



Usulan Perancangan Jaringan Distribusi dan Penentuan Titik Lokasi Pusat Distribusi Bantuan Logistik Medis Covid-19 Di Jawa Barat

Distribution Network Design and Determination Point of Distribution Center Locations Medical Logistics Assistance Covid-19 in West Java

Muchammad Fauzi^{*1}, Rienna Oktarina²

¹Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Widyatama University, Bandung, Indonesia 40125

²Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia 11480

ARTICLE INFO

Article history:

Diterima 26-04-2020
Diperbaiki 12-05-2020
Disetujui 21-06-2020

Kata Kunci:

Covid-19, distribusi, K-Means, Gravity Location Model

Keywords:

Covid-19, distribution, K-Means, Gravity Location Model

ABSTRAK

Sebaran kasus positif Covid-19 di Indonesia didominasi oleh DKI Jakarta sebesar 3.097 orang atau 45,82%, Jawa Barat sebesar 747 orang atau 11,05%, dan Jawa Timur sebesar 590 orang atau 8,73%. Informasi yang diterima PB IDI setidaknya ada 24 dokter yang meninggal per 16 April 2020 karena positif Covid-19, 8 diantaranya dari Jawa Barat. Permasalahan yang terjadi di RSUD Gunung Jati Cirebon, bantuan APD yang didapat dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat belum cukup. Jika ingin memenuhi persediaan setiap wilayah dengan cepat, maka diperlukan strategi distribusi dalam waktu tempuh yang cepat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan distribusi dan penentuan titik lokasi pusat distribusi bantuan logistik medis Covid-19 untuk Jawa Barat agar waktu tempuh distribusi cepat. Penelitian ini meliputi perancangan jaringan distribusi, klusterisasi logistik dan titik lokasi pusat distribusi bantuan logistik medis Covid-19 di setiap klaster di Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah pendekatan Saluran Distribusi Selektif dalam merancang jaringan distribusi, K-Means Method dalam pembagian klaster, dan Gravity Location Models dalam penentuan titik distribusi. Berdasarkan hasil pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa jaringan distribusi yang diusulkan memberikan waktu tempuh yang cepat, jaringan distribusi dapat dibuat dengan 4 klaster logistik. Klaster 1 di Kasokandel Majalengka, Klaster 2 di Wanaherang Gunung Putri, Klaster 3 di Cipendeuy Padalarang, Klaster 4 di Sukamulya Ciamis. Total efisiensi waktu tempuh pada klaster 1 sebesar 17,27 jam/minggu, pada klaster 3 sebesar 2,57 jam/minggu, pada klaster 4 sebesar 22,26 jam/minggu, dan pada klaster 2 tidak direkomendasikan untuk dibuat pusat distribusi sehingga distribusi pada klaster 2 langsung dari Lanud Halim Perdana Kusumah.

ABSTRACT

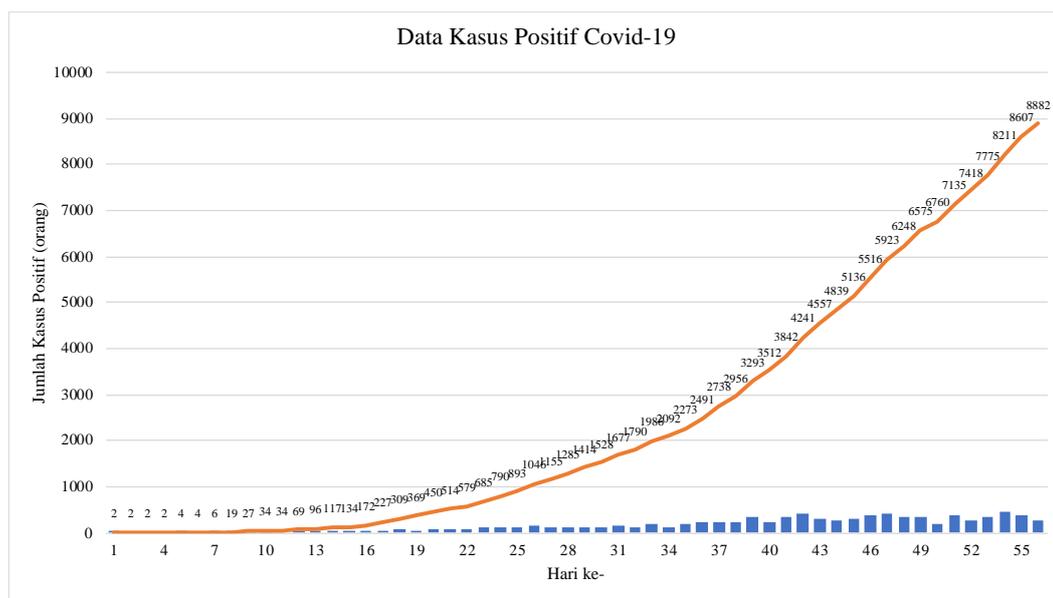
The distribution of positive Covid-19 cases in Indonesia issued by DKI Jakarta was 3.097 people or 45.82%, West Java was 747 people or 11.05%, and Est Java 590 people or 8.73%. Information by PB IDI there were 24 doctors who died as of April 16, 2020 due to positive Covid-19, 8 from West Java. Problem in Gunung Jati Cirebon Hospital, APD from Health Office of West Java Province is not enough. If each region wants to quickly inventory fulfillment, you need a distribution strategy in a fast travel time. This study discusses the distribution of the network and determines the distribution center of Covid-19 medical logistical assistance in West Java so that the travelling time for distribution is fast. This study includes the distribution network design, logistics clustering, and point of distribution center every cluster. The method used Selective Distribution Channel approach for distribution networks design, K-Means method for clustering, and Gravity Location Model for point placement of distribution center. Based on the result of the discussion that can be drawn the conclusion of getting a fast travel time, a distribution networks can be made with 4 logistics klusters. Cluster 1 in Kasokandel Majalengka, Cluster 2 in Wanaherang Gunung Putri, Cluster 3 in Cipendeuy Padalarang, Cluster 4 in Sukamulya Ciamis. The total efficiency of travel time in cluster 1 is 11.02 hours/week, in cluster 3 is 2.57 hours/week, in cluster 4 os 24.23 hours/week, and in cluster 2 it is not recommended to make distribution center, so distribution on cluster 2 directly from Lanud Halim Perdana Kusumah.

1. Pendahuluan

Kasus Covid-19 (*Corona Virus Disease 2019*) di Indonesia telah berdampak meningkatnya jumlah korban dan kerugian harta benda. WHO (*World Health Organization*) telah menetapkan Covid-19 sebagai *Global Pandemic* pada tanggal 11 Maret 2020. Pemerintah Indonesia menetapkan pandemi Covid-19 sebagai bencana nasional nonalam [1]. Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan kasus positif di Indonesia per tanggal 26 April 2020 sebesar 8.882 orang, rata-rata penambahan kasus positif baru sebesar 19,35% setiap harinya.

