

PENGUNAAN NETWORK ANALYSIS UNTUK PENENTUAN AKSESIBILITAS LOKASI SEKOLAH DI WILAYAH PERBATASAN NEGARA

Studi Kasus: Kabupaten Malinau

(Application of Network Analysis to Determine Accesibility School Location in State Border Area, Case Study: Malinau Regency)

Muhammad Rizal Fernandita Pamungkas¹, Anindya Putri Tamara², Moh Erkamim¹, Shabrina Hapsari³

¹Program Studi D4 Sistem Informasi Kota Cerdas, Universitas Tunas Pembangunan

²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Semarang

³PT. Rekadwipa Teknika Studio

Jalan Balekambang Lor No. 1 Manahan, Banjarsari, Kota Surakarta

E-mail: m.rizal@lecture.utp.ac.id

Diterima: 20 Desember 2022; Direvisi: 20 Mei 2023; Disetujui untuk Dipublikasikan: 31 Mei 2023

ABSTRAK

Kabupaten Malinau merupakan wilayah perbatasan negara yang memerlukan perbaikan kualitas pendidikan karena angka partisipasi sekolah mengalami penurunan pada jenjang sekolah menengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat aksesibilitas lokasi sekolah di Kabupaten Malinau dengan memanfaatkan *network analysis*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder seperti data persebaran sekolah, persebaran permukiman, jumlah penduduk dan jaringan transportasi. Metode penelitian menggunakan sistem informasi geografis berbasis kriteria untuk menentukan tingkat aksesibilitas sekolah di Kabupaten Malinau. Tingkat aksesibilitas diukur berdasarkan jarak sekolah dengan pusat permukiman terdekat melalui jaringan jalan. Hasil penelitian menunjukkan 39,08% dari total jumlah sekolah di Kabupaten Malinau tergolong akses sulit dan akses sangat sulit. Sebagian besar persebaran sekolah tersebut terletak di wilayah perbatasan negara dengan kondisi akses jalan yang terbatas maupun akibat limitasi alam. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya rasio guru murid di Kabupaten Malinau. Penggunaan *network analysis* dapat membantu untuk mengurangi kesenjangan pembangunan di Kabupaten Malinau serta dalam perencanaan pembanguann fasilitas pendidikan dan jaringan transportasi.

Kata kunci: aksesibilitas, analisis jaringan, sistem informasi geografis, wilayah perbatasan negara

ABSTRACT

Malinau Regency is a border region that needs to improve the quality of education because the school participation rate has decreased at the secondary school level. This research aims to determine the level of accessibility of school locations in Malinau district by utilising network analysis. The data used in this research is secondary data such as school distribution, settlement distribution, population and transport network. The research method uses a criteria-based geographic information system to determine the level of accessibility of schools in Malinau Regency. The accessibility level is measured based on the distance of the school to the nearest settlement centre via the road network. The results show that 39.08% of the total number of schools in Malinau Regency are classified as difficult access and very difficult access. Most of these schools are located in border areas with limited road access and natural limitations. This condition has an impact on the low student teacher ratio in Malinau regency. The application of network analysis can help to reduce the development gap in Malinau district as well as in planning the development of educational facilities and transport networks..

Keywords: accesibility, network analysis, geographic information system, state border area

PENDAHULUAN

Daerah terpencil adalah daerah yang berada di luar wilayah perkotaan dengan tingkat pelayanan infrastruktur yang minim (Riva et al., 2018). Selain itu, daerah terpencil juga didefinisikan sebagai kawasan yang terdiri dari beberapa desa kecil atau

beberapa rumah di suatu kawasan atau negara yang secara morfologis tergolong terpencil (Kanase-Patil, Saini, & Sharma 2010). Daerah terpencil juga dikaitkan dengan aksesibilitas yang buruk. Tingkat aksesibilitas yang buruk di kawasan mengakibatkan kawasan tersebut sulit diakses oleh masyarakat.

Keterpencilan suatu wilayah memiliki kaitan yang erat dengan fenomena kesenjangan spasial. Kesenjangan spasial merupakan kesenjangan yang terjadi dalam distribusi fenomena spasial (Shen, Teng, & Song 2018). Terjadinya fenomena kesenjangan spasial berawal dari adanya perpindahan penduduk secara massif menuju wilayah yang dinilai lebih strategis secara sosial maupun ekonomi. Hal ini terjadi secara terus menerus dan dalam kurun waktu tertentu sehingga berdampak pada pengembangan wilayah yang tidak berimbang dengan wilayah di sekitarnya (Zhao, Stough, & Li 2003). Faktor yang mendorong terjadinya *spatial imbalance* seperti perbedaan sumberdaya alam, faktor demografis termasuk kondisi tenaga kerja, alokasi dana pembangunan antar wilayah baik investasi pemerintah maupun investasi swasta, konsentrasi kegiatan ekonomi wilayah, dan mobilitas barang maupun jasa (Sjafrizal, 2012). Hal ini ditandai dengan banyaknya wilayah yang masih tergolong dalam kategori terpencil sehingga belum dilengkapi dengan sarana prasarana dasar yang memadai.

Pembangunan dari daerah pinggiran termasuk dalam program nawacita yang merupakan program pembangunan prioritas Presiden Joko Widodo. Pembangunan sarana prasarana di daerah terisolasi sangat penting bagi terwujudnya visi nawacita (Darmawan, 2018). Desa di daerah terisolasi yang dalam hal ini juga termasuk di wilayah perbatasan negara memiliki peran signifikan untuk memperkuat daerah pinggiran dalam kerangka negara kesatuan. Dalam visi nawacita tersebut seluruh masyarakat berhak memperoleh pendidikan yang layak baik masyarakat di perkotaan maupun di daerah terpencil (Itasari, 2019).

Kabupaten Malinau merupakan wilayah yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara dan berbatasan dengan negara Malaysia. Menurut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau, 2022), pada tahun 2021 angka partisipasi murni di Kabupaten Malinau tergolong tinggi pada jenjang sekolah dasar pada angka 94,17%. Hal ini berarti pada jenjang sekolah dasar hampir seluruh penduduk berusia pada jenjang sekolah mengikuti pendidikan dasar. Namun pada jenjang sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas mengalami penurunan. Pada jenjang sekolah menengah pertama sebesar 82,10% dan pada jenjang sekolah menengah atas sebesar 68,53%. Penurunan tingkat partisipasi tersebut dapat disebabkan karena sedikitnya jumlah sekolah maupun sulitnya akses sekolah pada jenjang sekolah menengah.

