



Modifikasi skyline query untuk mengukur daerah prioritas penerima bantuan alat pelindung diri bagi tenaga kesehatan COVID-19

Modified skyline query to measure priority region for personal protective equipment recipient of COVID-19 health workers

Vega Purwayoga

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Cirebon
Jl. Fatahillah, Watubelah, Kec. Sumber, Cirebon, Jawa Barat, Indonesia 45611

Cara sitasi: V. Purwayoga, "Modifikasi skyline query untuk mengukur daerah prioritas penerima bantuan alat pelindung diri bagi tenaga kesehatan COVID-19," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. 3, pp. 167-173, 2021. doi: [10.14710/jtsiskom.2021.14003](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.14003), [Online].

Abstract – The distribution of personal protective equipment (PPE) plays a vital role in meeting the needs of PPE in an area. This study aims to measure the priority of PPE recipient regions in West Java Province using a skyline query algorithm, namely Sort Filter Skyline (SFS). In this study, the SFS algorithm is modified to optimize the dominance measurement section. Regions that do not have hospitals will not be prioritized for PPE recipients. The preferences used in this study are maximum and minimum. The maximum preference rule is used for the number of ODP, PDP, positive and dead cases, while the minimum preference rule is used for the cured and distance attributes. The application of SFS for calculating priority regions has been successfully carried out by developing two models, namely MS1 using unmodified SFS and MS2 using modified SFS by adding a selection process for regions with no hospitals. The MS1 produces 21 skyline objects (55.55 %), while MS2 15 (66.66 %) skyline objects. The MS2 is faster than that of MS1 because fewer objects are being tested. The MS1 takes 0.0222 seconds, while MS2 only 0.0193 seconds.

Keywords – COVID-19; skyline query; health workers; personal protective equipment

Abstrak – Pendistribusian bantuan alat pelindung diri (APD) yang tepat sasaran memiliki peranan penting untuk memenuhi kebutuhan APD pada suatu daerah. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung prioritas daerah penerima APD di provinsi Jawa Barat dengan menggunakan algoritme skyline query, yaitu Sort Filter Skyline (SFS) yang dimodifikasi. Modifikasi algoritme SFS dilakukan untuk optimasi pada bagian pengujian dominasi. Daerah yang tidak memiliki rumah sakit tidak akan dijadikan prioritas penerima APD. Preferensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maksimum dan minimum. Aturan preferensi maksimum digunakan untuk atribut jumlah kasus

ODP, PDP, positif, dan meninggal, sedangkan untuk aturan preferensi minimum digunakan pada atribut sembuh dan jarak. Penerapan SFS untuk perhitungan daerah prioritas telah berhasil dilakukan dengan mengembangkan dua model, yaitu MS1 menggunakan SFS tanpa modifikasi dan MS2 menggunakan SFS termodifikasi yang melakukan proses seleksi daerah yang tidak memiliki rumah sakit. Objek skyline rata-rata yang dihasilkan oleh MS1 yaitu 21 (55,55 %), sedangkan MS2 menghasilkan objek skyline sebanyak 15 (66,66 %). Kecepatan proses MS2 lebih tinggi dibandingkan dengan MS1 karena objek yang diuji menjadi lebih sedikit. Waktu proses MS1 mencapai 0,0222 detik, sedangkan MS2 hanya membutuhkan waktu 0,0193 detik.

Kata kunci – COVID-19; skyline query; tenaga kesehatan; alat pelindung diri

I. PENDAHULUAN

Virus corona baru, yang dikenal sebagai COVID-19, pertama kali muncul di Wuhan, Cina, pada akhir 2019 [1]. Puluhan kematian terjadi yang diakibatkan oleh virus ini, walaupun kematian tersebut didasarkan riwayat berat penderita penyakit. Produksi dan penyebaran virus sangat bergantung dengan perilaku sosial manusia sehingga langkah-langkah kebijakan pencegahan dan perilaku individu perlu dilakukan [2].