Sebaran kasus positif Covid-19 di Indonesia didominasi oleh DKI Jakarta sebesar 3.097 orang atau 45,82%, Jawa Barat sebesar 747 orang atau 11,05%, dan Jawa Timur sebesar 590 orang atau 8,73%. Hasil simulasi data Covid-19 oleh Dr.

Nuning salah satu peneliti matematika epidemiologi ITB bersama tim SimcovID menyimpulkan Provinsi DKI Jakarta menempati urutan pertama sebagai provinsi dengan estimasi kepadatan kasus Covid-19 per 100.000 orang tertinggi di Indonesia dengan estimasi kasus yang tidak terdeteksi sebesar 32.000 kasus (dalam selang kepercayaan 86%) [3]. Karena proyeksi kasus positif akan terus bertambah, pemerintah mengeluarkan PMK No 9 Tahun 2020 [2] tentang Pedoman Pembatasan Sosial Berskala Besar dalam Rangka Percepatan Penanganan *Corona Virus Disease 2019* (Covid-19). Tujuan dari penetapan pembatasan sosial berskala besar adalah untuk menekan pertumbuhan kasus positif baru pada suatu wilayah, tentunya kebijakan ini tidak akan efektif jika masyarakat tidak disiplin menerapkan pembatasan sosialnya.



Gambar 1. Pertumbuhan Kasus Covid-19 di Indonesia [2]

Pada pandemi ini peran tenaga medis sangat penting, baik sumber daya manusia ataupun logistiknya. Jumlah, kesiapan fisik dan mental tenaga medis sangat penting namun tidak akan efektif jika logistiknya tidak mendukung. Informasi yang diterima PB IDI (Pengurus Besar Ikatan Dokter Indonesia) setidaknya ada 24 dokter yang meninggal per 16 April 2020 karena positif Covid-19, 8 diantaranya adalah orang Jawa Barat [4]. Petugas medis merupakan golongan yang paling rentan terinfeksi Covid-19 karena tertular dari pasien positif. Pada saat petugas medis melayani pasien ODP (Orang Dalam Pemantauan) atau PDP (Pasien Dalam Pengawasan), wajib menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap yaitu Masker bedah atau N95, pelindung wajah (*face shield*), pelindung mata (*goggles*), apron, jubah (*gown*), sarung tangan, penutup kepala (*head cap*), sepatu pelindung (*boots*) [5]. Minimnya APD merupakan penyebab utama banyaknya korban jiwa di kalangan medis [6], distribusi APD ke daerah yang belum langsung masuk ke rumah sakit [7] juga menjadi faktor terlambatnya tenaga medis menerima APD. Sampai saat ini masih ada keterlambatan distribusi logistik APD di Indonesia, sehingga masih ada tenaga medis yang

belum menggunakan APD lengkap. Selain APD, perangkat uji laboratorium seperti *reagen RT-PCR*, *viral transfer media*, *rapid diagnosis test*, dan *nassal swab* menjadi prioritas alat kesehatan yang dibutuhkan saat ini [8].

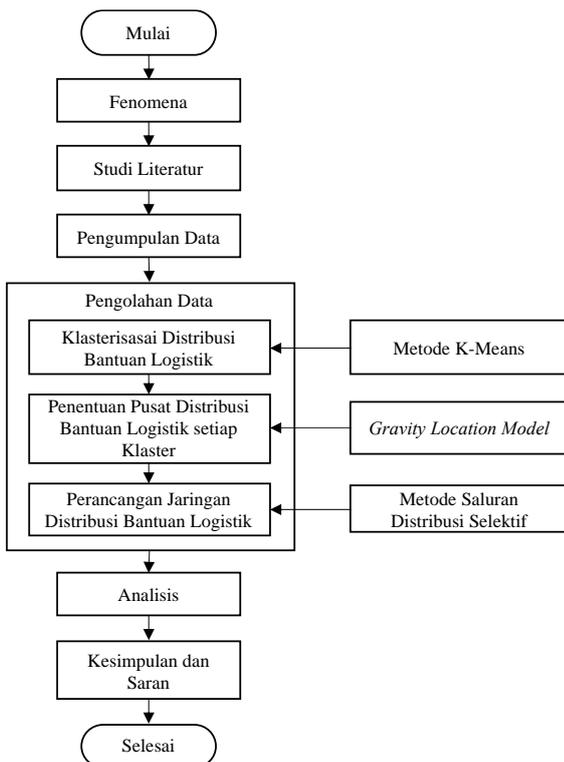
Pemerintah Pusat sudah menyalurkan 85.000 unit APD ke DKI Jakarta, 55.000 unit tambahan APD ke Jawa Barat, 25.000 unit APD ke Jawa Timur, 20.000 unit ke Jawa Tengah, 12.500 unit ke Bali, 10.000 ke DI Yogyakarta, 10.000 ke Banten, dan lebih dari 5.000 ke daerah di luar Jawa dan Bali, sehingga ada lebih dari 300.000 unit APD yang telah disalurkan pemerintah pusat ke rumah sakit di seluruh wilayah Indonesia [9], namun apakah APD tersebut sudah didistribusikan ke tujuan dengan cepat?. Permasalahan yang terjadi di RSUD Gunung Jati Cirebon yang memiliki persediaan sebulan sekitar 111 set APD tidak cukup, karena jumlah tersebut hanya cukup untuk dua minggu. Menurut Direktur RSUD Gunung Jati, dr. Ismail Jamalludin, bantuan APD yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat belum cukup [10]. Jika ingin memenuhi persediaan setiap wilayah dengan cepat, maka diperlukan strategi distribusi dalam waktu tempuh yang cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan distribusi dan penentuan titik lokasi pusat distribusi bantuan logistik medis Covid-19 di Jawa Barat agar waktu tempuh distribusi dapat dilakukan dengan cepat. Jawa Barat dipilih karena berada di posisi ke dua jumlah terbanyak kasus Covid-19 [2] dan berada di posisi pertama dari proyeksi total penduduk menurut Provinsi di Indonesia pada tahun 2020 yaitu sebesar 49.935.700 jiwa atau 18,42% dari total populasi penduduk Indonesia sebesar 271.066.400 jiwa [11]. Berdasarkan data tersebut, jika pencegahan Covid-19 di Jawa Barat tidak dilaksanakan dengan cepat dan tepat, maka bisa saja jumlah kasus positif di Jawa Barat menjadi lebih besar dari DKI Jakarta.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pencarian fenomena yang ada di lapangan tentang strategi percepatan distribusi bantuan logistik penanganan Covid-19 di Jawa Barat Indonesia. Data diperoleh secara tidak langsung melalui portal resmi pemerintah pusat dan daerah Jawa Barat. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi perancangan jaringan distribusi, klusterisasi logistik dan penentuan titik lokasi pusat distribusi bantuan logistik medis Covid-19 pada setiap klaster di Jawa Barat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Saluran Distribusi Selektif untuk perancangan jaringan distribusi, K-Means Method untuk pembagian klaster, dan *Gravity Location Models* untuk penentuan titik distribusi. Jaringan distribusi usulan disimulasikan waktu tempuh distribusinya lalu dibandingkan dengan kondisi jika jaringan distribusi tidak menggunakan klaster berdasarkan jarak tempuh, kecepatan rata-rata distribusi, dan frekuensi distribusi. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur penelitian