Pemerintah berupaya memperluas jangkauan pelayanan dalam rangka pemerataan fasilitas pendidikan. Pembangunan sarana prasarana pendidikan juga perlu didukung dengan kecukupan jumlah guru di sekolah-sekolah. Menurut BPS Kabupaten Malinau tahun 2022, rasio guru-murid di

Kabupaten Malinau pada tahun 2021 menjadi permasalahan karena sedikitnya rasio guru-murid. Rasio guru-murid pada jenjang SD memiliki rasio 8,13: 1, pada jenjang SMP memiliki rasio 7,39:1 dan pada jenjang SMA memiliki rasio 9,46:1. Rasio tersebut jauh di bawah rasio ideal berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 2008 tentang guru. Rendahnya rasio guru-murid dapat menjadi indikasi rendahnya kualitas pendidikan di suatu wilayah karena sedikitnya murid yang mengikuti pendidikan.

Network Analysis merupakan salah satu metode analisis dalam sistem informasi geografi (SIG) yang digunakan untuk melakukan analisis spasial berbasis jaringan seperti rute, arah perjalanan, fasilitas terdekat dan analisis mengenai jangkauan pelayanan suatu sarana (Karadimas et al., 2007). Dalam *network analysis* terdapat algoritma dijkstra yang digunakan sebagai algoritma pencarian rute terdekat. Penelitian yang dilakukan oleh Ismail & Said (2015) bertujuan untuk penyediaan dan penyederhanaan model *geodatabase* yang mampu menggambarkan rute transportasi umum optimal di Malaysia. Penggunaan *network analysis* juga dapat diaplikasikan pada penentuan lokasi wisata berdasarkan waktu tempuh tempuh yang efektif. Wisatawan dapat melakukan perjalanan wisata dengan efektif memanfaatkan *network analysis* (Prameshwori et al., 2021). Berdasarkan penelitian tersebut, *network analysis* dapat membantu menentukan tingkat aksesibilitas.

Penentuan tingkat aksesibilitas dilakukan menggunakan indeks aksesibilitas. Menurut (Glover & Tennant 2003) yang melakukan pengukuran aksesibilitas di Australia menggunakan indeks aksesibilitas Australia *Remoteness Index Area* (ARIA) sebagai dasar untuk menentukan tingkat aksesibilitas lokasi. Indeks ini memiliki nilai rentang 0-12, yaitu semakin tinggi nilai indeks menunjukkan rendahnya aksesibilitas lokasi. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Hadi, Joewono, & Santosa, 2013) metode ARIA digunakan untuk menentukan tingkat aksesibilitas fasilitas rumah sakit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat aksesibilitas suatu sekolah di wilayah perbatasan negara menggunakan *network analysis*. Penelitian ini menggunakan pendekatan spasial untuk menentukan tingkat aksesibilitas lokasi sekolah berdasarkan indeks aksesibilitas. Dengan mengetahui tingkat aksesibilitas suatu lokasi sekolah, pemerintah dapat merumuskan perencanaan fasilitas pendidikan dan perencanaan jaringan transportasi di wilayah Kabupaten Malinau

METODE

Penelitian ini ingin mengetahui tingkat aksesibilitas lokasi sekolah berdasarkan indeks aksesibilitas. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis spasial berbasis kriteria lokasi. Indeks aksesibilitas yang disusun akan digunakan pada penentuan keterpencilan lokasi suatu sekolah di Kabupaten Malinau. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data persebaran permukiman, persebaran sekolah dan jaringan jalan didapat melalui pengunduhan di laman <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/download/perwilayah> yang diunduh pada tanggal 17 Februari 2023. Sedangkan data jumlah penduduk bersumber dari BPS Kabupaten Malinau tahun 2022.

Teknik analisis pada penelitian ini melalui dua tahapan analisis yakni analisis jaringan (*network analysis*) untuk mengetahui jarak sekolah dengan permukiman terdekat kemudian analisis aksesibilitas lokasi untuk menentukan tingkat aksesibilitas sekolah. Analisis aksesibilitas lokasi ditentukan berdasarkan indeks ARIA. Berdasarkan prosedur tersebut, untuk menentukan tingkat aksesibilitas sekolah perlu diukur jarak lokasi sekolah terhadap pusat permukiman terdekat kemudian diklasifikasikan berdasarkan indeks ARIA.

Analisis jaringan yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis jaringan menggunakan pengukuran jarak sekolah menuju pusat permukiman. Dalam pengukuran jarak tersebut digunakan matriks asal tujuan yang diukur berdasarkan jaringan jalan. Dalam mengukur jarak menggunakan aplikasi Quantum GIS (QGIS) dengan plugin QGIS *Network Analysis Tools* (QNEAT) untuk melakukan analisis jaringan. Plugin QNEAT dapat melakukan kalkulasi jarak berdasarkan jaringan jalan dengan akurat (La Guardia, D’ippolito, & Cellura 2021)

Algoritma dijkstra digunakan untuk mengukur jarak sekolah terhadap permukiman. Algoritma dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk mencari jalur terpendek antara dua simpul (Fitro et al., 2018). Algoritma ini diterapkan pada sistem informasi geografis dengan menentukan simpul awal dan simpul akhir kemudian algoritma ini akan mengukur jarak kedua simpul tersebut melalui suatu jaringan (Alasadi et al., 2020).

Pada fitur ini membutuhkan data shapefile jaringan jalan, titik asal (titik persebaran sekolah) dan titik tujuan (pusat sebaran permukiman). Plugin QNEAT akan mengukur jarak sekolah ke permukiman terdekat berdasarkan jaringan jalan yang tersedia. Jarak yang dihasilkan tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai input untuk

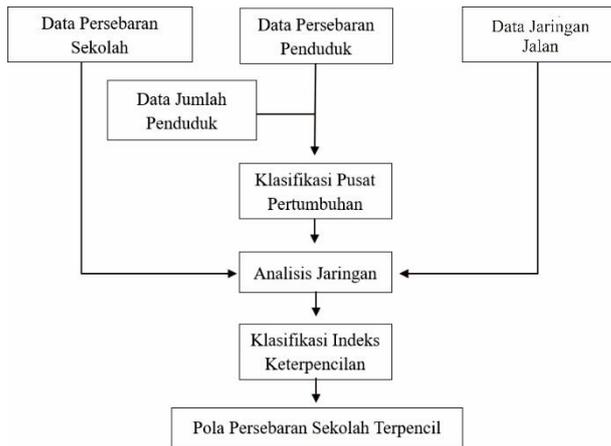
melakukan analisis keterpencilan lokasi. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada **Gambar 1**.