Langkah kebijakan secara keseluruhan yang meliputi tindakan, isolasi sosial, dan ketersediaan pengujian COVID-19 adalah cara yang paling efektif [3], [4]. Cara mengurangi penyebaran COVID-19 adalah pembatasan kontak individu yang terinfeksi melalui jarak fisik dan pelacakan kontak dengan karantina yang tepat, serta mengurangi kemungkinan penularan per kontak dengan memakai masker di depan umum [5]. Pemakaian masker dapat mengurangi penularan per kontak dengan mengurangi transmisi tetesan yang terinfeksi baik dalam konteks laboratorium maupun klinis [6]. Pemakaian masker di tempat-tempat umum merupakan cara paling efektif untuk menghentikan penyebaran virus terutama untuk tenaga kesehatan [5]. Perlindungan tenaga

^{*)}Penulis korespondensi (Vega Purwayoga)
Email: vega.purwayoga@umc.ac.id

kehatan yang merupakan garda depan penanganan COVID-19 tidak hanya memerlukan masker, namun juga alat pelindung diri (APD), seperti respirator, sarung tangan, jubah, dan pelindung mata [5], [7].

Kebutuhan APD pada rumah sakit sangat tinggi, namun pendistribusiannya belum merata atau masih mengalami kekurangan. Pemenuhan kebutuhan APD didasarkan pada kebutuhan korban atau yang terdampak, yaitu dalam hal ini adalah tenaga kesehatan pada rumah sakit [8]. Kebutuhan APD untuk tenaga kesehatan dalam penanganan COVID-19 akan tercapai jika ada kesesuaian antara kerja sistem penyaluran APD dengan kondisi atau kebutuhan tenaga kesehatan terhadap APD, jumlah pasien dan jumlah tenaga medis, dan jarak dari lokasi pengirim bantuan ke penerima bantuan [9], [10]. Penyaluran bantuan APD merupakan tanggapan atas kurang dan tidak meratanya APD yang terdapat pada rumah sakit rujukan. Proses pendistribusian APD tidak terlepas dari kendala. Salah kendala pendistribusian APD adalah sistem pendistribusian APD yang masih belum memperhatikan tingkat prioritas kebutuhan rumah sakit terhadap APD.

Distribusi APD yang tepat sasaran dapat dilakukan, salah satunya dengan cara mengukur prioritas daerah yang paling membutuhkan, yaitu rumah sakit yang berada pada setiap kabupaten/kota [11]. Teknik perankingan prioritas bekerja dengan baik untuk memilih lokasi berdasarkan kriteria atau atribut dari lokasi tersebut [12]. Pengukuran prioritas dapat dilakukan dengan menggunakan *skyline query* [11], [13]. *Skyline query* merupakan metode rekomendasi yang dapat melakukan perhitungan prioritas untuk mendapatkan sejumlah kecil objek menarik berdasarkan preferensi kriteria pengguna (objek *skyline*) [14], [15].

Penelitian terkait perhitungan prioritas untuk distribusi bantuan APD masih belum banyak dikaji. Herawati [12] mengkaji terkait pemilihan gudang untuk penyimpanan logistik kebencanaan, namun belum memperhatikan jarak dengan lokasi yang sudah ada. Pencarian lokasi terbaik telah dilakukan dalam [11], [14] dengan *skyline query* dan menunjukkan kinerja yang baik. Namun, pada [14] prapengolahan data belum maksimal sehingga kinerjanya perlu ditingkatkan kembali untuk rekomendasi ekowisata, sedangkan kajian [11] belum memperhatikan aspek non spasial, padahal aspek ini merupakan salah satu faktor penting dalam pemilihan objek berdasarkan kriteria objek tersebut.

Pendistribusian APD perlu memperhatikan tingkat prioritas berdasarkan kriteria jumlah kasus dan jarak terhadap rumah sakit calon penerima APD. Salah satu solusinya adalah membuat model perhitungan prioritas rumah sakit penerima APD dengan menggunakan *skyline query* untuk meningkatkan performa *skyline* dari [13]-[15]. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritme *skyline query*, yaitu *Sort Filter Skyline* (SFS), dengan menambahkan aspek non spasial sebagai kriteria untuk menentukan daerah prioritas terbaik pada kasus pendistribusian APD. Kajian ini juga memodifikasi SFS agar dapat memilih daerah yang tidak memiliki rumah sakit agar tidak dijadikan prioritas. Rumah sakit dijadikan

faktor untuk penentuan daerah dikarenakan hanya rumah sakit rujukanlah yang menangani kasus COVID-19.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan algoritme *skyline query* yang dimodifikasi untuk menentukan daerah prioritas penerima bantuan APD bagi tenaga kesehatan. Area studi pada penelitian ini yaitu kabupaten/kota yang berada di Provinsi Jawa Barat. Jawa Barat merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus terbanyak. Secara spasial, Provinsi Jawa Barat dekat dengan provinsi DKI Jakarta yang memunculkan kasus pertama COVID-19 di Indonesia.

Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi dengan warga terbanyak di Indonesia sehingga aktivitas warganya akan berpengaruh terhadap penyebaran COVID-19. Data kasus COVID-19 dan rumah sakit diperoleh dari Pusat Informasi dan Koordinasi COVID-19 (PIKOBAR)¹. Data kasus diambil setelah masa PSBB, yaitu bulan Juni 2020, karena jumlah kasus COVID-19 setelah PSBB dihentikan mengalami peningkatan. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah R.

A. Prapengolahan data

Prapengolahan data dilakukan dalam proses analisis data untuk memperbaiki kualitas set data [16], [17]. Hasil analisis data yang baik berpengaruh pada kualitas data tersebut [18]. Prapengolahan data merupakan salah satu bagian terpenting sehingga perlu dilakukan. Prapengolahan data dalam penelitian ini, yaitu dalam pengambilan data kasus dan pengambilan jarak. Pengambilan data kasus berdasarkan data kasus yang diperoleh dari situs PIKOBAR. Data dilakukan proses seleksi untuk mendapatkan nilai atribut Orang Dalam Pemantauan (ODP), Pasien Dalam Pengawasan (PDP), Positif, Meninggal, dan Sembuh.

Pengambilan atribut jarak diperoleh melalui proses pengukuran jarak. Pengukuran jarak dilakukan dengan membandingkan lokasi calon penerima APD terhadap lokasi calon penyumbang APD. Metode pengukuran jarak yang digunakan adalah formula jarak Haversine dalam (1) [19]-[21]. jarak ini telah menghasilkan akurasi tertinggi dalam menghitung jarak dalam [20]. Parameter φ merupakan koordinat garis lintang bumi (*latitude*), λ adalah koordinat garis bujur Bumi (*longitude*), dan r sebagai panjang jari-jari bumi. Setelah semua atribut diperoleh, maka integrasi dilakukan untuk perhitungan prioritas daerah penerima APD.

$$d = \sqrt{2r \cdot \arcsin \left(\sin^2 \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) + \cos(\varphi_1) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right) \right)} \quad (1)$$

B. Perhitungan prioritas dengan *skyline query*

Proses perhitungan prioritas daerah penerima APD dilakukan dengan menggunakan metode *skyline query*

¹ Dapat diakses di <https://pikobar.jabarprov.go.id/data>

SFS. SFS melakukan proses pengurutan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian dominasi [14]. Alur SFS dinyatakan pada [Algoritme 1](#). SFS membutuhkan proses normalisasi dan perhitungan entropi seperti yang disajikan pada (2) dan (3).

Normalisasi nilai pada setiap atribut $D[a_i]$ dilakukan dengan menggunakan metode normalisasi *min-max* ke dalam rentang $[0,1]$ pada Persamaan 2, dengan f menyatakan hasil normalisasi, D objek, a_i merupakan seluruh objek yang melekat pada D , $\min(a)$ menyatakan nilai terkecil, dan $\max(a)$ merupakan nilai terkecil dan nilai tertinggi pada setiap atribut objek. Pengurutan dilakukan berdasarkan nilai entropi terbesar (*descending*). Perhitungan nilai entropi $E(D)$ diperoleh dari Persamaan 3.

$$f = \frac{D[a_i] - \min(a)}{\max(a) - \min(a)} \quad (2)$$

$$E(D) = \sum_{i=1}^d \ln(D[a_i] + 1) \quad (3)$$

Penelitian ini mengembangkan dua model *skyline query*, yaitu MS1 dan MS2, yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan waktu pemrosesan dari setiap model. Perbedaan dua metode yang digunakan yaitu pada proses pengujian dominasi. MS1 merupakan *skyline query* dengan melakukan pengurutan di awal (SFS). MS2 melakukan optimasi *skyline query* dengan menambahkan atribut kondisi jumlah rumah sakit (RS). Daerah yang tidak memiliki rumah sakit tidak direkomendasikan atau tidak menjadi prioritas. *Query* MS2 mirip dengan MS1, namun pada MS2 dilakukan proses seleksi menggunakan fungsi tapis dengan paket *dplyr* untuk menyeleksi daerah yang tidak mempunyai rumah sakit rujukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah kasus diperoleh dari situs PIKOBAR dengan format berkas csv. Kasus diseleksi berdasarkan bulan Juni 2020 yang merupakan bulan diberhentikannya

