

## Pengembangan Model Kebijakan Strategis *Smart Transportation Hub* di Ibukota Nusantara (IKN)

Arini Anestesia Purba<sup>1</sup>, Christopher Davito Prabandewa Hertadi<sup>2</sup>, Ahmad Jamil<sup>3</sup>, Noni Oktiana Setiawati<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program studi Teknik Industri, Institut Teknologi Kalimantan

Jl. Soekarno Hatta No.KM 15, Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur  
76127

Email: [arini.anestesia@lecturer.itk.ac.id](mailto:arini.anestesia@lecturer.itk.ac.id), [christopher.davito@lecturer.itk.ac.id](mailto:christopher.davito@lecturer.itk.ac.id), [ahmad.jamil@lecturer.itk.ac.id](mailto:ahmad.jamil@lecturer.itk.ac.id), [noni.oktiana@lecturer.itk.ac.id](mailto:noni.oktiana@lecturer.itk.ac.id)

### ABSTRAK

Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 tentang Ibu Kota Negara telah disahkan sebagai landasan hukum Ibu Kota baru yang sedang dibangun. Nama Ibu Kota baru tersebut adalah "Nusantara". Konsep Ibu Kota Nusantara ini terkait dengan *smart city*. *Smart city* merupakan konsep kota cerdas dengan pembangunannya berbasis teknologi digital. Menurut Pidato Presiden Joko Widodo dalam G 20 di Bali, salah satu konsep *smart city* yang diterapkan adalah penggunaan energi listrik dalam transportasi. Penerapan energi listrik pada transportasi menjadi salah satu teknologi yang diterapkan pada saat pembangunan berkelanjutan Ibukota Nusantara. Penelitian ini bertujuan untuk implementasi dari pidato presiden terkait penerapan energi listrik di Ibukota Nusantara, sehingga pembangunan Ibukota Nusantara akan terus berkelanjutan. Salah satu solusi tersebut adalah pembuatan model kebijakan strategis *smart transportation hub* dengan teori graf dan Minimum Spanning Tree. Model kebijakan strategis yang didapatkan adalah dengan menentukan jalur optimal *hub* antara satu lokasi ke lokasi berikutnya, jumlah kebutuhan *hub* dan jalur terpendek *hub* tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi terhadap pembangunan berkelanjutan Ibu Kota Nusantara ke depannya.

**Kata kunci:** Model Kebijakan Strategis, *Smart Transportation Hub*, IKN, *Minimum Spanning Tree*.

### ABSTRACT

*Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 is concerning the National Capital has been ratified as the legal basis for the new capital that is being built. The name of the new capital city is "Nusantara". The concept of the Archipelago Capital is related to the smart city. Smart city is a smart city concept with development based on digital technology. According to President Joko Widodo's speech at the G20 in Bali, one of the smart city concepts being implemented is the use of electrical energy in transportation. The application of electrical energy in transportation is one of the technologies applied during the sustainable development of the Indonesian capital. This research aims to implement the president's speech regarding the application of electrical energy in the capital of the archipelago, so that the development of the capital of the archipelago will continue to be sustainable. One of these solutions is creating a smart transportation hub strategic policy model using graph theory and Minimum Spanning Tree. The strategic policy model obtained is by determining the optimal hub path between one location to the next location, the number of hubs needed and the shortest path for the hub. It is hoped that the results of this research can provide recommendations for the sustainable development of the Indonesian Capital City in the future.*

**Keywords:** *Strategic Policy, Smart Transportation Hub, IKN, Minimum Spanning Tree.*

### Pendahuluan

IKN merupakan Ibu Kota Nusantara yang terletak di Kabupaten Kutai Negara dan Penajam Paser Kalimantan Timur Indonesia. Pada pembangunan infrastruktur IKN mengadopsi konsep *Smart City*. Salah satu konsep *Smart City* yang diadopsi oleh pembangunan berkelanjutan Ibukota Nusantara adalah dengan memperbaiki infrastruktur di kota tersebut. Sesuai dengan pidato Presiden Joko Widodo pada G20 di Bali, salah satu hal yang berkaitan dengan transportasi adalah penggunaan energi listrik sebagai bahan baku transportasi yang berkelanjutan. Keberlangsungan jangka panjang sebuah sarana transportasi merupakan sebuah hal penting yang harus diperhatikan untuk keberlangsungan IKN pada saat ini. Salah satu sistem Transportasi yang mendukung adalah perencanaan strategis *Smart Transportation-Hub*. Di Wilayah IKN, *Smart Transportation Hub* sangat dibutuhkan, mengingat Ibu Kota Nusantara membuat semua sistem transportasinya berbasis mobil listrik (*search*



*engine*). Sistem *Smart Transportation-Hub* ini dilakukan juga untuk mendukung pembangunan berkelanjutan Ibukota Nusantara.