2.1. Distribusi Bantuan Logistik dan Penanggulangan Bencana Covid-19

Distribusi bantuan logistik adalah suatu sistem penyaluran dan atau pembagian bantuan logistik dan peralatan dalam rangka penanggulangan bencana dari daerah asal ke daerah tujuan pada sasaran yang dituju, sedangkan titik distribusi adalah tempat atau fasilitas yang ditentukan atau ditetapkan untuk penyimpanan atau penyaluran bantuan logistik dan peralatan yang telah ditentukan oleh pejabat berwenang untuk dalam rangka penanggulangan bencana yang mudah dijangkau, relatif aman serta terdapat sarana atau prasarana [12]. Berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 7 Tahun 2020 penanggulangan bencana Covid-19 membentuk Gugus Tugas Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden dengan tujuan [13]:

- 1) Meningkatkan ketahanan nasional bidang kesehatan
- 2) Mempercepat penanganan Covid-19 melalui sinergi antar kementerian/lembaga dan pemerintah daerah
- 3) Meningkatkan antisipasi perkembangan eskalasi penyebaran Covid-19
- 4) Meningkatkan sinergi pengambilan kebijakan operasional
- 5) Meningkatkan kesiapan dan kemampuan dalam mencegah, mendeteksi, dan merespon terhadap Covid-19.

2.2. Klusterisasi K-Means Method

Saat ini sumber distribusi bantuan logistik Covid-19 berlokasi di Lanud Halim Perdana Kusuma Jakarta Timur lalu dikirim ke pemerintah daerah Provinsi Jawa Barat lalu dikirim ke Rumah Sakit Rujukan penanganan Covid-19. Jawa Barat memiliki 34 Rumah Sakit Rujukan Lini 1 dan 2 yang tersebar di 24 kota/kabupaten dengan luas wilayah 35.378 km², oleh karena luas wilayah tersebut cukup luas, maka tentunya memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses pendistribusian barang bantuan, dengan demikian diperlukan klusterisasi logistik untuk menentukan pusat distribusi disetiap klaster wilayah dengan tujuan untuk mempersingkat waktu distribusi. Klaster adalah model atau bentuk koordinasi dengan cara mengelompokkan para pelaku penanggulangan bencana dalam penanganan darurat bencana, berdasarkan gugus tugas [16]. Klusterisasi merupakan salah satu teknik dalam data mining yang berfungsi untuk memetakan data pada kelompok atau klaster tertentu [17], salah satu metode yang sering digunakan adalah K-Means. Algoritma K-Means merupakan metode klusterisasi *non hierarchy* yang memiliki waktu komputasi yang relatif cepat [17]. Algoritma K-Means dimulai dengan menentukan nilai klaster yang diinginkan, selanjutnya menentukan nilai awal untuk setiap klaster dan menghitung jarak setiap nilai awal ke setiap data. Setiap data akan dimasukkan ke setiap klaster yang memiliki jarak terdekat, selanjutnya menghitung rata-rata setiap klaster, rata-rata tersebut akan digunakan sebagai nilai awal yang baru untuk iterasi selanjutnya. iterasi tersebut berlanjut sampai rata-rata nilai klaster yang baru sama dengan rata-rata nilai klaster pada iterasi sebelumnya [18].

2.3. Gravity Location Model

Gravity Location Model digunakan untuk mencari lokasi yang meminimalkan biaya pengangkutan bahan baku dari

pemasok dan barang jadi ke pasar yang dilayani [19]. *Gravity location model* memiliki asumsi bahwa titik tujuan dan sumber pasokan dapat ditempatkan kedalam titik grid dalam bidang dimana semua jarak diperhitungkan sebagai jarak geometrik antara dua titik pada bidang. Pada penelitian ini, titik grid dan jarak tempuh setiap tujuan dan sumber pasokan menggunakan derajat desimal pada google maps. Derajat desimal adalah titik ordinat untuk mendapatkan sebuah lokasi pada peta.

Model ini juga mengasumsikan bahwa biaya transportasi berbanding lurus dengan kuantitas dan jarak yang ditempuh. Pada penelitian ini tidak memperhatikan biaya, sehingga biaya akan diganti dengan jarak tempuh yang merupakan prioritas distribusi barang bantuan bencana dapat sampai dengan cepat. Parameter untuk *Gravity Location Model* adalah sebagai berikut:

$$x' = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n x_n}{d_n}}{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n}{d_n}} \quad (1)$$

$$y' = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n y_n}{d_n}}{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n}{d_n}} \quad (2)$$

Keterangan:

x_n, y_n : Derajat desimal setiap lokasi dari Pusat Gugas Covid-19 Lanud Halim Perdana Kusuma ke setiap Rumah Sakit Rujukan Lini 1

F_n : Waktu tempuh dari Pusat Gugas Covid-19 Lanud Halim Perdana Kusuma ke setiap Rumah Sakit Rujukan Lini 1 dengan kecepatan rata-rata 60km/jam

D_n : Jumlah kasus, nilai D_n merupakan tingkat prioritas berdasarkan banyaknya kasus artinya semakin banyak kasus positif semakin dekat lokasi pusat distribusi, maka D_n diperoleh melalui:

$$D_n = (3 \times \text{Kasus Positif}) + (2 \times \text{PDP}) + (1 \times \text{ODP}) \quad (3)$$

2.4. Metode Saluran Distribusi Selektif

Saluran Distribusi Selektif adalah metode distribusi yang dilakukan dengan menyalurkan produk barang atau jasa pada daerah pemasaran tertentu saja dan dilakukan dengan memilih beberapa distributor atau pengecer saja di suatu daerah dengan jalur produsen - distributor - retailer - konsumen. Jalurnya lebih sedikit dibandingkan dengan Saluran Distribusi Intensif untuk menghilangkan penyalur yang tidak menguntungkan [14]. Pada titik distributor akan ditentukan titik lokasi pusat distribusi menggunakan *Gravity Location Model*. Pusat distribusi adalah tempat yang berfungsi sebagai penyangga komoditas utama di beberapa Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah penduduk, aksesibilitas, daerah konsumen, yang dapat bersifat kolektor, distributor, dan berpotensi untuk dikembangkan menjadi pusat perdagangan antar pulau [15]. Keuntungan menggunakan pusat distribusi adalah [14]:

- 1) Tersedianya *safety stock* untuk antisipasi masalah pasokan dan permintaan yang berubah mendadak

- 2) Biaya transportasi bisa ditekan karena barang-barang dapat digabung untuk dikirim bersama pada jumlah pengiriman yang ekonomis.

