi: 10.15408/sjsbs.v7i6.15325.
- Tim Kerja Kementerian Dalam Negeri (2013) 'Pedoman Umum Menghadapi Pandemi Covid-19 Bagi Pemerintah Daerah : Pencegahan, Pengendalian, Diagnosis dan Manajemen', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689-1699. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.