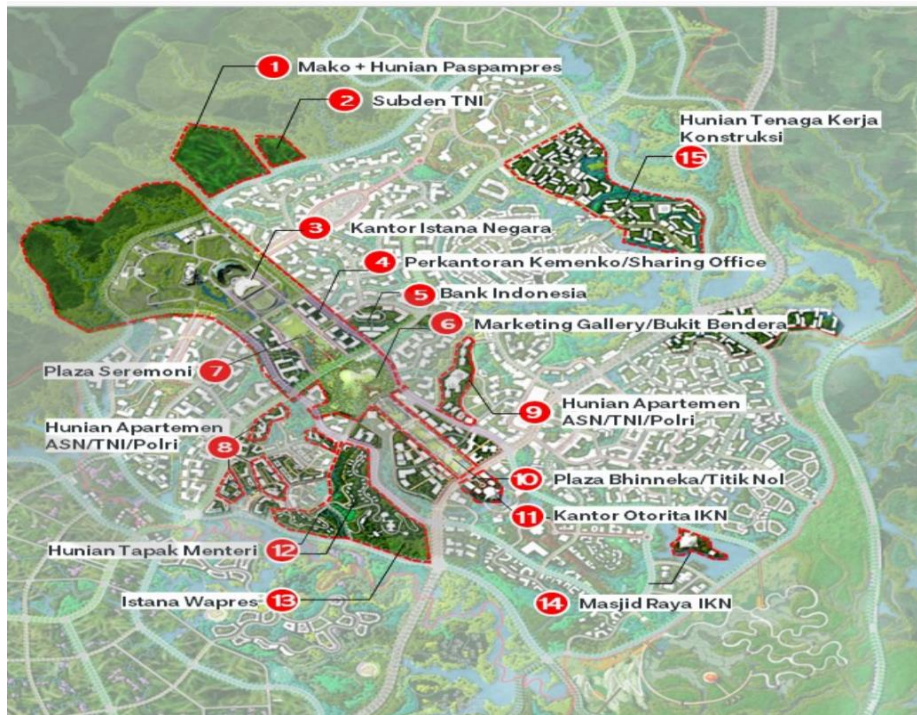
*Smart Transportation Hub* merupakan salah satu sistem transportasi yang menghubungkan satu kota ke kota lain, dengan kata lain disebut tempat transit (*Hub*) dan tempat mengisi bahan bakar (listrik) dan akomodasi di suatu kota ke kota lainnya di wilayah IKN. *Hub* tersebut dapat dijadikan sebagai tempat untuk berjualan dan UMKM untuk meningkatkan pemasaran produk mereka, karena dilengkapi fasilitas ramah lingkungan, dan teknologi yang memadai. Penelitian ini dilakukan untuk membantu perencanaan strategis kebijakan *Smart Transportation-Hub* untuk mendukung sistem transportasi yang ramah Lingkungan, dan menjadi salah satu tempat dalam mendukung peningkatan ekonomi bagi masyarakat di wilayah IKN, khususnya UMKM digital (*smart economy*), dan mendukung keberlangsungan *Smart City* bagi IKN. Kebijakan Strategis *Smart Transportation Hub* digunakan untuk pembangunan budaya dan praktik pelaksanaan kegiatan masyarakat (*citizen centered Policy*) Kebijakan strategis ini juga mengatur aktivitas mobilitas masyarakat dan membantu perekonomian masyarakat. Penelitian ini dilakukan pada Ibukota Nusantara khususnya di Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara, dan diharapkan penelitian ini mampu untuk memberikan masukan kebijakan terkait pembangunan berkelanjutan Ibukota Nusantara, serta memberikan masukan dan kontribusi untuk pembangunan Ibukota Nusantara, khususnya dalam bidang transportasi.

### Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Minimum Spanning Tree*. Langkah-langkah yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data dengan *Minimum Spanning Tree* ini adalah sebagai berikut ini : Melakukan pengambilan data peta IKN dan jarak antara titik setiap daerah khususnya di tahapan I yaitu Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara (KIPP). Tahapan selanjutnya adalah Melakukan pembentukan Graf awal dari data peta IKN di Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pencarian *Minimum Spanning Tree* dari Graf yang diperoleh dengan menggunakan Algoritma Prim (manual) dan melakukan perhitungan komputasi menggunakan software Python. Selanjutnya adalah melakukan perbandingan hasil antara pencarian MST menggunakan Algoritma Prim dengan Graf peta Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara. Hasil dari penelitian ini didapatkan perbandingan antara jumlah bobot awal graf sebelum dan sesudah melakukan *Minimum Spanning Tree*. Sehingga dari hasil penelitian ini didapatkan jumlah *Hub* yang terbaik dan jarak antara hub satu dengan lainnya agar implementasi *hub* tersebut berjalan dengan efektif dan efisien.

### Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebijakan startegis dalam pembangunan berkelanjutan Ibukota Nusantara. Pembangunan yang dibahas adalah pembangunan sarana transportasi, dan penelitian ini mengambil data pada Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara (KIPP). Tahapan awal dari penelitian ini adalah menentukan titik lokasi dari peta pembangunan Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara, berikut ini merupakan peta persebaran Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara.



Gambar 1. Peta Persebaran Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara

Titik-titik pada peta persebaran Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara ini dijadikan lokasi-titik-titik inti dari alur jalan dan distribusi dari setiap transportasi, sehingga titik-titik tersebut memiliki bobot. Berikut ini merupakan jarak km antara titik Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara.

Tabel 1. Titik dan Hasil Bobot dari Algoritma Prim

No	Sisi	Jarak (Kilometer)
1	G-D	0,5
2	H-F	0,5
3	F-I	0,5
4	E-G	0,8
5	F-E	1
6	K-N	1
7	H-J	1,5
8	J-L	1,5
9	M-J	1,5
10	M-K	1,75
11	O-C	2
12	C-B	2,5
13	A-B	2,5

Dari Hasil perhitungan dengan *minimum spanning tree* didapatkan jumlah *hub* yang dibutuhkan suatu persebaran Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara adalah sebagai berikut ini.

Tabel 2. Jumlah Hub dari Hasil Algoritma Prim

Titik Lokasi	Jumlah Hub
Mako+Hunian Paspampres	1
Subden TNI	
Kantor Istana Negara	2

Perkantoran Kemenko/Sharing Office	
Bank Indonesia	
Marketing Gallery/Bukit bendera	
Plaza Ceremoni	1
Hunian Apartemen ASN/TNI/Polri	
Hunian Tapak menteri	1
Isatana Wapres	
Hunian Apartemen ASN/TNI/Polri (9)	1
Plaza Bhineka Titik Nol	
Kantor Otorita IKN	1
Mesjid Raya	1
Hunian Tenaga kerja Konstruksi	1

Model Kebijakan dengan menggunakan *Minimum Spanning Tree* didapatkan 13 titik persebaran lokasi pemberhentian kendaraan listrik yang masing-masing memiliki jarak antara titik persebaran, dan terdapat 9 *hub* untuk tempat pengisian bahan bakar kendaraan listrik

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka model kebijakan dengan *minimum spanning tree* adalah didapatkan 13 titik lokasi persebaran peta pemberhentian kendaraan listrik untuk di Kawasan Inti Pusat Pemerintahan Ibukota Nusantara, dan akan diusulkan untuk pembuatan 9 *Hub* untuk tempat pengisian bahan bakar listrik pada kendaraan listrik tersebut.