Analisis aksesibilitas yang dimaksud pada penelitian ini merupakan metode untuk mengukur mobilitas seseorang menuju suatu lokasi yang diwujudkan dalam suatu indeks. Nilai indeks aksesibilitas inilah yang dijadikan dasar untuk mengelompokkan keterpencilan lokasi sekolah di Kabupaten Malinau. Semakin kecil nilai indeks aksesibilitas maka semakin tinggi aksesibilitasnya atau tidak terpencil. Indeks aksesibilitas lokasi dapat digambarkan melalui **Persamaan 1**.

$$a = \frac{D_{ij}}{D_j} \dots \dots \dots (1)$$

di mana:
 a= indeks aksesibilitas
 Dij= jarak terdekat sekolah ke pusat permukiman
 Dj= jarak rata-rata sekolah ke pusat permukiman dalam satu kabupaten

Data persebaran permukiman yang berbentuk polygon dilakukan konversi ke bentuk titik agar dapat diukur jaraknya dengan persebaran sekolah. Data persebaran permukiman kemudian diberi data atribut penduduk agar dapat diklasifikasikan pusat permukimannya. Kedua titik tersebut diukur jaraknya menggunakan *network analysis* untuk mengetahui jarak antara kedua objek tersebut. Setelah dilakukan pengukuran jarak kemudian dilakukan analisis aksesibilitas menggunakan indeks ARIA untuk mengetahui persebaran sekolah terpencil. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Klasifikasi tingkat aksesibilitas pada penelitian ini mengacu pada indeks ARIA. Indeks ARIA memiliki nilai indeks 0 – 12 terdiri dari lima kategori tingkat aksesibilitas yang mana semakin tinggi nilai indeks semakin sulit akses terhadap suatu lokasi (Coffee et al., 2012; Shukla et al., 2007). Pada penelitian ini indeks ARIA disesuaikan dengan

kondisi yang ada di Kabupaten Malinau karena perbedaan jumlah penduduk dan perbedaan luas wilayah. Klasifikasi tingkat aksesibilitas sekolah di Kabupaten Malinau dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Indeks Aksesibilitas Lokasi Sekolah di Kabupaten Malinau.

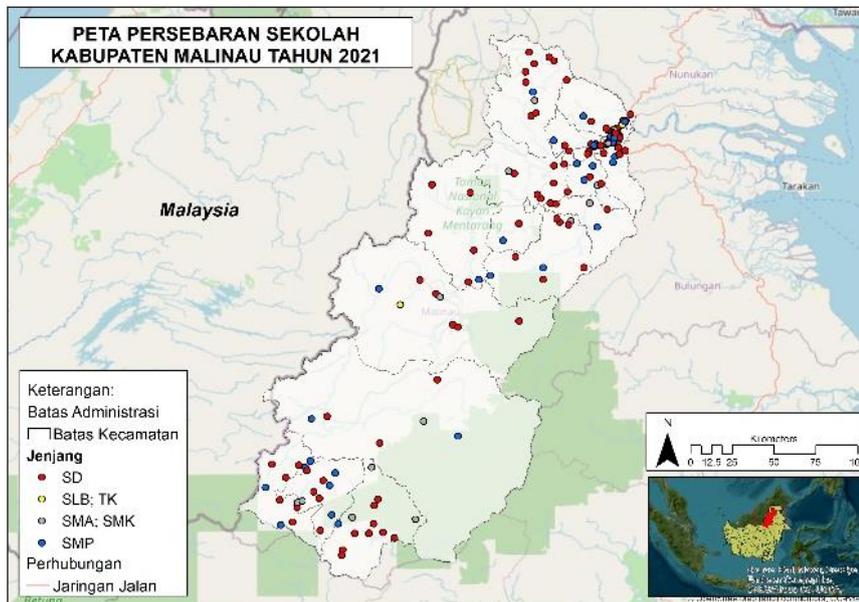
Nilai Indeks	Tingkat Aksesibilitas
0 – 1,83	Akses Sangat Mudah
1,84 – 3,51	Akses Mudah
3,52 – 5,80	Akses Cukup Mudah
5,81 – 9,08	Akses Sulit
>9,08	Akses Sangat Sulit

HASIL DAN PEMBAHASAN

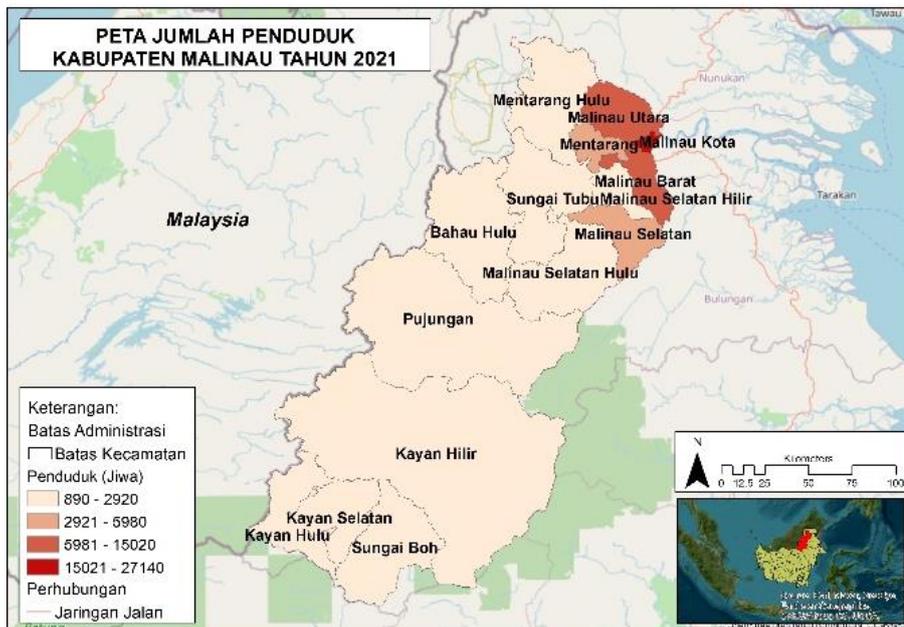
Kabupaten Malinau merupakan kabupaten yang berbatasan langsung dengan negara Malaysia. Kabupaten Malinau terletak 3°31'56" LU (Lintang

Utara) dan 116°22'47" BT (Bujur Timur). Kabupaten Malinau memiliki topografi yang terdiri dari wilayah perbukitan dan dataran rendah. Kawasan perbukitan terdapat pada bagian barat dari wilayah utara yang merupakan daerah Gunung Naga Paratu yang terletak di Kecamatan Mentarang. Sedangkan kawasan dataran rendah terdapat di kawasan sekitar daerah aliran sungai di Kecamatan Malinau Kota dan sekitarnya.

Berdasarkan data BPS Kabupaten Malinau tahun 2022, jumlah sekolah di Kabupaten Malinau sejumlah 172 unit yang terdiri dari jenjang SD hingga SMA. Persebaran sekolah di Kabupaten Malinau didominasi di sekitar kawasan perkotaan Kabupaten Malinau. Selain itu, lokasi sekolah lainnya terletak secara tersebar karena pengaruh kondisi alam. Persebaran sekolah di Kabupaten Malinau dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Persebaran sekolah di Kabupaten Malinau.



