

APLIKASI TEORI DOMINATING SET DALAM PENENTUAN LOKASI PELAYANAN PEMBUATAN KTP DI KABUPATEN JEMBER

Hafif Komarullah^{1*}, Siti Zulfa Rosyidah²

^{1,2}Tadris Matematika, Universitas Al Falah Assunniyyah, Jember, Indonesia

*Penulis korespondensi: hafififa4@gmail.com

ABSTRAK

Penentuan lokasi layanan pembuatan KTP di Kabupaten Jember memerlukan pendekatan yang efisien untuk menjangkau seluruh kecamatan dengan sumber daya terbatas. Penelitian ini menerapkan teori graf khususnya konsep *dominating set* untuk merepresentasikan peta administratif Kabupaten Jember dalam bentuk graf tak berbobot, dimana setiap kecamatan diwakili titik dan hubungan keterhubungan titik diwakili sisi jika dua kecamatan berbatasan langsung. Graf yang dihasilkan memiliki 31 simpul dan derajat maksimum 7. Berdasarkan Lemma 1, diperoleh batas teoretis $\lceil \frac{31}{9} \rceil \leq \gamma(G) \leq 24$. Dengan algoritma konstruksi *dominating set*, penelitian ini berhasil menentukan bahwa *dominating number* graf tersebut adalah delapan titik. Hasil ini tidak hanya valid secara matematis, tetapi juga menunjukkan efisiensi alokasi stok blangko, personel, dan infrastruktur pelayanan publik. Rekomendasi lokasi berdasarkan *dominating set* ini dapat dijadikan acuan perencanaan administratif oleh pemerintah daerah serta diadaptasi untuk layanan publik lain yang menuntut cakupan wilayah luas dengan biaya yang lebih efisien.

Kata kunci: Dominating Set, Kabupaten Jember, Lokasi Layanan KTP, Teori Graf.

1 PENDAHULUAN

Pelayanan administrasi kependudukan, khususnya pembuatan Kartu Tanda Penduduk (KTP), merupakan salah satu layanan dasar yang wajib disediakan secara merata oleh pemerintah daerah kepada seluruh warganya (Hasibuan et al., 2020). Kartu Tanda Penduduk (KTP) merupakan identitas resmi yang wajib dimiliki oleh setiap warga negara Indonesia yang telah berusia 17 tahun atau telah menikah (Fahlevi, 2021). KTP tidak hanya berfungsi sebagai identitas resmi, tetapi juga menjadi syarat penting dalam mengakses berbagai layanan publik, seperti pendidikan, kesehatan, dan perbankan (Nisa & Dompok, 2024). Oleh karena itu, kemudahan akses masyarakat terhadap layanan pembuatan KTP menjadi aspek krusial dalam mewujudkan pelayanan publik yang efektif dan inklusif.

Kabupaten Jember sebagai salah satu wilayah dengan jumlah penduduk yang cukup besar di Provinsi Jawa Timur menghadapi tantangan tersendiri dalam pemerataan layanan pembuatan KTP. Saat ini terdapat sembilan lokasi pembuatan KTP yang telah disediakan untuk mempermudah pelayanan administrasi kependudukan di Kabupaten Jember yaitu kantor dispendukcapil (Kecamatan Sumbersari), Kantor Kecamatan Kencong, Kantor Kecamatan Tanggul, Kantor Kecamatan Rambipuji, Kantor Kecamatan Wuluhan, Kantor Kecamatan Tempurejo, Kantor Kecamatan Mayang, Kantor Kecamatan Kalisat, dan Kantor Kecamatan Jelbuk (Wirawan, 2024). Letak geografis yang luas dan beragam, serta distribusi penduduk yang tidak merata, seringkali menyebabkan masyarakat di wilayah terpencil mengalami kesulitan dalam mengakses layanan administrasi kependudukan. Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan ilmiah dalam menentukan lokasi-lokasi strategis untuk penyediaan layanan pembuatan KTP yang menjangkau seluruh wilayah secara efisien.