Pada kasus barang bantuan logistik medis Covid-19 sebagai bencana nonalam, sehingga kebijakan dan strategi yang digunakan dalam perancangan jaringan distribusi bukan bertujuan untuk meminimasi biaya melainkan agar penanggulangan bencana dapat dilakukan secara cepat dan tepat. Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 18 Tahun 2010 tentang Pedoman Distribusi Bantuan Logistik dan Peralatan Penanggulangan Bencana, kebijakan dan strategi dalam penyelenggaraan distribusi adalah sebagai berikut [11]:

- 1) Kebijakan distribusi bantuan logistik dan peralatan penanggulangan bencana disarankan dengan mengutamakan skala prioritas, terencana, terpadu dan akuntabel.
- 2) Strategi distribusi merupakan rangkaian kegiatan yang dikoordinasikan dengan cepat dan tepat sehingga bantuan logistik dan peralatan yang disalurkan dapat diterima secara lengkap dan baik serta dapat digunakan secara optimal meliputi:
 - a. Mengutamakan daerah dalam darurat bencana, khususnya bantuan logistik dan peralatan untuk pencarian, penyelamatan, evakuasi korban dan pemulihan sarana vital yang rusak.
 - b. Pemenuhan persediaan (*buffer stock*) bantuan logistik dan peralatan dalam rangka kesiapsiagaan dilakukan dengan memperhatikan keterpaduan perencanaan kebutuhan.
 - c. Distribusi bantuan logistik dan peralatan penanggulangan bencana dilaksanakan secara cepat, tepat sasaran, efektif, efisien dan akuntabel.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan analisa dituliskan dalam bentuk narasi Provinsi Jawa Barat memiliki 27 kota/kabupaten yang terinfeksi Covid-19, namun hanya 24 kota/kabupaten yang memiliki Rumah Sakit rujukan. 3 kota/kabupaten yang tidak memiliki Rumah Sakit rujukan adalah Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Pangandaran, dan Kabupaten Sukabumi. Pada kondisi saat ini mengasumsikan jaringan distribusi dikirim langsung dari Gugas Covid-19 Lanud Halim Perdana Kusumah Jakarta Timur ke 34 Rumah Sakit Rujukan [20] yang tersebar di 24 kota/kabupaten di Jawa Barat tanpa adanya pusat distribusi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Menurut Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2020 tentang Gugus Tugas Percepatan Penanganan Corona Virus 2019 (COVID-19), pelaksanaan distribusi bantuan logistik dan peralatan dilakukan secara cepat, tepat, efektif, efisien dan akuntabel dimulai dari tingkat pusat, provinsi, kabupaten/kota hingga ke gudang/penampungan sementara/ lokasi/ sasaran sesuai dengan tujuannya dengan memanfaatkan titik-titik distribusi yang telah ditentukan [12].



Gambar 3. Jaringan distribusi bantuan logistik Covid-19 di Jawa Barat (kondisi saat ini)

3.1. Klusterisasi Distribusi Bantuan Logistik

Berdasarkan Gambar 3 dapat dicari jarak tempuh dari sumber ke setiap tujuan untuk diproses klusterisasi logistik berdasarkan jarak. Hasil pengolahan kluster K-Means menggunakan Program R dengan nilai $k=4$ menunjukkan rasio BSS/TSS sebesar 93,1%. Selanjutnya mencari nilai derajat desimal untuk setiap kluster dengan menggunakan *google.maps*. Kasus positif, PDP, dan ODP dikonversikan kedalam skala prioritas tingkat kepentingan (kasus positif = 3, PDP = 2, ODP = 1, artinya kasus positif lebih penting dan

perlu didekatkan pusat distribusinya). Data kasus diperoleh per tanggal 26 April 2020 pukul 12.43 seperti data pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4. Oleh karena Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Pangandaran, dan Kabupaten Sukabumi tidak memiliki Rumah Sakit rujukan, maka untuk kasus di Kabupaten Bandung Barat ditambahkan ke Kota Cimahi, untuk kasus di Kabupaten Pangandaran ditambahkan ke Kota Banjar, dan untuk kasus di Kabupaten Sukabumi ditambahkan ke Kota Sukabumi.

Tabel 1. Kluster 1 Distribusi Bantuan Logistik Medis Covid-19

| No | Nama Kota/Kabupaten | RS Rujukan | Jarak (Fn) | Kasus (orang) | | | Konversi | | | Total (Dn) | Derajat Desimal | |
|----|----------------------|-----------------------------|------------|---------------|-----|-----|----------|-----|-----|------------|-----------------|-------------|
| | | | | Positif | PDP | ODP | Positif | PDP | ODP | | x | y |
| 1 | Kabupaten Bandung 1 | RSUD Majalaya | 177 | 33 | 58 | 207 | 99 | 116 | 207 | 422 | -6.834.018 | 108.233.235 |
| 2 | Kabupaten Majalengka | RSUD Cideres | 175 | 2 | 2 | 57 | 6 | 4 | 57 | 67 | -6.833.762 | 108.233.406 |
| 3 | Kabupaten Cirebon 1 | RS Paru Provinsi Jawa Barat | 213 | 4 | 7 | 18 | 12 | 14 | 18 | 44 | -6.797.402 | 108.475.445 |
| 4 | Kabupaten Cirebon 2 | RSUD Arjawinangun | 197 | 4 | 7 | 18 | 12 | 14 | 18 | 44 | -6.655.682 | 108.412.689 |
| 5 | Kabupaten Sumedang | RSUD Sumedang | 187 | 7 | 10 | 87 | 21 | 20 | 87 | 128 | -6.857.132 | 107.920.755 |
| 6 | Kabupaten Garut | RSUD Dr. Slamet | 206 | 3 | 12 | 82 | 9 | 24 | 82 | 115 | -7.219.794 | 107.897.016 |
| 7 | Kabupaten Indramayu | RSUD Kabupaten Indramayu | 218 | 2 | 28 | 127 | 6 | 56 | 127 | 189 | -6.329.463 | 108.321.495 |
| 8 | Kota Cirebon | RSUD Gunung Jati | 213 | 1 | 4 | 27 | 3 | 8 | 27 | 38 | -6.730.226 | 108.556.042 |