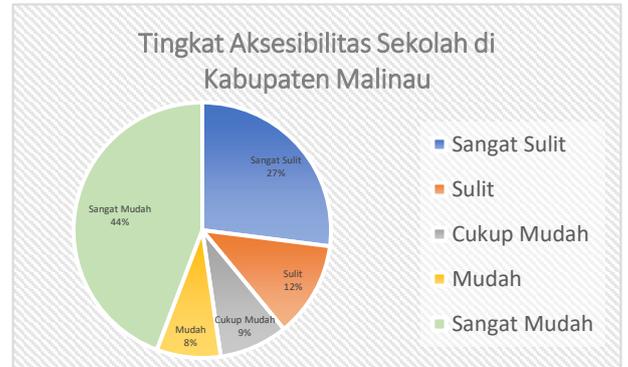
Gambar 3. Persebaran penduduk di Kabupaten Malinau tahun 2021.

Klasifikasi standar dan indeks keterpencilan memungkinkan adanya perbandingan data populasi terhadap akses melalui jalur darat menuju kawasan pusat layanan perkotaan. Kawasan pusat layanan perkotaan menjadi kawasan yang dianggap memiliki tingkat aksesibilitas sangat mudah karena memiliki prasarana jalan memadai serta didukung keberadaan populasi yang memusat di dalamnya.

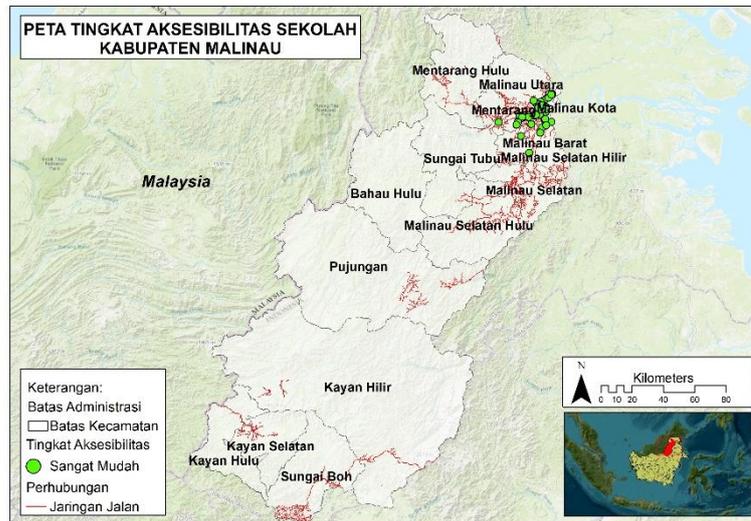
Berdasarkan data BPS Kabupaten Malinau tahun 2021, jumlah penduduk Kabupaten Malinau berjumlah 83.796 jiwa yang terdiri dari 44.682 jiwa penduduk laki-laki dan 39.114 jiwa perempuan. Jumlah penduduk terbesar terletak di Malinau Kota sedangkan jumlah penduduk terkecil di Kecamatan Mentarang Hulu. Persebaran jumlah penduduk di Kabupaten Malinau dapat dilihat pada **gambar 3**.

Hasil dari analisis tingkat aksesibilitas didapatkan hasil persebaran sekolah di Kabupaten Malinau dapat diklasifikasikan menjadi 5 kategori yakni akses sangat mudah, akses mudah, akses cukup mudah, akses terpencil dan akses sangat

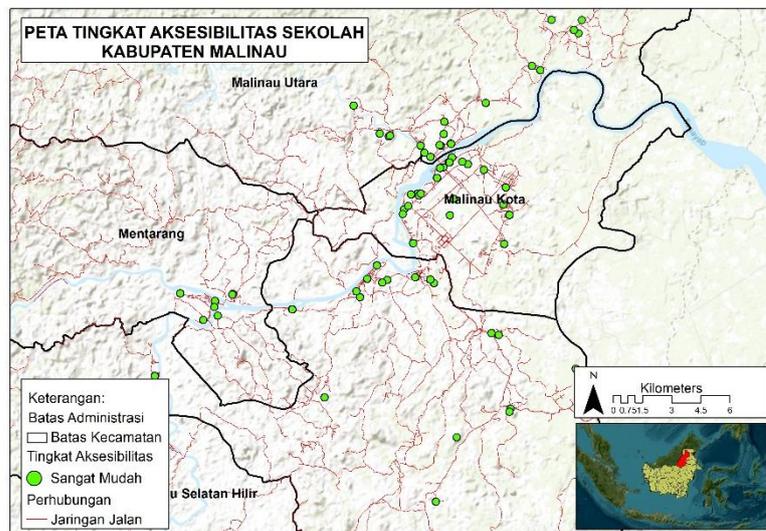
terpencil. Sebanyak 60,9% atau 106 unit sekolah termasuk dalam kategori akses mudah yang terdiri dari akses sangat mudah, mudah dan cukup mudah. Sedangkan sebanyak 39,1% dari total jumlah sekolah termasuk dalam kategori terpencil dan sangat terpencil. Hasil analisis tingkat aksesibilitas sekolah di Kabupaten Malinau digambarkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Tingkat aksesibilitas sekolah di Kabupaten Malinau.



Gambar 5. Akses sekolah sangat mudah.



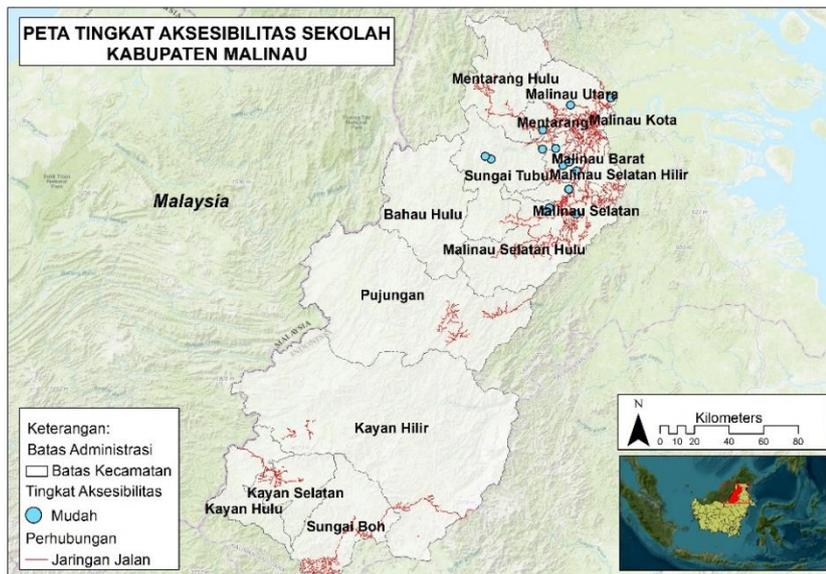
Gambar 6. Persebaran sekolah di kawasan perkotaan Kabupaten Malinau.