Teori graf adalah cabang matematika yang mampu membantu menyelesaikan beragam permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Pada penerapannya, setiap objek diwakili oleh titik,

sedangkan keterkaitan antarobjek direpresentasikan melalui sisi (Komarullah, 2023). Dalam konteks pengoptimalan pemilihan lokasi, teori *dominating set* dalam ilmu graf dapat digunakan sebagai pendekatan matematis untuk menyelesaikan permasalahan penempatan fasilitas pelayanan publik (Saleha & Zakir, 2022). Teori ini memungkinkan pemodelan wilayah sebagai graf, di mana titik-titik mewakili lokasi potensial dan sisi-sisi menggambarkan keterhubungan geografis atau jarak jangkauan. Dengan menentukan *dominating set* terkecil dari graf tersebut, dapat diperoleh lokasi-lokasi minimal yang mampu mencakup seluruh wilayah target secara optimal. Menurut Heynis dan Henning dalam Agustin dan Dafik (2014), himpunan D dari titik sederhana G dinamakan *dominating* jika setiap titik $U \in V(G) - D$ bertetangga dari beberapa titik ke beberapa titik $v \in D$. Kardinalitas terkecil dari *dominating set* disebut *dominating number* yang dinotasikan dengan $\gamma(G)$.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teori *dominating set* dalam penentuan lokasi strategis pelayanan pembuatan KTP di Kabupaten Jember. Diharapkan hasil dari kajian ini dapat memberikan rekomendasi lokasi yang optimal dan efisien sehingga meningkatkan aksesibilitas dan kualitas pelayanan publik di bidang administrasi kependudukan.

2 METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus. Fokus utama penelitian adalah penerapan teori graf, khususnya konsep *dominating set*, untuk menentukan lokasi optimal pelayanan pembuatan KTP di Kabupaten Jember. Studi ini bersifat aplikatif dan eksploratif, karena mengintegrasikan teori matematika diskrit dengan data spasial wilayah administratif. Penelitian dilaksanakan di wilayah administratif Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, yang terdiri dari 31 kecamatan. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Mei 2025, mencakup proses pengumpulan data, pemodelan graf, analisis matematis, hingga penyusunan rekomendasi lokasi layanan.

Langkah-langkah penelitian untuk menentukan titik lokasi pelayanan pembuatan KTP di Kabupaten Jember adalah sebagai berikut.

- Mengidentifikasi kecamatan-kecamatan di Kabupaten Jember sebagai objek penelitian.
- Mengonversi peta Kabupaten Jember ke dalam model graf, dimana setiap kecamatan diwujudkan sebagai titik dan dua titik saling terhubung oleh sebuah sisi apabila kecamatan tersebut berbatasan langsung.
- Menghitung nilai dominasi (*dominating number*) dari graf hasil konstruksi peta Kabupaten Jember.

Proses analisis *dominating set* dilakukan dengan algoritma *greedy* yang dimulai dari simpul dengan derajat (jumlah tetangga) tertinggi dan secara iteratif memilih simpul-simpul berikutnya yang mampu menjangkau simpul-simpul yang belum terjangkau. Batas atas dan batas bawah *dominating set* dari sebarang graf G adalah sebagai berikut.

Lemma 1. (Haynes & Slater, 1998)

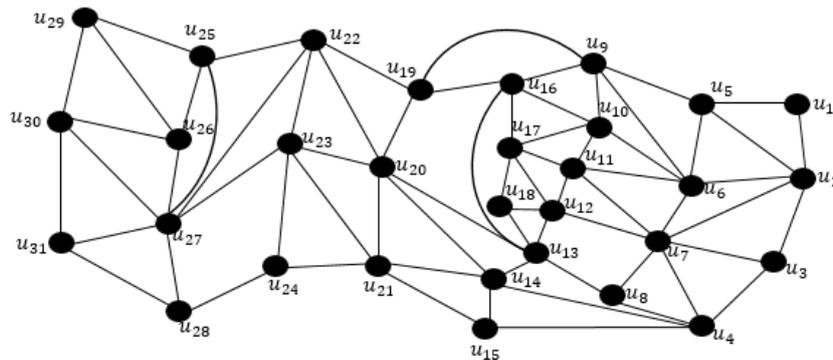
Misalkan sebarang graf $G(p, q)$ dengan p adalah banyak titik pada graf G dan q adalah banyak sisi pada graf G . Interval *dominating number* graf G yaitu : $\lceil \frac{p}{1+\Delta(G)} \rceil \leq \gamma(G) \leq p - \Delta(G)$ dengan $\Delta(G)$ adalah derajat terbesar graf G .