Tabel 2.
Klaster 2 Distribusi Bantuan Logistik Medis Covid-19

| No | Nama Kota/Kabupaten | RS Rujukan | Jarak (Fn) | Kasus (orang) | | | Konversi | | | Total (Dn) | Derajat Desimal | |
|----|---------------------|--------------------------------------|------------|---------------|-----|------|----------|------|------|------------|-----------------|-------------|
| | | | | Positif | PDP | ODP | Positif | PDP | ODP | | x | y |
| 1 | Kota Bekasi | RSUD dr. Chasbullah Abdulmajid | 19,2 | 65 | 411 | 1066 | 195 | 822 | 1066 | 2083 | -6.241.028 | 107.001.105 |
| 2 | Kota Depok | RSUD Kota Depok | 34,9 | 174 | 750 | 1857 | 522 | 1500 | 1857 | 3879 | -6.403.210 | 106.759.283 |
| 3 | Kota Bogor | RSUD Kota Bogor | 51,3 | 66 | 81 | 235 | 198 | 162 | 235 | 595 | -6.580.427 | 106.778.150 |
| 4 | Kabupaten Bekasi | RSUD Kabupaten Bekasi | 32 | 57 | 171 | 608 | 171 | 342 | 608 | 1121 | -6.266.846 | 107.083.154 |
| 5 | Kabupaten Bogor 1 | RSUD Cibinong | 38,2 | | | | | | | | -6.473.320 | 106.830.539 |
| 6 | Kabupaten Bogor 2 | RSUD Ciawi | 50,9 | 72 | 55 | 146 | 216 | 110 | 146 | 472 | -6.661.380 | 106.853.481 |
| 7 | Kabupaten Bogor 3 | RS Paru Dr. M. Goenawan Partowidigdo | 61,6 | | | | | | | | -6.687.732 | 106.939.005 |
| 8 | Kabupaten Karawang | RSUD Karawang | 56,7 | 9 | 73 | 1200 | 27 | 146 | 1200 | 1373 | -6.320.842 | 107.293.229 |

Tabel 3.
Klaster 3 Distribusi Bantuan Logistik Medis Covid-19

| No | Nama Kota/Kabupaten | RS Rujukan | Jarak (Fn) | Kasus (orang) | | | Konversi | | | Total (Dn) | Derajat Desimal | |
|----|----------------------|--------------------------|------------|---------------|-----|------|----------|-----|------|------------|-----------------|-------------|
| | | | | Positif | PDP | ODP | Positif | PDP | ODP | | x | y |
| 1 | Kota Bandung 1 | RSUP Dr. Hasan Sadikin | 141 | | | | | | | | -6.896.451 | 107.598.805 |
| 2 | Kota Bandung 2 | RSTP Dr. H. A. Rotinsulu | 145 | 181 | 250 | 487 | 543 | 500 | 487 | 1530 | -6.878.845 | 107.606.041 |
| 3 | Kota Bandung 3 | RS Sartika Asih | 145 | | | | | | | | -6.956.480 | 107.612.346 |
| 4 | Kota Bandung 4 | RS Dr. Salamun | 146 | | | | | | | | -6.864.004 | 107.604.807 |
| 5 | Kota Cimahi 1* | RS Tk II Dustira | 135 | 66 | 38 | 342 | 198 | 76 | 342 | 616 | -6.885.308 | 107.534.623 |
| 6 | Kota Cimahi 2* | RSUD Cibabat | 135 | | | | | | | | -6.879.334 | 107.550.745 |
| 7 | Kabupaten Bandung 2 | RSUD Al Ihsan | 154 | 33 | 58 | 207 | 99 | 116 | 207 | 422 | -7.008.058 | 107.624.000 |
| 8 | Kabupaten Cianjur | RSUD Sayang | 98,5 | 1 | 29 | 247 | 3 | 58 | 247 | 308 | -6.810.958 | 107.141.156 |
| 9 | Kabupaten Subang | RSUD Subang | 122 | 14 | 9 | 971 | 42 | 18 | 971 | 1031 | -6.557.803 | 107.746.988 |
| 10 | Kota Sukabumi 1** | RSUD Syamsudin SH | 102 | 35 | 54 | 1698 | 105 | 108 | 1698 | 1911 | -6.909.340 | 106.935.591 |
| 11 | Kota Sukabumi 2** | RSUD Sekarwangi | 102 | | | | | | | | -6.914.372 | 106.933.576 |
| 12 | Kabupaten Purwakarta | RSUD Bayu Asih | 87,2 | 11 | 15 | 150 | 33 | 30 | 150 | 213 | -6.538.120 | 107.443.038 |

*) Kasus Kabupaten Bandung Barat ditambahkan ke Kota Cimahi
 **) Kasus Kabupaten Sukabumi ditambahkan ke Kota Sukabumi

Tabel 4.
Klaster 4 Distribusi Bantuan Logistik Medis Covid-19

| No | Nama Kota/Kabupaten | RS Rujukan | Jarak (Fn) | Kasus (orang) | | | Konversi | | | Total (Dn) | Derajat Desimal | |
|----|-----------------------|-----------------------------------|------------|---------------|-----|-----|----------|-----|-----|------------|-----------------|-------------|
| | | | | Positif | PDP | ODP | Positif | PDP | ODP | | x | y |
| 1 | Kabupaten Cirebon 3 | RSUD Waled | 244 | 4 | 7 | 18 | 12 | 14 | 18 | 44 | -6.913.073 | 108.718.594 |
| 2 | Kabupaten Kuningan | RSUD 45 Kuningan | 238 | 5 | 43 | 87 | 15 | 86 | 87 | 188 | -6.984.086 | 108.481.556 |
| 3 | Kota Tasikmalaya | RSUD Dr. Soekardjo | 253 | 5 | 3 | 321 | 15 | 6 | 321 | 342 | -7.332.168 | 108.225.199 |
| 4 | Kabupaten Ciamis | RSUD Kabupaten Ciamis | 262 | 3 | 10 | 170 | 9 | 20 | 170 | 199 | -7.334.717 | 108.359.332 |
| 5 | Kabupaten Tasikmalaya | RSUD Singaparna Medika Citrautama | 246 | 0 | 2 | 140 | 0 | 4 | 140 | 144 | -7.358.670 | 108.106.123 |
| 6 | Kota Banjar* | RSUD Banjar | 286 | 2 | 26 | 95 | 6 | 52 | 95 | 153 | -7.369.025 | 108.543.232 |

*) Kasus Kabupaten Pangandaran ditambahkan ke Kota Banjar

Berdasarkan hasil klusterisasi program R menunjukkan dengan nilai $k=4$ pada klaster 1 sebanyak 7 kota/kabupaten dengan 8 Rumah Sakit rujukan, pada klaster 2 sebanyak 6 kota/kabupaten dengan 8 Rumah Sakit rujukan, pada klaster 3 sebanyak 9 kota/kabupaten dengan 12 Rumah Sakit rujukan, dan klaster 4 sebanyak 7 kota/kabupaten dengan 6 Rumah Sakit rujukan.