Sekolah dengan akses sangat mudah memiliki nilai indeks aksesibilitas 0 - 1,83. Jumlah sekolah yang termasuk dalam kategori aksesibilitas mudah sejumlah 77 unit sekolah. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses sangat mudah secara umum terletak di kawasan perkotaan Kabupaten Malinau. Kawasan ini memiliki jaringan jalan yang memadai sehingga nilai indeks aksesibilitas cenderung rendah. Peta persebaran sekolah dengan tingkat aksesibilitas sangat mudah dilihat pada **Gambar 5**.

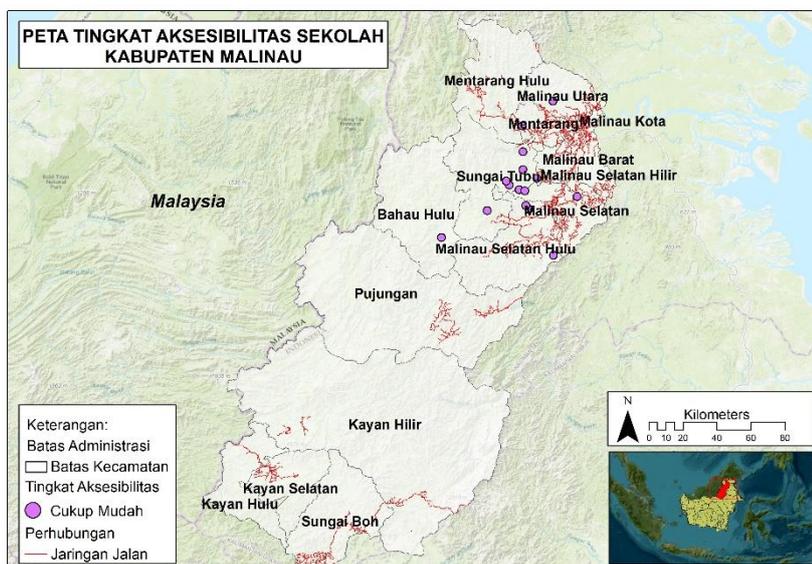
Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses sangat mudah didominasi di daerah perkotaan Kabupaten Malinau. Wilayah ini memiliki ketersediaan jaringan jalan yang memadai dan pusat permukiman sehingga ketersediaan infrastruktur dasar yang memadai. Wilayah perkotaan Kabupaten Malinau terletak di sekitar Sungai Sesayap. Wilayah ini berada di kawasan dataran rendah di sekitar sungai sehingga

pengembangan aksesibilitas dapat mudah dilakukan. Penggunaan sungai juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan akses terhadap sekolah di Kabupaten Malinau. Meskipun tidak selalu menjadi metode transportasi utama, penggunaan sungai sebagai jalur transportasi perlu mempertimbangkan faktor seperti kondisi sungai dan keamanan. Peta persebaran sekolah dengan akses sangat mudah di kawasan perkotaan Kabupaten Malinau dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Sekolah dengan akses mudah memiliki nilai indeks aksesibilitas 1,84 - 3,51. Jumlah sekolah yang termasuk dalam kategori aksesibilitas mudah sejumlah 14 unit sekolah. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses mudah secara umum terletak di kawasan perkotaan Kabupaten Malinau. Kawasan ini memiliki jaringan jalan yang memadai sehingga nilai indeks aksesibilitas cenderung rendah. Peta persebaran sekolah dengan tingkat aksesibilitas mudah dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Akses sekolah mudah.

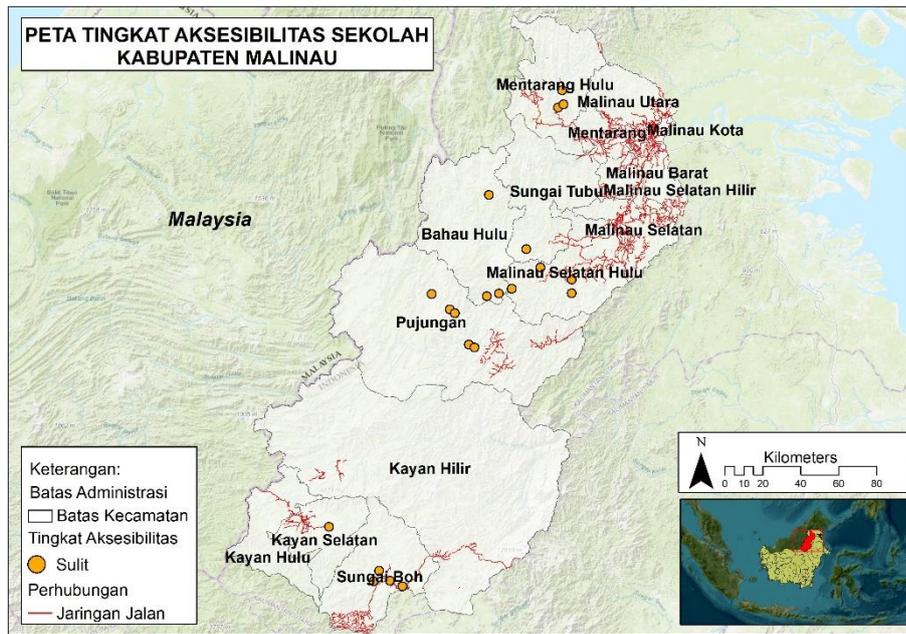


Gambar 8. Akses sekolah cukup mudah.