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Jember terdiri dari 31 kecamatan yang tersebar secara geografis dalam wilayah yang cukup luas. Berdasarkan data spasial dan administrasi, setiap kecamatan direpresentasikan sebagai titik dalam graf tak berarah. Dua titik saling terhubung oleh sebuah sisi apabila kecamatan tersebut berbatasan langsung. Pemodelan ini menghasilkan sebuah graf dengan 31 titik dan 68 sisi. Gambar 1 merupakan peta Kabupaten Jember dan Gambar 2 merupakan kontruksi graf hasil representasi dari peta Kabupaten Jember.



Gambar 1. Peta Kabupaten Jember
 Sumber : Lazizmu Jember



Gambar 2. Graf hasil representasi Kabupaten Jember

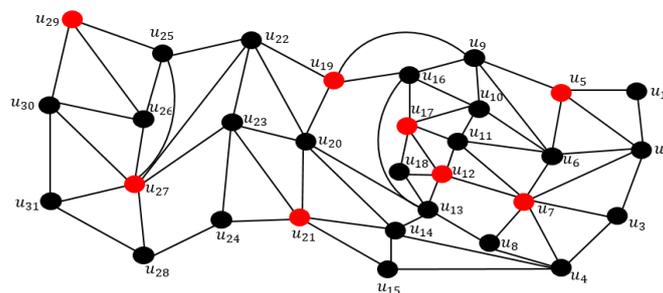
Representasi titik pada Gambar 2, dapat dilihat pada Tabel 1. Melalui pemodelan graf tersebut, dilakukan analisis untuk menentukan *dominating set* terkecil, yaitu himpunan simpul yang dapat menjangkau seluruh graf.

Tabel 1. Representasi Titik

Kecamatan	Representasi Titik
Kecamatan Sumberjambe	(u_1)
Kecamatan Ledokombo	(u_2)
Kecamatan Silo	(u_3)
Kecamatan Tempurejo	(u_4)
Kecamatan Sukowono	(u_5)
Kecamatan Kalisat	(u_6)
Kecamatan Mayang	(u_7)
Kecamatan Mumbulsari	(u_8)
Kecamatan Jelbuk	(u_9)
Kecamatan Arjasa	(u_{10})
Kecamatan Pakusari	(u_{11})
Kecamatan Sumbersari	(u_{12})
Kecamatan Ajung	(u_{13})

Kecamatan	Representasi Titik
Kecamatan Jenggawah	(u_{14})
Kecamatan Ambulu	(u_{15})
Kecamatan Sukorambi	(u_{16})
Kecamatan Patrang	(u_{17})
Kecamatan Kaliwates	(u_{18})
Kecamatan Panti	(u_{19})
Kecamatan Rambipuji	(u_{20})
Kecamatan Wuluhan	(u_{21})
Kecamatan Bangsalsari	(u_{22})
Kecamatan Balung	(u_{23})
Kecamatan Puger	(u_{24})
Kecamatan Tanggul	(u_{25})
Kecamatan Semboro	(u_{26})
Kecamatan Umbulsari	(u_{27})
Kecamatan Gumukmas	(u_{28})
Kecamatan Sumberbaru	(u_{29})
Kecamatan Jombang	(u_{30})
Kecamatan Kencong	(u_{31})

Berdasarkan Gambar 2, dapat dibentuk suatu *dominating set* pada konstruksi graf tersebut dengan tujuan agar seluruh daerah atau titik layanan pembuatan KTP saling terhubung secara optimal, namun menggunakan lokasi sesedikit mungkin di Kabupaten Jember. Proses pemilihan titik dominasi dimulai dengan u_{29} yang menutup simpul u_{29} dan u_{25} , dilanjutkan u_{27} yang mencakup $u_{27}, u_{26}, u_{28}, u_{30}$, dan u_{31} , kemudian u_{21} menutup $u_{21}, u_{14}, u_{15}, u_{23}$, dan u_{20} , titik u_{19} menutup u_{19} dan u_{22} , titik u_{17} mencakup u_{16} dan u_{10} , titik u_{12} menutup u_{12} meliputi u_{11}, u_{13} , dan u_{18} , dan terakhir u_5 menutup u_5, u_1 , dan u_9 , sehingga seluruh simpul graf tertutup dan diperoleh *dominating number* sebesar 8. Ilustrasi pemilihan himpunan simpul dominasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Dominating Set* Penentuan Lokasi Pelayanan KTP