3.2. Penentuan Pusat Distribusi Bantuan Logistik

Pusat distribusi setiap klaster ditentukan berdasarkan jarak (F_n), jumlah kasus (D_n), dan derajat desimal (x_n, y_n). Berdasarkan Tabel 1, 2, 3, dan 4 diolah kedalam Pers 1 dan Pers 2, hasilnya ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5 jarak dari Lanud Halim Perdana Kusuma sebagai titik awal ke pusat distribusi klaster 1 sebesar 177 km, ke pusat distribusi klaster 2 sebesar 28 km, ke pusat distribusi klaster 3 sebesar 132 km, dan ke pusat distribusi klaster 4 sebesar 261 km.

Tabel 5.
Daerah Lokasi Pusat Distribusi

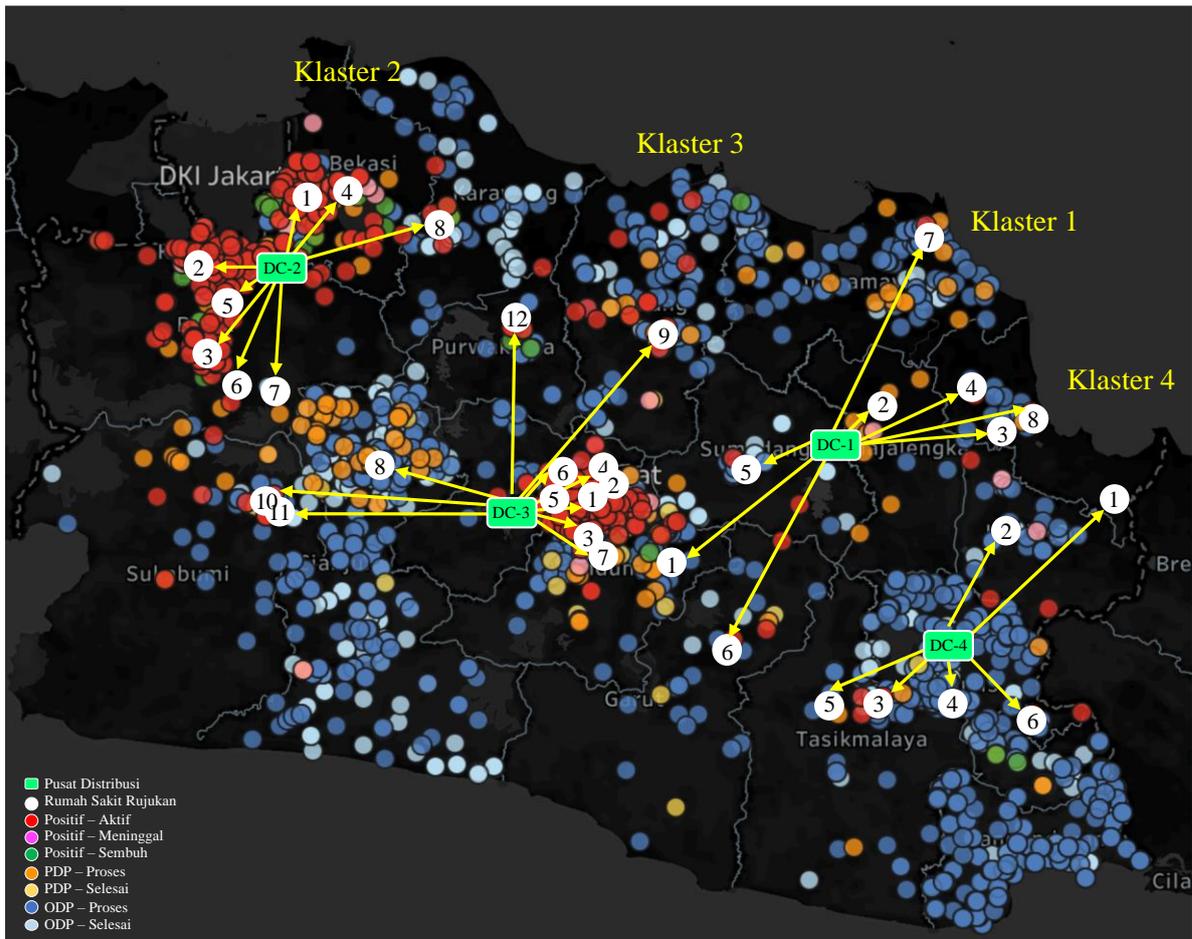
| Klaster | Derajat Desimal Pusat distribusi | | Daerah lokasi Pusat Distribusi |
|---------|----------------------------------|-------------|--------------------------------|
| | x' | y' | |
| 1 | -6.765.350 | 108.206.580 | Kasokandel, Majalengka |
| 2 | -6.411.804 | 106.944.072 | Wanaherang, Gunung Putri |
| 3 | -6.871.320 | 107.473.373 | Cipendeuy, Padalarang |
| 4 | -7.268.546 | 108.347.614 | Sukamulya, Ciamis |

3.3. Perancangan Jaringan Distribusi Bantuan Logistik

Jaringan distribusi bantuan logistik dirancang berdasarkan Keppres Nomor 7 Tahun 2020 yang menyebutkan pelaksanaan distribusi bantuan logistik dimulai dari tingkat pusat, provinsi, kabupaten/kota hingga ke gudang sesuai dengan tujuannya dan berdasarkan pendekatan saluran distribusi selektif yang menghilangkan penyalur yang tidak

menguntungkan pada jaringan distribusi. Pada kondisi jaringan distribusi saat ini sebenarnya sudah memiliki mata rantai yang sedikit yaitu produsen → pusat distribusi → konsumen, artinya tidak ada pemborosan disetiap aktivitas penyalur mata rantai, namun berdasarkan Gambar 3 terlihat rata-rata jarak dari pusat distribusi ke konsumen sangat jauh

sebesar 146,3 km, sehingga ada pemborosan pada saat proses distribusi, oleh karena itu diperlukan pusat distribusi baru setiap kluster untuk mendekatkan ke konsumen seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Jaringan distribusi bantuan logistik Covid-19 di Jawa Barat (usulan)