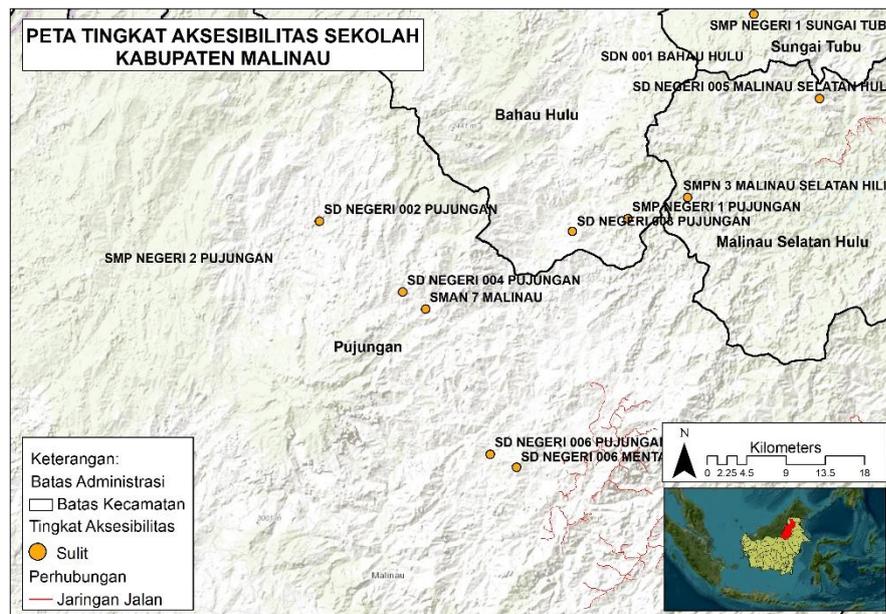
Sekolah dengan akses cukup mudah memiliki nilai aksesibilitas 3,52 – 5,80. Jumlah sekolah yang termasuk dalam kategori aksesibilitas cukup mudah sejumlah 15 unit sekolah. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses cukup mudah secara umum terletak di kawasan suburban Kabupaten Malinau. Kawasan ini memiliki jaringan jalan yang cukup memadai sehingga nilai indeks aksesibilitas rendah. Peta persebaran sekolah dengan tingkat aksesibilitas cukup mudah dilihat pada **Gambar 8**.

Sekolah dengan akses sulit memiliki nilai aksesibilitas 5,81 – 9,08. Jumlah sekolah yang termasuk dalam kategori akses sulit sejumlah 21

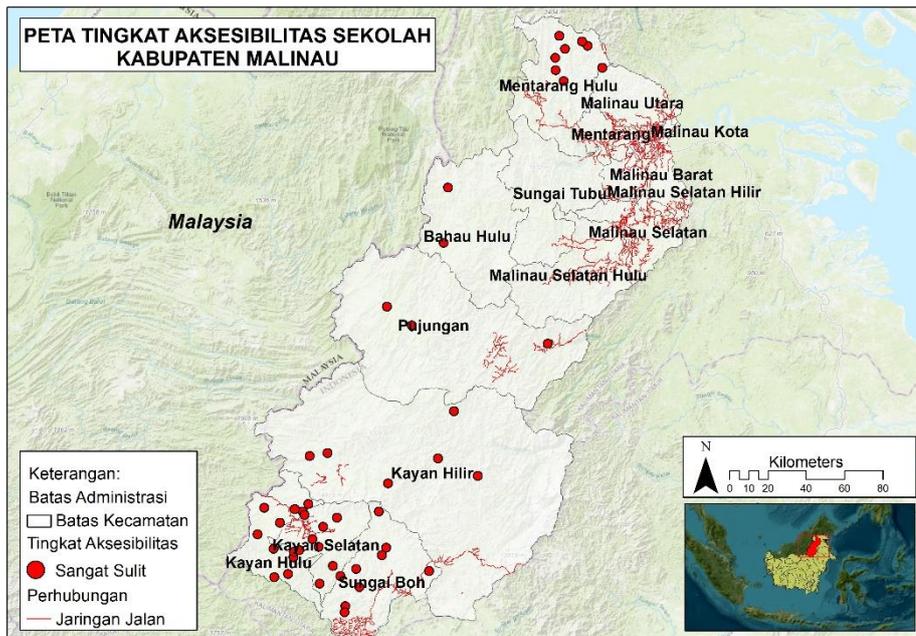
unit sekolah. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses sulit secara umum terletak jauh dari kawasan perkotaan Kabupaten Malinau. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses sulit memiliki karakteristik akibat jauh dari pusat perkotaan yang menyebabkan tingginya nilai indeks aksesibilitas maupun akibat dari limitasi alam. Limitasi alam merupakan faktor alam seperti pegunungan curam yang memisahkan satu lokasi dengan lokasi lain sehingga tidak terdapat akses penghubung pada lokasi tersebut. Peta persebaran sekolah dengan tingkat akses sulit dilihat pada **Gambar 9**.



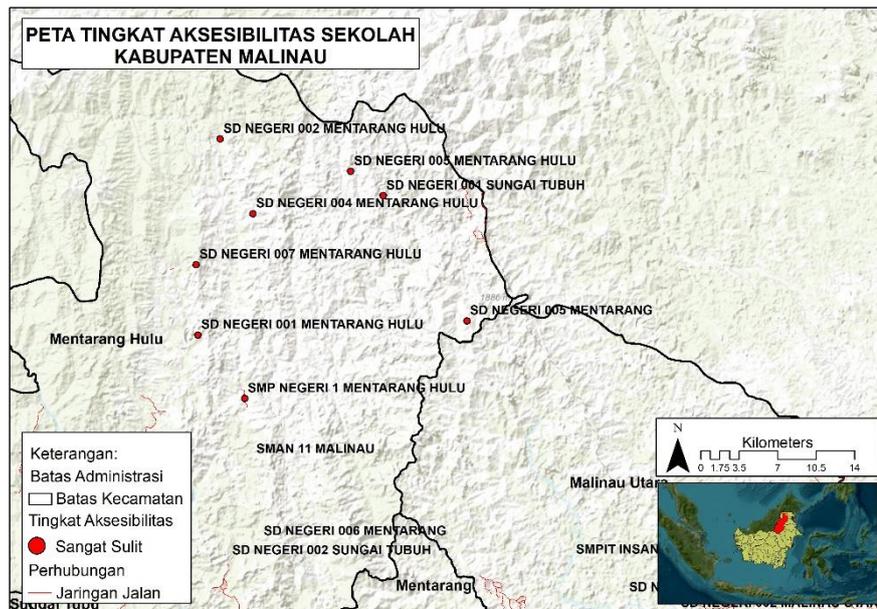
Gambar 9. Akses sekolah sulit.



Gambar 10. Lokasi sekolah dengan akses sulit.



Gambar 11. Akses sekolah sangat sulit.



Gambar 12. Lokasi sekolah dengan akses sangat sulit di Kecamatan Mentarang Hulu

Adanya limitasi alam juga mempengaruhi tingkat aksesibilitas. Sebagai contoh pada SD Negeri 2 Pujungan yang terletak terisolasi daerah pegunungan menyebabkan tingginya nilai indeks aksesibilitas. Selain karena adanya limitasi alam, faktor jarak dengan jaringan jalan terdekat juga menyebabkan rendahnya tingkat aksesibilitas lokasi sekolah. Sekolah yang terpencil akibat limitasi alam dapat dilihat pada **Gambar 10**.