Algoritme 1. Pseudocode SFS

Input: Dataset D

Output: The Set of skyline points of D

```

1: D ← normalize D[ai]
2: E(D) ← calculate entropy of D[ai] using (3)
3: D ← sort dataset by descending D[ai]
4: S ← data with the highest entropy D
5: from 1 to D
6:   if (“D is not dominated”) then
7:     write (S, D)
8:   else
9:     remove (S, D)
   end if
end

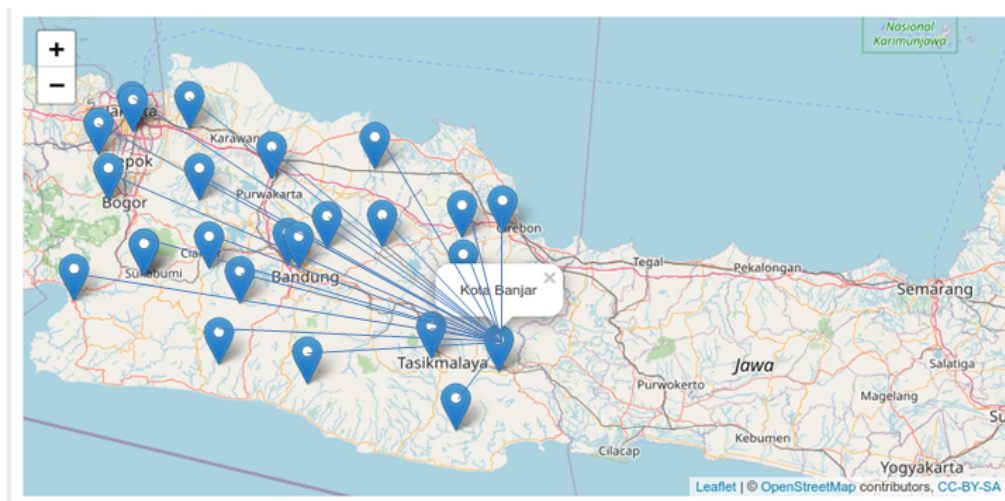
```

PSBB. PSBB diprediksi akan meningkatkan jumlah kasus COVID-19. Data kasus yang berada pada situs PIKOBAR disajikan dalam harian sehingga perlu diakumulasikan setiap harinya selama bulan Juni.

Atribut jarak diperoleh melalui pengukuran jarak antara lokasi daerah calon pengirim APD pada suatu kota dengan titik pusat kota atau kabupaten lainnya. Semakin dekat jarak antara lokasi penyalur bantuan terhadap kota calon penerima bantuan, maka daerah calon penerima bantuan tersebut semakin direkomendasikan. Ilustrasi pengukuran jarak antar kota dapat dilihat pada [Gambar 1](#).

Pengukuran prioritas daerah penerima bantuan APD menggunakan tujuh atribut sebagai preferensi dalam pemeringkatan objek rekomendasi, yaitu atribut total meninggal, total ODP, total PDP, total positif, total sembuh, jarak, dan jumlah RS. Atribut jumlah RS digunakan dalam MS2 untuk mengetahui perbandingan MS1 dan MS2. Pemeringkatan objek rekomendasi pada penelitian ini menggunakan metode *skyline query*. [Tabel 1](#) menunjukkan data kasus COVID-19 di Provinsi Jawa Barat dan nilai atributnya.