3.4. Analisis

Analisis dilakukan berdasarkan waktu tempuh pada jaringan distribusi kondisi saat ini pada Gambar 3 dengan usulan pada Gambar 4. Perbandingan waktu tempuh diilustrasikan dengan asumsi sebagai berikut:

- 1) Kapasitas gudang masing-masing rumah sakit cukup untuk 3 hari, sehingga frekuensi pengiriman dapat diasumsikan sama
- 2) Jadwal distribusi dari pusat distribusi ke Rumah Sakit tujuan dua kali dalam seminggu dengan kecepatan 60km/jam.
- 3) Waktu proses administrasi tidak diperhitungkan
- 4) Gudang pada pusat distribusi kluster memiliki kapasitas yang besar, sehingga frekuensi distribusi dari Lanud Halim Perdana Kusumah cukup satu kali dalam seminggu

Pada Tabel 6 menunjukkan total selisih waktu tempuh untuk kluster 1 sebesar 17,27 jam/minggu dengan rata-rata 2,16 jam/minggu, artinya dengan adanya pusat distribusi baru di kluster 1 menghasilkan efisiensi sebesar 17,27 jam/minggu dengan rata-rata efisiensi setiap tujuan 2,16 jam/minggu.

Tabel 6. Analisis Waktu Tempuh Kluster 1

| No | Waktu Tempuh KLASER 1 (jam) | | |
|-----------|-----------------------------|--------|---------|
| | Kondisi Saat Ini | Usulan | Selisih |
| 1 | 5,90 | 4,75 | 1,15 |
| 2 | 5,83 | 2,27 | 3,56 |
| 3 | 7,10 | 4,29 | 2,81 |
| 4 | 6,57 | 4,14 | 2,43 |
| 5 | 6,23 | 4,32 | 1,91 |
| 6 | 6,87 | 6,25 | 0,62 |
| 7 | 7,27 | 4,92 | 2,34 |
| 8 | 7,10 | 4,66 | 2,44 |
| Total | | | 17,27 |
| Rata-rata | | | 2,16 |

Pada Tabel 7 menunjukkan total selisih waktu tempuh untuk kluster 2 sebesar -3,06 jam/minggu dengan rata-rata -0,38 jam/minggu, artinya dengan adanya pusat distribusi baru

di klaster 2 tidak efisien, oleh karena jarak lebih jauh dibandingkan kondisi saat ini langsung dari Lanud Halim Perdana Kusuma, maka pada klaster 2 tidak direkomendasikan dibuat pusat distribusi klaster 2.

Tabel 7.
Analisis Waktu Tempuh Klaster 2

| No | Waktu Tempuh KLASTER 2 (jam) | | |
|-----------|------------------------------|--------|---------|
| | Kondisi Saat Ini | Usulan | Selisih |
| 1 | 0,64 | 1,32 | -0,68 |
| 2 | 1,16 | 1,52 | -0,35 |
| 3 | 1,71 | 1,95 | -0,24 |
| 4 | 1,07 | 1,44 | -0,37 |
| 5 | 1,27 | 1,43 | -0,15 |
| 6 | 1,70 | 1,85 | -0,15 |
| 7 | 2,05 | 2,29 | -0,24 |
| 8 | 1,89 | 2,76 | -0,87 |
| Total | | | -3,06 |
| Rata-rata | | | -0,38 |

Pada Tabel 8 menunjukkan total selisih waktu tempuh untuk klaster 3 sebesar 2,57 jam/minggu dengan rata-rata 0,21 jam/minggu, artinya dengan adanya pusat distribusi baru di klaster 3 menghasilkan efisiensi sebesar 2,57 jam/minggu dengan rata-rata efisien setiap tujuan 0,21 jam/minggu. Dapat dilihat pada nomor 8, 9, 10 dan 11 bernilai negatif, artinya tujuan pada kota/kabupaten tersebut waktu tempuh usulan lebih lama dibandingkan dengan kondisi saat ini, hal tersebut dikarenakan jarak dari pusat distribusi klaster 3 ke Rumah Sakit tidak signifikan lebih dekat dibandingkan kondisi saat ini.

Tabel 8.
Analisis Waktu Tempuh Klaster 3

| No | Waktu Tempuh KLASTER 3 (jam) | | |
|-----------|------------------------------|--------|---------|
| | Kondisi Saat Ini | Usulan | Selisih |
| 1 | 4,70 | 2,88 | 1,82 |
| 2 | 4,83 | 3,03 | 1,80 |
| 3 | 4,83 | 3,03 | 1,81 |
| 4 | 4,87 | 3,07 | 1,79 |
| 5 | 4,50 | 2,63 | 1,87 |
| 6 | 4,50 | 2,60 | 1,90 |
| 7 | 5,13 | 3,25 | 1,88 |
| 8 | 3,28 | 3,83 | -0,55 |
| 9 | 4,07 | 5,97 | -1,90 |
| 10 | 3,40 | 7,80 | -4,40 |
| 11 | 3,40 | 7,80 | -4,40 |
| 12 | 2,37 | 3,08 | 0,95 |
| Total | | | 2,57 |
| Rata-rata | | | 0,21 |

Pada Tabel 9 menunjukkan total selisih waktu tempuh untuk klaster 4 sebesar 22,26 jam/minggu dengan rata-rata 3,71 jam/minggu, artinya dengan adanya pusat distribusi baru

di klaster 1 menghasilkan efisiensi sebesar 22,26 jam/minggu dengan rata-rata efisiensi setiap tujuan 3,71 jam/minggu.

Tabel 9.
Analisis Waktu Tempuh Klaster 4

| No | Waktu Tempuh KLASTER 4 (jam) | | |
|-----------|------------------------------|--------|---------|
| | Kondisi Saat Ini | Usulan | Selisih |
| 1 | 8,13 | 6,12 | 2,01 |
| 2 | 7,93 | 5,21 | 2,73 |
| 3 | 8,43 | 3,77 | 4,66 |
| 4 | 8,73 | 5,26 | 3,47 |
| 5 | 8,20 | 4,34 | 3,86 |
| 6 | 9,53 | 4,01 | 5,53 |
| Total | | | 22,26 |
| Rata-rata | | | 3,71 |

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis dapat ditarik kesimpulan untuk merancang jaringan distribusi bantuan logistik medis Covid-19 untuk Jawa Barat dengan waktu tempuh yang cepat seperti Gambar 4, dapat dibuat dengan 3 klaster logistik yang berlokasi di:

- Klaster 1 : Kasokandel, Majalengka
- Klaster 2 : Wanaherang, Gunung Putri
- Klaster 3 : Cipendeuy, Padalarang
- Klaster 4 : Sukamulya, Ciamis

Total efisiensi waktu tempuh pada klaster 1 sebesar 11,02 jam/minggu, pada klaster 3 sebesar 2,57 jam/minggu, pada klaster 4 sebesar 24,23 jam/minggu, dan pada klaster 2 tidak direkomendasikan untuk dibuat pusat distribusi sehingga distribusi pada klaster 2 langsung dari Lanud Halim Perdana Kusumah

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemeterian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional atas hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2020 dengan Nomor Kontrak 011/SP4/LP2M-UTAMA/VI/2020.