Sekolah dengan akses sangat sulit memiliki nilai aksesibilitas > 9,08. Jumlah sekolah yang termasuk dalam kategori aksesibilitas sangat sulit sejumlah 47 unit sekolah. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori akses sangat sulit secara umum terletak jauh dari kawasan perkotaan Kabupaten Malinau. Selain itu, sekolah-sekolah

tersebut banyak terletak di kawasan perbatasan negara dengan akses jalan yang kurang memadai. Peta persebaran sekolah dengan tingkat aksesibilitas sangat sulit dilihat pada **Gambar 11**.

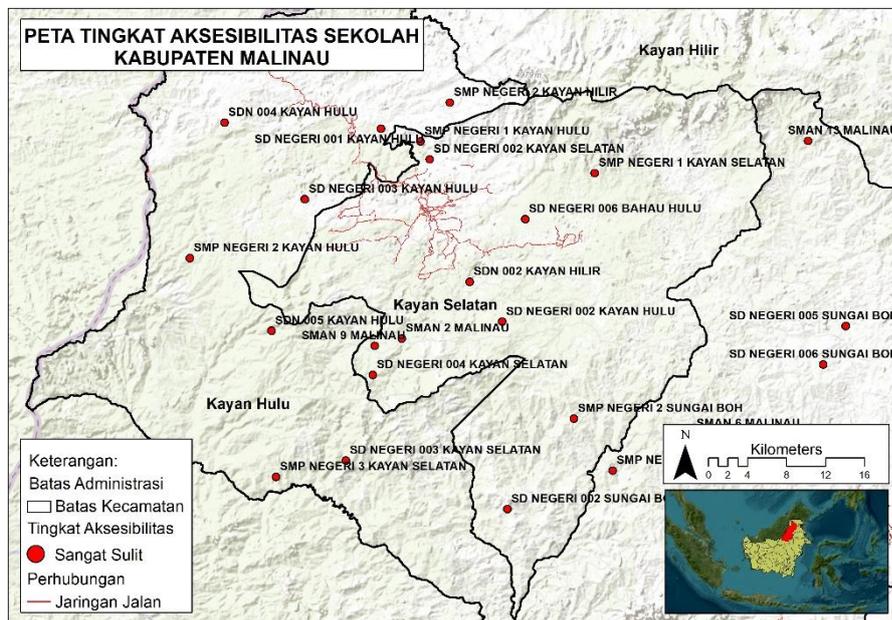
Lokasi-lokasi sekolah yang termasuk dalam kategori sangat sulit di Kabupaten Malinau didominasi pada kawasan-kawasan perbatasan negara. Sekolah-sekolah yang termasuk dalam kategori sangat sulit di Kecamatan Mentarang Hulu tergolong sangat sulit karena minimnya akses sekolah menuju jalan terdekat. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan penyediaan akses menuju sekolah-sekolah tersebut. Peta sekolah dengan aksesibilitas sangat sulit di Kecamatan Mentarang Hulu dilihat pada **Gambar 12**.

Hal menarik ditemukan pada sekolah-sekolah yang termasuk kategori akses sangat sulit di Kecamatan Kayan Selatan dan Kayan Hulu. Wilayah ini merupakan wilayah yang memiliki akses cukup baik di Kabupaten Malinau bagian selatan. Sebagian kecil sekolah-sekolah tersebut termasuk dalam kategori sangat sulit meskipun dekat dengan jaringan jalan. Hal ini kemungkinan terjadi karena jarak sekolah tersebut dengan pusat perkotaan Kabupaten Malinau yang sangat jauh sehingga berdampak pada tingginya nilai indeks aksesibilitas di wilayah ini.

Sekolah-sekolah yang terdapat di Kecamatan Kayan Selatan dan Kayan Hulu juga memiliki kemungkinan melayani masyarakat di perbatasan Kabupaten Mahakam Hulu. Meski demikian, fasilitas sekolah merupakan hak dasar yang mudah diakses

oleh seluruh warga masyarakat. Terbatasnya akses menuju fasilitas sekolah tersebut dapat berdampak pada tidak meratanya kualitas pendidikan di Indonesia. Peta sekolah dengan aksesibilitas sangat sulit di Kecamatan Kayan Hulu dan Kayan Selatan dilihat pada **Gambar 13**.

Terbatasnya akses sekolah berdampak pada rendahnya rasio guru terhadap murid. Pada wilayah-wilayah kelompok sekolah yang termasuk akses sulit dan sangat sulit memiliki rasio guru murid yang rendah. Hal ini mendukung hasil sebelumnya yang terletak di Kecamatan Mentarang Hulu, Kayan Hulu, Pujungan dan Kayan Selatan. Wilayah-wilayah tersebut memiliki rasio guru murid yang sangat jauh dibandingkan rasio guru murid di kawasan perkotaan.



Gambar 13. Akses sekolah sangat terpencil di Kecamatan Kayan Selatan.



Gambar 24. Rasio guru murid di Kabupaten Malinau Tahun 2021.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau tahun 2021, rasio guru murid di Kecamatan Malinau Kota memiliki nilai rasio 16,1. Angka ini berarti setiap satu guru memiliki tanggungjawab sebanyak 16 murid. Hal ini mendekati angka ideal berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 2008 tentang guru. Kondisi ini berbanding terbalik dengan sekolah yang termasuk dalam kategori terpencil dan sangat terpencil. Rasio guru murid di Kecamatan Mentarang Hulu berada pada angka 3,26 yang berarti setiap satu guru bertanggungjawab sebanyak 3 murid. Ketimpangan angka ini disebabkan karena rendahnya akses terhadap fasilitas pendidikan di kawasan tersebut. Hal ini tentunya akan berdampak pada kualitas pendidikan di kawasan tersebut. Rasio guru murid di Kabupaten Malinau tahun 2021 dapat dilihat pada **Gambar 14**.

Penentuan nilai indeks pada model aksesibilitas sekolah sangat tergantung pada akurasi data yang digunakan. Penelitian ini menggunakan data sekunder seperti data persebaran permukiman, data persebaran sekolah, data jaringan jalan yang disediakan pada laman <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/download/perwilayah> dan data jumlah penduduk yang bersumber dari BPS Kabupaten Malinau. Pada penelitian ini dihasilkan sekolah-sekolah yang terletak di perbatasan negara dan jauh dari pusat perkotaan tergolong terpencil dan sangat terpencil. Selain itu indeks aksesibilitas juga sangat tergantung pada ketersediaan data kondisi jalan. Saat ini data jaringan jalan belum lengkap sehingga kemungkinan beberapa sekolah tidak sesuai dengan model yang dibangun.

Metode perhitungan aksesibilitas menggunakan model ARIA hanya menggunakan jaringan jalan sebagai jalur transportasi. Padahal di Indonesia juga memanfaatkan sungai sebagai jalur transportasi. Pada penelitian selanjutnya, mungkin perlu dipertimbangkan mengenai jalur sungai sebagai jalur transportasi sebagai variabel untuk menghitung tingkat aksesibilitas.

