

MENINJAU ULANG SNI 03 1733 2004 TENTANG SARANA PENDIDIKAN: STUDI KASUS RADIUS PENCAPAIAN SARANA PENDIDIKAN DI KOTA MALANG

Rizal Brilliant Nugraha¹, Nuryantiningsih Pusporini², Fanita Cahyaning Arie³,
Firman Afrianto⁴

Email: rizalbrilliantnugraha@gmail.com¹, npusporini83@gmail.com²,
fanitacahyaningarie@gmail.com³, dan firman.afr@gmail.com⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Terbuka Malang

Abstract

An even distribution of educational facilities is necessary to equalize educational opportunities in a region. This research aims to evaluate the distribution of educational facilities based on the Indonesian National Standard (SNI) 03 1733 2004 in relation to the existing conditions, to ensure equal opportunities for education in Malang. The analysis methods used are hub line and hub distance analysis based on the points of residential areas and educational facility data from Google POI. The analysis results indicate that educational facilities in Malang have met, and even exceeded, the minimum standard radius of coverage for all educational units except for kindergartens. Therefore, educational facilities in the city of Malang are evenly distributed. This research can contribute to a better understanding of the spatial conditions of educational facilities and their coverage radius from residential areas. Furthermore, this research opens up opportunities for policymakers to evaluate the standards for providing educational facilities in large cities due to the increasing density of residential units, which results in shorter travel distances.

Keywords: Evaluation, Standards, Facilities, Education, Services

Abstrak

Sebaran sarana pendidikan yang merata diperlukan untuk pemeratakan peluang pendidikan di suatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sebaran sarana pendidikan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 1733 2004 terhadap kondisi eksisting sehingga dapat memastikan pemerataan peluang pendidikan di Kota Malang. Metode analisis yang digunakan adalah analisis hub line dan hub distance berdasarkan titik-titik kawasan permukiman dan data sarana pendidikan dalam Google POI. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa sarana pendidikan di Kota Malang telah memenuhi bahkan melebihi standar minimal radius pencapaian untuk semua satuan pendidikan kecuali TK. Dengan demikian sarana pendidikan di Kota Malang telah tersebar secara merata. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi spasial sarana pendidikan dan radius pencapaiannya dari kawasan permukiman. Lebih jauh lagi penelitian ini membuka ruang bagi pembuat kebijakan untuk mengevaluasi standar penyediaan sarana pendidikan untuk kota besar karena peningkatan kepadatan unit permukiman yang menyebabkan semakin pendeknya jarak perjalanan.

Kata kunci: Evaluasi, Standar, Sarana, Pendidikan, Pelayanan

1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peranan yang vital dalam suatu bangsa, terbukti pada negara-negara maju dimana pendidikan berkontribusi penting dalam meningkatkan kualitas bangsanya (Muhardi, 2004). Sebaran sarana pendidikan yang merata dan meratakan peluang pendidikan di suatu wilayah memiliki peran yang sangat penting. Hal ini memastikan bahwa semua individu, tanpa memandang latar belakang sosial, ekonomi, atau geografis mereka, memiliki akses yang adil dan setara terhadap pendidikan (Munawaroh et al., 2020). Dengan adanya sebaran sarana pendidikan yang baik, masyarakat dapat mengakses fasilitas pendidikan yang diperlukan untuk mengembangkan potensi mereka. Selain itu, sebaran yang merata juga dapat membantu mengurangi kesenjangan pendidikan antar wilayah dan mempromosikan inklusi sosial. Peningkatan akses pendidikan akan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat dan negara, seperti peningkatan tingkat melek huruf, kemampuan berpikir kritis, serta peningkatan kualitas sumber daya manusia yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan perkembangan sosial yang berkelanjutan. Oleh karena itu, upaya untuk mewujudkan sebaran sarana pendidikan yang merata perlu menjadi prioritas dalam pembangunan wilayah agar potensi semua individu dapat diwujudkan dan diarahkan ke arah kemajuan bersama.