### Daftar Pustaka

- [1] Rahmadi, D., & Sandariria, H. (2023). Penerapan Minimum Spanning Tree dalam Menentukan Rute Terpendek Distribusi Naskah Soal USBN di SMA Negeri se-Sleman. *Basis: Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 66-71.
- [2] Fristikawati, Y., Alvander, R., & Wibowo, V. (2022). Pengaturan dan Penerapan Sustainable Development pada Pembangunan Ibukota Negara Nusantara. *Jurnal Komunitas Yustisia*, 5(2), 739-749.
- [3] Fristikawati, Y., Alvander, R., & Wibowo, V. (2022). Pengaturan dan Penerapan Sustainable Development pada Pembangunan Ibukota Negara Nusantara. *Jurnal Komunitas Yustisia*, 5(2), 739-749.
- [4] Nugrohosudin, E. (2022). Kedudukan Kepala Otorita Ibu Kota Nusantara dalam Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022. *Legislatif*.
- [5] Nurahmani, A., & Sihombing, P. (2022). Kajian Kebijakan Pembatasan Pengalihan Hak Atas Tanah di Ibu Kota Nusantara. *Majalah Hukum Nasional*, 52(1), 27-46.
- [6] Septiani, R. K., Anggraeni, S., & Saraswati, S. D. (2022). Klasifikasi Sentimen Terhadap Ibu Kota Nusantara (IKN) pada Media Sosial Menggunakan Naive Bayes. *TEKNIKA*, 16(2), 245-254.
- [7] Gunawan, N. (2022). Pro Kontra Pemindahan Ibu Kota.
- [8] Prasetyo, S. D., Hilabi, S. S., & Nurapriani, F. (2023). Analisis Sentimen Relokasi Ibukota Nusantara Menggunakan Algoritma Naive Bayes dan KNN. *Jurnal KomtekInfo*, 1-7.
- [9] Prasetyo, S. D., Hilabi, S. S., & Nurapriani, F. (2023). Analisis Sentimen Relokasi Ibukota Nusantara Menggunakan Algoritma Naive Bayes dan KNN. *Jurnal KomtekInfo*, 1-7.
- [10] Sukarto, H. (2006). Pemilihan Model Transportasi Di Dki Jakarta Dengan Analisis Kebijakan "Proses Hirarki Analitik". *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 25-36.
- [11] Putri, N. E. (2020). Politik Kebijakan Infrastruktur: Tinjauan Pustaka Kebijakan Infrastruktur Transportasi. *JESS (Journal of Education on Social Science)*, 4(1), 14-24.
- [12] Mukti, E. T., Sjafuruddin, A., & Kusumawati, A. (2014). Penggunaan Model Dinamika Sistem Dalam Kebijakan Keselamatan Transportasi. *Jurnal Transportasi*, 14(3).
- [13] Atikah, N., & Sutopo, W. (2014). Simulasi model dinamik pengangkutan crude palm oil (cpo) di pt. xyz untuk meminimalkan biaya transportasi pengadaan bahan. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 125-134.
- [14] Siregar, H., Rustiadi, E., & Hariyadi, E. S. *Model Rekayasa Lalu lintas dalam Sistem Transportasi dengan Pola Kerjasama antar Wilayah Berkelanjutan di Kota Bogor* (Doctoral dissertation, IPB University).
- [15] Tu, W. C., He, S., Yang, Q., & Chien, S. Y. (2016). Real-time salient object detection with a minimum spanning tree. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 2334-2342).

- [16] Wu, B., Yu, B., Wu, Q., Chen, Z., Yao, S., Huang, Y., & Wu, J. (2018). An extended minimum spanning tree method for characterizing local urban patterns. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(3), 450-475.
- [17] Probst, D., & Reymond, J. L. (2020). Visualization of very large high-dimensional data sets as minimum spanning trees. *Journal of Cheminformatics*, 12(1), 1-13.
- [18] Paradis, E. (2018). Analysis of haplotype networks: The randomized minimum spanning tree method. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(5), 1308-1317.
- [19] van Dellen, E., Sommer, I. E., Bohlken, M. M., Tewarie, P., Draaisma, L., Zalesky, A., ... & Stam, C. J. (2018). Minimum spanning tree analysis of the human connectome. *Human brain mapping*, 39(6), 2455-2471.
- [20] Rembulan, G. D., Luin, J. A., Julianto, V., & Septorino, G. (2020). Optimalisasi Panjang Jaringan Pipa Air Bersih di DKI Jakarta Menggunakan Minimum Spanning Tree. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 75-87.
- [21] Naidoo, K. (2019). MiSTree: A Python package for constructing and analysing minimum spanning trees. *arXiv preprint arXiv:1910.08562*.
- [22] Ayegba, P., Ayoola, J., Asani, E., & Okeyinka, A. (2020, March). A comparative study of minimal spanning tree algorithms. In *2020 International Conference in Mathematics, Computer Engineering and Computer Science (ICMCECS)* (pp. 1-4). IEEE.
- [23] Pop, P. C. (2020). The generalized minimum spanning tree problem: An overview of formulations, solution procedures and latest advances. *European Journal of Operational Research*, 283(1), 1-15.
- [24] Cheng, D., Zhu, Q., Huang, J., Wu, Q., & Yang, L. (2019). Clustering with local density peaks-based minimum spanning tree. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(2), 374-387.
- [25] Dymerska, B., Eckstein, K., Bachrata, B., Siow, B., Trattnig, S., Shmueli, K., & Robinson, S. D. (2021). Phase unwrapping with a rapid opensource minimum spanning tree algorithm (ROME0). *Magnetic resonance in medicine*, 85(4), 2294-2308.
- [26] Majumder, S., Barma, P. S., Biswas, A., Banerjee, P., Mandal, B. K., Kar, S., & Ziemba, P. (2022). On multi-objective minimum spanning tree problem under uncertain paradigm. *Symmetry*, 14(1), 106.
- [27] Kireyeu, V. (2021). Cluster dynamics studied with the phase-space minimum spanning tree approach. *Physical Review C*, 103(5), 054905.
- [28] Wang, Y., Yu, S., Gu, Y., & Shun, J. (2021, June). Fast parallel algorithms for euclidean minimum spanning tree and hierarchical spatial clustering. In *Proceedings of the 2021 international conference on management of data* (pp. 1982-1995).