Model aksesibilitas lokasi sekolah ini dapat dijadikan gambaran awal mengenai kondisi fasilitas pendidikan di wilayah perbatasan negara. Visi program pembangunan nawacita bertujuan untuk pemerataan pembangunan dari wilayah pinggiran sangat sesuai dengan model aksesibilitas lokasi sekolah pada penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian ini, pemerintah pusat maupun daerah dapat merencanakan pembangunan fasilitas pendidikan dan jaringan transportasi secara adil dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penggunaan *network analysis* dapat digunakan untuk mengukur tingkat aksesibilitas lokasi sekolah. Penggunaan *network analysis* pada penelitian ini

mampu menghitung jarak sekolah dengan pusat permukiman terdekat berdasarkan jaringan jalan. Ini penting bahwa jarak antara sekolah dengan permukiman diukur melalui jalur transportasi utama bukan dengan penarikan garis lurus. Namun pada penelitian ini, *network analysis* juga tidak dapat berfungsi maksimal akibat ketersediaan data jaringan jalan yang tidak lengkap. Ketersediaan jaringan jalan sangat menentukan nilai indeks aksesibilitas.

Berdasarkan hasil analisis tingkat aksesibilitas sejumlah 68 sekolah atau sebesar 39,08% dari total jumlah sekolah di Kabupaten Malinau masih tergolong akses sangat sulit dan akses sulit berdasarkan indeks aksesibilitas. Penggunaan *network analysis* berbasis sistem informasi geografis bermanfaat untuk mengetahui kemudahan akses sekolah. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini dapat digunakan untuk masukan bagi perencanaan pembangunan fasilitas pendidikan dan peningkatan akses jalan di Kabupaten Malinau. Penggambaran skala klasifikasi keterpencilan yang dinilai berdasarkan jumlah populasi dan salah satu jarak masih perlu disempurnakan kembali. Penelitian selanjutnya disarankan dapat mempertimbangkan prasarana transportasi lainnya seperti terminal bus, rute transportasi umum, dan transportasi sungai di tiap-tiap kawasan untuk dapat menilai tingkat aksesibilitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tunas Pembangunan atas dukungan dana hibah penelitian yang diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alasadi, H. A. A., Aziz, M. T., Dhiya, M., & Abdulmajed, A. (2020). A Network Analysis for Finding the Shortest Path in Hospital Information System with GIS and GPS. *Journal of Network Computing and Applications*, 5(1), 10–23. Doi: <https://doi.org/10.23977/jnca.2020.050103>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau. (2022). *Kabupaten Malinau Dalam Angka Tahun 2022*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malinau.
- Coffee, N., Turner, D., Clark, R. A., Eckert, K., Coombe, D., Hugo, G., Gaans, D. Van, Wilkinson, D., Stewart, S., & Tonkin, A. A. (2012). Measuring national accessibility to cardiac services using geographic information systems. *Applied Geography*, 34, 445–455. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.01.007>
- Darmawan, A. (2018). Pembangunan Sarana Dan Prasarana Transportasi Di Desa Terisolir (Desa Sarongan , Banyuwangi , Jawa Timur). *Jurnal Administrasi dan Kebijakan Publik P*, 8(1), 79–97. Doi: <https://doi.org/10.33558/akp.v8i1.1466>
- Fitro, A., Bachri, O. S., Sulistio Purnomo, A. I., &

- Frendianata, I. (2018). Shortest path finding in geographical information systems using node combination and dijkstra algorithm. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(2), 755–760.
- Glover, J. D., & Tennant, S. K. (2003). *Remote areas statistical geography in Australia: Notes on the Accessibility/Remoteness Index for Australia (ARIA+ version)*. 9, 25. Retrived from <http://hdl.handle.net/2440/45471>
- Hadi, P. L., Joewono, T. B., & Santosa, W. (2013). Aksesibilitas Menuju Fasilitas Kesehatan di Kota Bandung. *Jurnal Transportasi*, 13(3), 213–222. Doi: <https://doi.org/10.26593/jtrans.v13i3.1347.%25p>
- Ismail, M. A., & Said, M. N. (2015). *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems Modelling Multi-Mode Transportation Networks in Kuala Lumpur*. 2(2), 2015.
- Itasari, E. R. (2019). Implementasi Pemenuhan Hak Pendidikan Warga Negara Indonesia Di Perbatasan Darat Antara Indonesia Dan Malaysia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 4(2), 181–186. Doi: <https://doi.org/10.23887/jiis.v4i2.16534>
- Kanase-Patil, A. B., Saini, R. P., & Sharma, M. P. (2010). Integrated renewable energy systems for off grid rural electrification of remote area. *Renewable Energy*, 35(6), 1342–1349. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.10.005>
- Karadimas, N. V., Kolokathi, M., Defteraious, G., & Loumos, V. (2007). Municipal waste collection of large items optimized with arc gis Network Analyst. *21st European Conference on Modelling and Simulation: Simulations in United Europe, ECMS 2007*, 4(Cd), 80–85. Doi: <https://doi.org/10.7148/2007-0080>
- La Guardia, M., D'ippolito, F., & Cellura, M. (2021). Construction of a webgis tool based on a gis semiautomated processing for the localization of p2g plants in sicily (Italy). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(10). Doi: <https://doi.org/10.3390/ijgi10100671>
- Prameshwori, T., J, W., Surjit, L., & Ramananda, L. (2021). GIS Based Route Network Analysis for Tourist Places: A Case Study Of Greater Imphal. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 4099, 233–238. Doi: <https://doi.org/10.32628/ijrsrset218229>
- Riva, F., Tognollo, A., Gardumi, F., & Colombo, E. (2018). Long-term energy planning and demand forecast in remote areas of developing countries: Classification of case studies and insights from a modelling perspective. *Energy Strategy Reviews*, 20, 71–89. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.02.006>
- Shen, H., Teng, F., & Song, J. (2018). Evaluation of spatial balance of China's regional development. *Sustainability (Switzerland)*, 10(9). Doi: <https://doi.org/10.3390/su10093314>
- Shukla, N., Pradhan, B., Dikshit, A., & Chakraborty, S. (2007). A Review of Models Used for Investigating Barriers to Healthcare Access in Australia. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 4087 Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17114087>.
- Sjafrizal. (2012). *Ekonomi wilayah dan perkotaan*. PT RajaGrafindo Persada. <https://books.google.co.id/books?id=jTBYnQEACA>
- Zhao, Z., Stough, R., & Li, N. (2003). Note on the measurement of resistance. *Proceedings of the Physical Society of London*, 10(1), 96–97. Doi: <https://doi.org/10.1088/1478-7814/10/1/316>

Halaman ini sengaja kami kosongkan