Dua preferensi yang digunakan, yaitu jarak yang dekat, adalah yang lebih direkomendasikan (minimal) dan atribut lainnya nilai yang tinggi adalah yang lebih baik (maksimal). Proses selanjutnya yang dilakukan adalah pemeringkatan objek rekomendasi menggunakan



Gambar 1. Ilustrasi pengukuran jarak

Tabel 1. Data kasus COVID-19 di Jawa Barat bulan Juni 2020

No.	Kabupaten / Kota	Meninggal	ODP	PDP	Positif	Sembuh	Jarak (km)	Jumlah RS
1	Kabupaten Bandung	0	97	140	36	58	92,285	8
2	Kabupaten Bandung Barat	0	0	1	18	41	113,304	0
3	Kabupaten Bekasi	12	339	323	49	132	185,197	4
4	Kabupaten Bogor	0	214	579	103	33	222,404	0
5	Kabupaten Ciamis	1	13	16	6	4	9,744	1
...
20	Kota Banjar	0	15	15	1	0	41,233	1
...
25	Kota Depok	7	389	145	313	274	189,956	8
26	Kota Sukabumi	0	7	6	22	22	141,551	0
27	Kota Tasikmalaya	1	103	10	0	17	0,002	1

Tabel 2. Hasil normalisasi atribut

No.	Kabupaten / Kota	Meninggal	ODP	PDP	Positif	Sembuh	Jarak	Jumlah RS
1	Kabupaten Bandung	0	0,146	0,242	0,115	0,212	0,505	0,8
2	Kabupaten Bandung Barat	0	0,027	0,002	0,058	0,15	0,581	0
3	Kabupaten Bekasi	1	0,442	0,558	0,157	0,482	0,838	0,4
4	Kabupaten Bogor	0	0,289	1	0,329	0,12	1	0
5	Kabupaten Ciamis	0,083	0,043	0,028	0,019	0,015	0,129	0,1
...
20	Kota Banjar	0	0,045	0,026	0,003	0	0	0,1
...
25	Kota Depok	0,583	0,504	0,25	1	1	0,865	0,8
26	Kota Sukabumi	0	0,009	0,01	0,07	0,08	0,636	0
27	Kota Tasikmalaya	0,083	0,13	0,017	0	0,062	0	0,1

metode *skyline query* melalui algoritme SFS. Normalisasi nilai atribut dilakukan dengan menggunakan metode normalisasi *min-max* ke dalam rentang [0,1] terhadap Kota Banjar sebagai daerah pengirim APD dengan (2). Hasil normalisasi atribut ditunjukkan pada Tabel 2. Normalisasi membantu kinerja SFS karena membuat perubahan nilai dalam rentang yang sama [14].

Berdasarkan nilai atribut yang telah dinormalisasi tersebut, skor entropi masing-masing objek dihitung menggunakan (3). Pengurutan data dilakukan dengan pengurutan data berdasarkan skor entropi. Hasil perhitungan entropi untuk pendistribusian APD dari Kota Banjar dan proses pengurutannya dinyatakan pada Tabel 3. Kabupaten / kota yang direkomendasikan dalam kasus ini adalah Kota Depok. Walaupun Kota Banjar dan Kota Depok secara spasial berjauhan, namun karena angka kasus COVID-19 di Kota Depok tinggi, maka Kota Depok yang paling direkomendasikan.

Tahapan selanjutnya adalah pengujian dominasi objek *skyline*. Pengujian objek *skyline* dilakukan dengan menggunakan model MS1 dan MS2. Dua model yang diterapkan bertujuan untuk mengetahui jumlah objek *skyline* dan kecepatan proses dari masing-masing model tersebut. Objek *skyline* yang dihasilkan oleh MS1 dan MS2 disajikan pada Tabel 4. Objek yang dihasilkan oleh model MS1 sejumlah 21 objek, sedangkan MS2 18 objek. Objek yang dihasilkan oleh MS2 lebih sedikit daripada

Tabel 3. Hasil perhitungan entropi dan proses pengurutan

No.	Kabupaten/Kota	Entropi
1	Kota Depok	3,100338
2	Kabupaten Bekasi	2,650123
3	Kota Bandung	2,384141
4	Kota Bekasi	2,309444
5	Kabupaten Bogor	2,03853
...
25	Kabupaten Ciamis	0,304541
26	Kabupaten Pangandaran	0,204571
27	Kota Banjar	0,073112

MS1 karena pada MS2 dilakukan reduksi pada kabupaten/kota yang tidak memiliki rumah sakit rujukan COVID-19, yaitu Kabupaten Bogor, Kota Bogor, dan Kota Sukabumi. Jumlah RS rujukan yang digunakan ini diperoleh dari situs PIKOBAR pada Juni 2020. Penambahan jumlah RS dimungkinkan dan bergantung dengan jumlah kasus yang terjadi di Provinsi Jawa Barat. MS2 sensitif terhadap jumlah RS rujukan di daerah sehingga jumlah RS ini akan mempengaruhi prioritas daerah penerima bantuan APD.