Referensi

- [1] Sekretariat Website JDIH BPK RI, "Penetapan Bencana Nonalam Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) Sebagai Bencana Nasional," tirta.id, April 2020. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/135718/keppres-no-12-tahun-2020>. [Diakses Kamis April 2020].
- [2] Kementerian Kesehatan RI, "Kesiapsiagaan Menghadapi Infeksi Novel Coronavirus," April 2020. [Online]. Available: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20012900002/Kesiapsiagaan-menghadapi-Infeksi-Novel-Coronavirus.html>. [Diakses Kamis April 2020].
- [3] A. Permana, "Dr. Nuning Nuraini bersama Tim SimcovID Sampaikan Kajian Ilmiah Terbaru Pandemi COVID-19 di Indonesia," ITB, April 2020. [Online]. Available: <https://www.itb.ac.id/news/read/57461/home/dr-nuning-nuraini-bersama-tim-simcovid-sampaikan-kajian-ilmiah-terbaru-pandemi-covid-19-di-indonesia>. [Diakses April 2020].

- [4] R. N. C, "IDI Umumkan 1 Dokter Meninggal, Total 24 Gugur Selama Pandemi Corona," detik.news, Kamis April 2020. [Online]. Available: <https://news.detik.com/berita/d-4979537/idi-umumkan-1-dokter-meninggal-total-24-gugur-selama-pandemi-corona>. [Diakses Kamis April 2020].
- [5] "Petunjuk Teknis Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam Menghadapi Wabah COVID-19," April 2020. [Online]. Available: <https://www.covid19.go.id/download/petunjuk-teknis-penggunaan-alat-perlindungan-diri-apd-dalam-menghadapi-wabah-covid-19/>. [Diakses Kamis April 2020].
- [6] A. Arif, "Gugurnya Pejuang Covid-19 di Garda Depan," Kompas, April 2020. [Online]. Available: <https://bebas.kompas.id/baca/bebas-akses/2020/04/04/gugurnya-pejuang-covid-19-di-garda-depan/>. [Diakses Kamis April 2020].
- [7] CNN Indonesia, "Ada Pemda Lambat, DPR Minta APD Corona Dikirim Langsung ke RS," CNN Indonesia, April 2020. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200407124547-20-491154/ada-pemda-lambat-dpr-minta-apd-corona-dikirim-langsung-ke-rs>. [Diakses Kamis April 2020].
- [8] A. Wibowo, "APD dan Reagen PCR Paling Dibutuhkan Dalam Penanganan Covid-19," Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19, Maret 2020. [Online]. Available: <https://www.covid19.go.id/2020/03/22/apd-dan-reagen-pcr-paling-dibutuhkan-dalam-penanganan-covid-19/>. [Diakses Kamis April 2020].
- [9] Gugus Tugas Percepatan Penanganan COVID-19, "Gugus Covid-19 Distribusikan APD untuk Daerah, Jakarta Terima Banyak Disusul Jawa Barat," Kementerian Kesehatan RI, April 2020. [Online]. Available: <https://www.covid19.go.id/2020/04/03/gugas-covid-19-distribusikan-apd-untuk-daerah-jakarta-terima-terbanyak-disusul-jawa-barat/>. [Diakses Kamis April 2020].
- [10] F. Rohman, "Tenaga Medis RSD Gunung Jati Masih Kekurangan APD untuk Tangani Covid-19," news.okezone.com, Senin Maret 2020. [Online]. Available: <https://news.okezone.com/read/2020/03/23/525/2187940/tenaga-medis-rsd-gunung-jati-masih-kekurangan-apd-untuk-tangani-covid-19>. [Diakses Kamis April 2020].
- [11] Badan Pusat Statistik, "Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2035," Oktober 2013. [Online]. Available: https://www.bappenas.go.id/files/5413/9148/4109/Proyeksi_Penduduk_Indonesia_2010-2035.pdf. [Diakses Kamis April 2020].
- [12] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Perka 18 Tahun 2010 tentang Pedoman Distribusi Bantuan Logistik dan Peralatan Penanggulangan Bencana," November 2010. [Online]. Available: <https://bnpb.go.id/berita/perka-18-tahun-2010-tentang-pedoman-distribusi-bantuan-logistik-dan-peralatan-penanggulangan-bencana>. [Diakses April 2020].
- [13] Sekretariat Website JDIIH BPK RI, "Gugus Tugas Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)," Maret 2020. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/134544/keppres-no-7-tahun-2020>. [Diakses Kamis April 2020].
- [14] R. V. Martono, Manajemen Logistik, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2018.
- [15] Kementerian Perdagangan RI, "Pedoman Pembangunan dan Pengelolaan Sarana Distribusi Perdagangan," Agustus 2013. [Online]. Available: <http://jdih.kemendag.go.id/peraturan/detail/146/2>. [Diakses Minggu April 2020].
- [16] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Peraturan Kepala BNPB No. 11 Tahun 2014," Januari 2015. [Online]. Available: <https://bnpb.go.id/berita/peraturan-kepala-bnpb-no-11-tahun-2014>. [Diakses Kamis April 2020].
- [17] M. R. Ridlo, S. Defiyanti dan A. Primajaya, "Implementasi Algoritme K-Means Untuk Pemetaan Produktivitas Panen Padi di Kabupaten Karawang," dalam *Conference on Information Technology and Electrical Engineering 2017*, Yogyakarta, 2017.
- [18] N. C. A. H. P. Hafiz Yusuf Heraldi, "Analisi Cluster Intensitas Kebencanaan di Indonesia Menggunakan Metode K-Means," *Indonesian Journal of Applied Statistics*, vol. 2, no. 2, pp. 137-144, 2019.
- [19] S. Chopra dan P. Meindl, Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation Sixth Edition, New Jersey: Pearson Education Inc, 2016.
- [20] Pusat Informasi & Koordinasi COVID-19 Provinsi Jawa Barat, April 2020. [Online]. Available: <https://pikobar.jabarprov.go.id/data>. [Diakses Minggu April 2020].