Pendidikan memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup manusia di dunia karena pendidikan sendiri memiliki karakteristik yang penting terkait dengan manusia sebagai unit yang tak terpisahkan (Ngindana et al., 2021). Manajemen sebaran sarana dan prasarana pendidikan meliputi seluruh proses yang terlibat dalam pengaturan, pengadaan, pemanfaatan, dan administrasi sarana dan prasarana pendidikan untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan nyaman sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan secara efektif dan efisien (Novita, 2017; Djuraini et al., 2022).

Salah satu standar penyediaan fasilitas pendidikan/sekolah yang menjadi acuan adalah SNI 03 1733 2004 (Mihardja, 2016). Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 1733 2004 merupakan sebuah peraturan yang mengatur tentang pendidikan di Indonesia. SNI ini berperan penting dalam menyediakan panduan dan acuan yang harus dipatuhi oleh institusi pendidikan dalam menyelenggarakan proses pembelajaran yang berkualitas. Dokumen ini mencakup beberapa aspek pendidikan, beberapa diantaranya adalah terkait ketersediaan ruang belajar, kapasitas ruang kelas, serta pemakaian sarana dan prasarana pendukung. Melalui penerapan SNI 03 1733 2004, diharapkan bahwa pendidikan di Indonesia dapat terstandarisasi dan meningkatkan kualitasnya. Standar ini juga bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, mendorong inovasi dalam pendidikan, serta memastikan bahwa peserta didik mendapatkan pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Standar Nasional Indonesia 03 1733 2004 mengenai Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan telah disusun oleh Panitia Teknik 21S Konstruksi dan Bangunan. Standar ini merupakan revisi dari SNI 03 1733 1989 yang sebelumnya mengatur tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan. Dokumen standar ini memberikan penjelasan detail mengenai prinsip-prinsip perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan. Proses penyusunan standar ini dilakukan melalui konsensus di Bandung pada tanggal 17 Juni 2003, dengan melibatkan para pemangku kepentingan terkait. Standar SNI 03 1733 2004 yang dimaksud pada penelitian ini merupakan standar yang berkaitan dengan perencanaan sarana pendidikan mulai dari jenjang pendidikan TK/setingkat hingga pada jenjang pendidikan SMU/setingkat. Berikut merupakan tabel yang menjelaskan rincian standar dari sarana pendidikan di SNI 03 1733 2004.

Tabel 1 Standar Radius Pencapaian Sarana Pendidikan SNI 03 1733 2004

No.	Jenis Sarana	Radius pencapaian
1	Taman Kanak-Kanak	500 m
2	Sekolah Dasar	1.000 m
3	SLTP	1.000 m
4	SMU	3.000 m