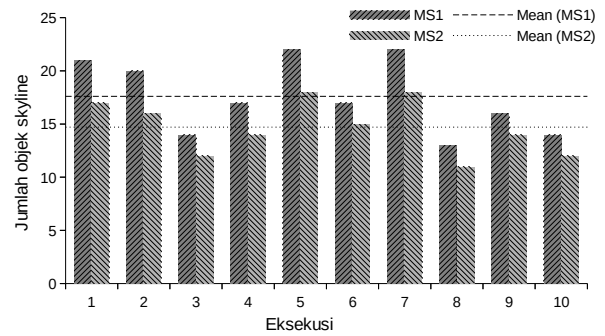
Pengukuran prioritas daerah penerima APD tidak hanya dilakukan pada satu kabupaten/kota, tetapi

Tabel 4. Hasil pengujian dominasi objek skyline

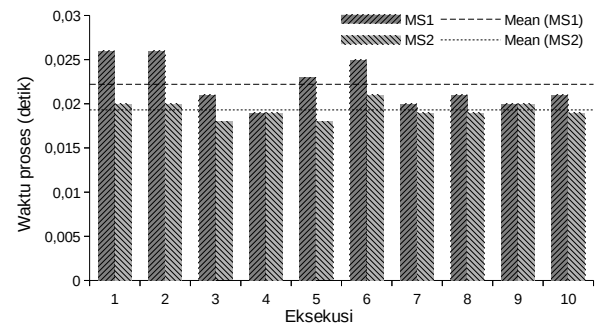
No	MS1	MS2
	Id Kabupaten/Kota	Id Kabupaten/Kota
1	25 Kota Depok	25 Kota Depok
2	3 Kabupaten Bekasi	3 Kabupaten Bekasi
3	19 Kota Bandung	19 Kota Bandung
4	21 Kota Bekasi	21 Kota Bekasi
5	4 Kabupaten Bogor	10 Kabupaten Karawang
6	22 Kota Bogor	1 Kabupaten Bandung
7	10 Kabupaten Karawang	15 Kabupaten Subang
8	1 Kabupaten Bandung	9 Kabupaten Indramayu
9	15 Kabupaten Subang	23 Kota Cimahi
10	9 Kabupaten Indramayu	8 Kabupaten Garut
11	23 Kota Cimahi	27 Kota Tasikmalaya
12	8 Kabupaten Garut	7 Kabupaten Cirebon
13	26 Kota Sukabumi	18 Kabupaten Tasikmalaya
14	27 Kota Tasikmalaya	12 Kabupaten Majalengka
15	7 Kabupaten Cirebon	11 Kabupaten Kuningan
16	18 Kabupaten Tasikmalaya	5 Kabupaten Ciamis
17	12 Kabupaten Majalengka	13 Kabupaten Pangandaran
18	11 Kabupaten Kuningan	20 Kota Banjar
19	5 Kabupaten Ciamis	
20	13 Kabupaten Pangandaran	
21	20 Kota Banjar	

seluruh daerah yang berada di provinsi Jawa Barat. Pengukuran seluruh kabupaten/kota bertujuan untuk menentukan daerah prioritas pengiriman APD setiap kabupaten/kota, kecepatan proses dari setiap pengukuran prioritas di setiap kota, dan jumlah objek skyline yang menjadi daerah prioritas penerima APD.

Perbandingan jumlah objek skyline dan waktu proses pada tiap MS dengan sepuluh kali percobaan dapat dilihat dalam Gambar 2 dan Gambar 3. MS1 menghasilkan rata-rata sebanyak 18 objek skyline atau 66,66 % dari keseluruhan objek yang ada, sedangkan MS2 menghasilkan lebih sedikit objek skyline, yaitu sebanyak 15 objek atau 55,55 % dari semua objek. Kecepatan proses MS2 lebih cepat dibandingkan dengan MS1 karena objek skyline yang diuji lebih sedikit, yaitu membutuhkan rata-rata waktu proses 0,0193 detik dibandingkan 0,0222 detik pada MS1. Selisih kecepatan proses antara MS1 dan MS2 membuktikan bahwa jumlah objek mempengaruhi kecepatan proses pengujian objek skyline sebagaimana dinyatakan [11], [13].