Berdasarkan Gambar 3, nilai *dominating number* dari graf representasi peta Kabupaten Jember adalah delapan titik. Karena graf G pada Gambar 2 memiliki 31 titik dengan derajat maksimum 7, maka menurut Lemma 1 diperoleh batas

$$\lceil \frac{31}{9} \rceil \leq \gamma(G) \leq 24$$

Terbukti bahwa *dominating number* dari kontruksi graf peta Kabupaten Jember adalah 8 titik. Gambar 3 juga memperlihatkan bahwa delapan titik layanan pembuatan KTP yang optimal berada di Kecamatan Sukowono, Mayang, Sumbersari, Patrang, Panti, Wuluhan, Umbulsari, dan Sumberbaru. Tabel 2 kemudian merinci kecamatan-kecamatan tersebut beserta wilayah sekitarnya yang didominasi, sehingga penempatan layanan pembuatan KTP menjadi paling efisien.

Tabel 2. Daerah-Daerah Terdominasi

Area	Dominasi
Kecamatan Sukowono	Kecamatan Sukowono, Kecamatan Sumberjambe dan Kecamatan Jelbuk
Kecamatan Mayang	Kecamatan Mayang, Kecamatan Ledokombo, Kecamatan Silo, Kecamatan Tempurejo, Kecamatan Kalisat, dan Kecamatan Mumbulsari
Kecamatan Sumbersari	Kecamatan Sumbersari, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Ajung, dan Kecamatan Kaliwates
Kecamatan Patrang	Kecamatan Patrang, Kecamatan Sukorambi dan Kecamatan Arjasa
Kecamatan Panti	Kecamatan Panti dan Kecamatan Bangsalsari
Kecamatan Wuluhan	Kecamatan Wuluhan, Kecamatan Jenggawah, Kecamatan Ambulu, Kecamatan Balung, Kecamatan Puger, dan Kecamatan Rambipuji
Kecamatan Umbulsari	Kecamatan Umbulsari, Kecamatan Semboro, Kecamatan Gumukmas, Kecamatan Jombang, dan Kecamatan Kencong
Kecamatan Sumberbaru	Kecamatan Sumberbaru Kecamatan Tanggul

Hasil analisis graf spasial Kabupaten Jember menunjukkan bahwa *dominating number* ($\gamma(G)$) dari konstruksi graf adalah delapan titik, yang berarti delapan lokasi pelayanan pembuatan KTP sudah mencukupi untuk menjangkau seluruh 31 kecamatan di Kabupaten Jember. Lokasi yang terpilih (Sukowono, Mayang, Sumbersari, Patrang, Panti, Wuluhan, Umbulsari, dan Sumberbaru) mencerminkan penyebaran geografis yang merata. Lokasi saat ini yang digunakan tanpa menggunakan teori dominating set yaitu 9 titik (kantor dispendukcapil (Kecamatan Sumbersari), Kantor Kecamatan Kencong, Kantor Kecamatan Tanggul, Kantor Kecamatan Rambipuji, Kantor Kecamatan Wuluhan, Kantor Kecamatan Tempurejo, Kantor Kecamatan Mayang, Kantor Kecamatan Kalisat, dan Kantor Kecamatan Jelbuk). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan dominating set efektif untuk meminimalkan lokasi pembuatan KTP sehingga dapat mempermudah distribusi ataupun pengefisienan biaya. Tiap titik dominan mengcover rata-rata 3–5 kecamatan terdekat, sehingga masyarakat di berbagai zona utara, selatan, timur, barat, dan pusat kabupaten dapat mengakses layanan KTP tanpa perlu menempuh jarak ekstrem. Pendekatan ini mirip dengan studi pemilihan sensor kebakaran pada graf wilayah, di mana himpunan basis yang minimal juga menghasilkan jangkauan optimal (Saleha & Zakir, 2022).

Dengan hanya delapan titik layanan, pemerintah daerah dapat mengalokasikan sumber daya personel, stok blangko, dan infrastruktur dengan lebih fokus dan hemat biaya. Lokasi-lokasi yang terpilih berdasarkan *dominating set* akan meminimalkan duplikasi layanan di kecamatan yang berdekatan serta mengurangi beban distribusi logistik. Hal ini sejalan dengan

tujuan awal penelitian untuk meningkatkan efektivitas dan inklusivitas administrasi kependudukan (Hasibuan et al., 2020; Nisa & Dompok, 2024).