Gambar 2. Perbandingan jumlah objek MS1 dan MS2



Gambar 3. Perbandingan waktu proses MS1 dan MS2

Hasil pemetaan daerah yang berpotensi menjadi penerima APD dengan menggunakan MS1 dan MS2 ditunjukkan pada Gambar 4. Daerah-daerah tersebut diklasifikasikan ke dalam dua kelas, yaitu prioritas dan tidak prioritas. Daerah prioritas merupakan daerah yang dijadikan objek skyline, sedangkan daerah bukan prioritas yaitu daerah yang bukan merupakan objek skyline seperti [15]. Daerah prioritas ditandai dengan poligon yang berwarna hijau, sedangkan daerah bukan prioritas ditandai dengan poligon yang berwarna putih. Pemetaan daerah prioritas penerima APD menunjukkan bahwa jumlah sebaran daerah prioritas APD lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daerah yang tidak menjadi prioritas.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu distribusi bantuan APD untuk memenuhi kebutuhan APD pada suatu daerah. Tidak hanya dalam distribusi APD, model

Legenda
Pemetaan daerah prioritas penerima APD (MS1)

Prioritas ■
Bukan Prioritas □



(a) MS1

Legenda
Pemetaan daerah prioritas penerima APD (MS2)

Prioritas ■
Bukan Prioritas □



(b) MS2

Gambar 4. Visualisasi daerah prioritas penerima APD

dalam kajian ini juga dapat dikembangkan untuk diterapkan dalam distribusi bantuan logistik pasca bencana serta distribusi relawan atau tenaga kesehatan.

IV. KESIMPULAN

Metode *skyline query* menggunakan SFS telah diterapkan dan dioptimasi untuk mengukur tingkat prioritas daerah penerima APD berdasarkan aspek spasial dan non-spasial. SFS yang telah dioptimasi (MS2) menghasilkan lebih sedikit objek dibandingkan dengan SFS tanpa optimasi (MS1) dengan waktu proses yang lebih cepat. Hasil kajian ini diharapkan dapat diterapkan untuk rekomendasi pendistribusian APD agar lebih tepat sasaran.

MATERI PENDUKUNG

Naskah ini mempunyai berkas pendukung, berupa data hasil analisis, yang dapat ditemukan versi daringnya di doi: [10.14710/jtsiskom.2021.14003](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.14003).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Majelis Pendidikan Tinggi, Penelitian & Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. Unhale, Q. B. Ansar, S. Sanap, S. Thakhre, and S. Wadatar, "A review on corona virus (Covid-19)," *World Journal of Pharmaceutical Life Sciences*, vol. 6, no. 4, pp. 109–115, 2020.
- [2] M. A. Shereen, S. Khan, A. Kazmi, N. Bashir, and R. Siddique, "COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses," *Journal of Advanced Research*, vol. 24, pp. 91–98, 2020. doi: [10.1016/j.jare.2020.03.005](https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005)
- [3] C. R. Telles, "Covid-19, an overview of virus reproductive emergent social transmission behavior," *Engineering and Applied Science Letters*, vol. 3, no. 3, pp. 15–19, 2020. doi: [10.33767/osf.io/2hek4](https://doi.org/10.33767/osf.io/2hek4)
- [4] Y. Liu et al., "Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals," *Nature*, vol. 582, no. 1, pp. 557–560, 2020. doi: [10.1038/s41586-020-2271-3](https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3)
- [5] J. Howard et al., "Face mask against Covid-19: an evidence review," *British Medical Journal*, vol. 30, no. 20, pp. 1–8, 2020. doi: [10.20944/preprints202004.0203.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202004.0203.v1)
- [6] D. Ramakrishnan, "Covid-19 and face masks – to use or not to use!," *Indian Journal Community Health*, vol. 32, no. 2 (Supp), pp. 240–243, 2020. doi: [10.47203/IJCH.2020.v32i02SUPP.012](https://doi.org/10.47203/IJCH.2020.v32i02SUPP.012)
- [7] I. Tubert-Brohman, W. Sherman, M. Repasky, and T. Beurning, "Improved docking of polypeptides with glide," *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 7, pp. 1689–1699, 2013. doi: [10.1021/ci400128m](https://doi.org/10.1021/ci400128m)
- [8] T. M. Cook, "Personal protective equipment during the coronavirus disease (COVID) 2019 pandemic – a narrative review," *Anaesthesia*, vol. 75, no. 7, pp. 920–927, 2020. doi: [10.1111/anae.15071](https://doi.org/10.1111/anae.15071)
- [9] S. Prastyowati, "Sistem penyaluran bantuan bencana alam dan keterpenuhan kebutuhan korban kasus di kabupaten Padang Pariaman," *Jurnal Penelitian Kesejahteraan Sosial*, vol. 12, no. 1, pp. 80–92, 2013.
- [10] N. L. Damanik, M. Dirhamsyah, and E. Fatimah, "Model distribusi bantuan logistik kemanusiaan pada saat bencana banjir dengan memperhitungkan data iklim," *Jurnal Ilmu Kebencanaan*, vol. 2, no. 1, pp. 35–43, 2015.
- [11] A. Annisa, A. Zaman, and Y. Morimoto, "Area skyline query for selecting good locations in a map," *Journal of Information Processing*, vol. 24, no. 6, pp. 946–955, 2016. doi: [10.2197/ipsjip.24.946](https://doi.org/10.2197/ipsjip.24.946)
- [12] H. Herawati, "Penentuan lokasi gudang darurat bencana dengan AHP, cluster analysis dan TOPSIS" *Jurnal Ilmiah Manajemen*, vol. 6, no. 3, pp. 434–448, 2016.
- [13] R. Steffi, "Survey on skyline queries with its algorithms and operators," *International Journal of Engineering Research & Technology*, vol. 2, no. 11, pp. 1094–1098, 2013.
- [14] N. T. Lapatta, "Skyline query untuk rekomendasi ekowisata berdasarkan sentimen menggunakan apache spark nouval trezandy lapatta," thesis, IPB University, Indonesia, 2019.
- [15] R. D. Kulkarni and B. F. Momin, "Skyline computation for frequent queries in update intensive environment," *Journal King Saud University-Computer Information Sciences*, vol. 28, no. 4, pp. 447–456, 2016. doi: [10.1016/j.jksuci.2015.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2015.04.003)
- [16] V. Purwayoga and I. S. Sitanggang, "Clustering potential area of fusarium oxysporum as a disease of garlic," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 528, 012040, 2020. doi: [10.1088/1755-1315/528/1/012040](https://doi.org/10.1088/1755-1315/528/1/012040)
- [17] S. A. Alasadi and W. S. Bhaya, "Review of data preprocessing techniques in data mining," *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 12, no. 16, pp. 4102–4107, 2017.
- [18] J. Gerretzen et al., "Simple and effective way for data preprocessing selection based on design of experiments," *Analytical Chemistry*, vol. 87, no. 24, pp. 12096–12103, 2015. doi: [10.1021/acs.analchem.5b02832](https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5b02832)
- [19] P. Dauni, M. D. Firdaus, R. Asfariani, M. I. N. Saputra, A. A. Hidayat, and W. B. Zulfikar, "Implementation of Haversine formula for school location tracking," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1402, 077028, 2019. doi: [10.1088/1742-6596/1402/7/077028](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077028)
- [20] Y. Miftahuddin, S. Umaroh, and F. R. Karim, "Perbandingan metode perhitungan jarak Euclidean, Haversine, dan Manhattan dalam penentuan posisi karyawan (studi kasus : Institut

Teknologi Nasional Bandung),” *Jurnal Tekno Insentif*, vol. 14, no. 2, pp. 69–77, 2020. doi: [10.36787/jti.v14i2.270](https://doi.org/10.36787/jti.v14i2.270)

[21] D. A. Prasetya, P. T. Nguyen, R. Faizullin, I. Iswanto, and E. F. Armay, “Resolving the shortest

path problem using the haversine algorithm,” *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 1, pp. 62–64, 2020.



©2021. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).