4 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis graf representasi peta Kabupaten Jember, diperoleh *dominating number* sebesar delapan simpul, yang berarti delapan lokasi pelayanan pembuatan KTP sudah mencukupi untuk menjangkau seluruh 31 kecamatan. Hasil ini sesuai dengan batas teoritis yang ditetapkan oleh Lemma 1 $\lceil \frac{31}{9} \rceil \leq \gamma(G) \leq 24$ dan menunjukkan bahwa struktur konektivitas wilayah Jember memungkinkan efisiensi tinggi dalam penempatan pusat layanan. Delapan kecamatan terpilih Sukowono, Mayang, Sumpalsari, Patrang, Panti, Wuluhan, Umbulsari, dan Sumberbaru terbukti mampu mendominasi wilayah sekitarnya secara optimal, sehingga setiap warga dapat mengakses layanan KTP dengan jarak tempuh minimal. Pendekatan *dominating set* ini tidak hanya mengurangi duplikasi sumber daya dan biaya operasional, tetapi juga dapat dijadikan model rujukan bagi perencanaan layanan publik di daerah lain. Kendati demikian, model ini masih bersifat statis dan belum mempertimbangkan faktor jarak tempuh aktual, kondisi jalan, maupun distribusi demografis yang dinamis. Untuk penelitian selanjutnya, integrasi graf berbobot dan data kependudukan serta analisis multi-kriteria akan memperkaya rekomendasi lokasi sehingga semakin sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Jember, khususnya Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, atas ketersediaan data peta kecamatan dan informasi lokasi pembuatan KTP, serta kepada narasumber di lapangan yang dengan sabar menyediakan waktu serta klarifikasi tentang jalur batas wilayah kecamatan. Semoga semua bantuan dan dukungan ini menjadi amal jariyah dan bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta perbaikan layanan publik di Kabupaten Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I., & Dafik, D. (2014). On the domination number of some families of special graphs. In *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematik* (Vol. 1).
- Fahlevi, R. (2021). Tinjauan Terhadap Tindak Pidana Memiliki Kartu Tanda Penduduk (Ktp) Ganda Berdasarkan Undang-Undang No. 24 Tahun 2013 Tentang Administrasi Kependudukan. *Journal of Law (Jurnal Ilmu Hukum)*, 6(2), 677-690. <http://ejournal.untag-smd.ac.id/index.php/DD/article/view/5204/4956>
- Hasibuan, E. H., Badaruddin, B., & Karyono, K. (2020). Implementasi Kebijakan E-KTP Dalam Pelayanan Administrasi Kependudukan Kota Padangsidimpuan. *Perspektif*, 9(2), 465-482. <https://doi.org/10.31289/perspektif.v9i2.3951>
- Haynes, T. W., & Slater, P. J. (1998). Paired-domination in graphs. *Networks: An International Journal*, 32(3), 199-206. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0037\(199810\)32:3<199::AID-NET4>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0037(199810)32:3<199::AID-NET4>3.0.CO;2-F)
- Komarullah, H. (2023, December). Nilai Minimum Span pada Graf Gurita, OhGraf Siput, dan Graf Ubur-Ubur. In *Prosiding Galuh Mathematics National Conference* (Vol. 3, No. 1, pp. 56-62). <https://jurnal.unigal.ac.id/GAMMA-NC/article/view/12952>
- Nisa, V. K. ., & Dompok, T. (2024). Perbandingan Pembuatan Kartu Identitas Warga Negara Indonesia dan Singapura. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, 6, 449-457. Retrieved from <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/9381>
- Saleha, W. O. M., & Zakir, M. (2022). Pemanfaatan Pusat dan Basis Graf dalam Mengoptimalkan Pemasangan Sensor Kebakaran: Pusat Dan Basis Graf Dalam

Mengoptimalkan Pemasangan Sensor Kebakaran. *Jurnal Matematika Komputasi dan Statistika*, 2(3), 218-225. <https://doi.org/10.33772/jmks.v2i3.28>

Wirawan, O. A. (2024, Juli 11). *Ada sembilan lokasi pembuatan KTP di Jember*. Beritajatim.com. <https://beritajatim.com/ada-semilan-lokasi-pembuatan-ktp-di-jember-stok-blangko-aman>