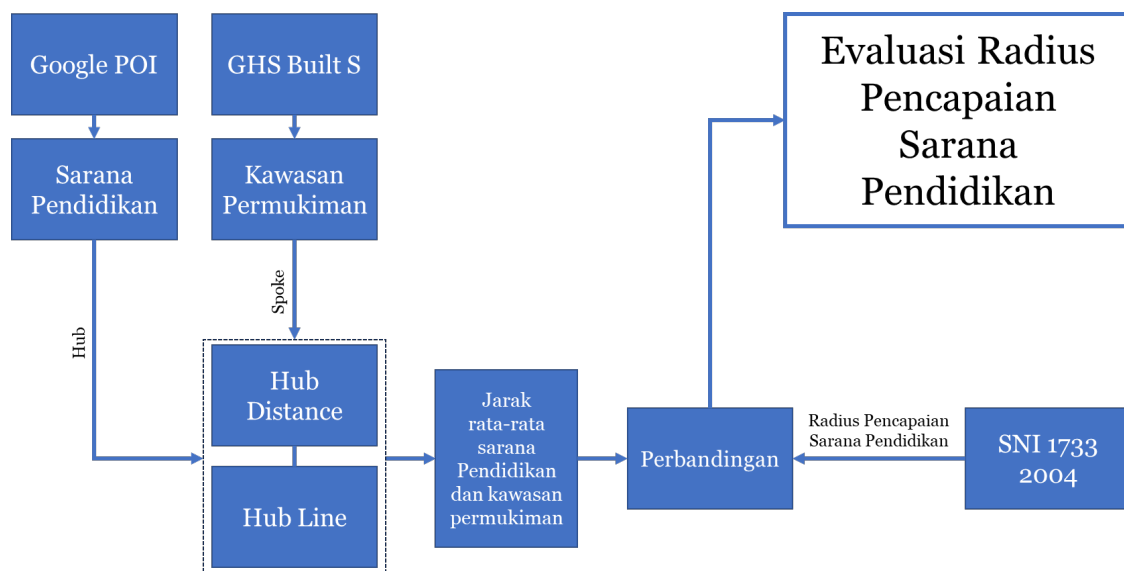
Sumber: SNI 03 1733 2004

Pada tahun 1962, Kota Malang ditetapkan sebagai Kota Pendidikan atau Kota Pelajar (Jalali & Rusmiwari, 2019). Kota Malang terkenal sebagai pusat pendidikan di Jawa Timur karena memiliki sejumlah sekolah yang cukup besar dan terus meningkatnya jumlah pelajar setiap tahunnya. Kota ini menjadi tujuan utama bagi para pelajar, yang ingin melanjutkan pendidikan mereka. Pada saat ini, jumlah sarana pendidikan di Kota Malang sendiri memiliki 1.066 sarana pendidikan dengan kepadatan sarana pendidikan mencapai 1 sarana pada setiap 10 Ha luas area. Sebagai kota pendidikan, dibutuhkan evaluasi terkait sarana-sarana pendidikan di Kota Malang untuk mengetahui kondisi eksisting apabila dibandingkan dengan standar minimal.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang fokus pada evaluasi sistem zonasi sekolah (Asananjaya et al., 2022; Utami et al., 2022) dan pemenuhan cakupan spasial sarana pendidikan (Haque & Fattah, 2019; Menezes & Pizzolato, 2014; Utami et al., 2023). Namun SNI 03 1733 2004 yang digunakan sebagai standar minimal, merupakan standar yang terbilang relatif lama dikarenakan dihitung sejak diterbitkan, SNI 03 1733 2004 telah digunakan selama 19 tahun dan belum ada penelitian yang membahas evaluasi terkait radius pencapaian SNI 03 1733 2004 dan radius pencapaian sarana secara eksisting. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi SNI 03 1733 2004 terhadap kondisi eksisting sarana pendidikan dengan memanfaatkan analisis *hub line* dan *hub distance* berdasarkan jaringan jalan *OpenStreetMap* (OSM) dan data *Google POI* sebagai langkah dalam menjawab adanya *evidence gap* yang terjadi antara temuan kondisi eksisting yang berlaku saat ini dan standar yang telah berjalan cukup lama. Dengan menggunakan metode ini, dapat dilakukan pemetaan jarak lokasi sarana pendidikan ke titik-titik kawasan permukiman dalam wilayah yang relevan. Hal ini memungkinkan untuk mengevaluasi sebaran sarana pendidikan secara spasial dan radius pencapaian pada setiap titik sarana pendidikan. Sejak model lokasi *hub* pertama kali dirumuskan pada tahun 1987, banyak penelitian telah dilakukan menggunakan metode ini, dan banyak kemajuan telah dicapai (Bryan & O'Kelly, 1999). Dengan memperoleh data *hub line* dan *hub distance* yang menggambarkan area cakupan yang dibutuhkan untuk mencapai sarana pendidikan sehingga dapat dilakukan evaluasi untuk mengidentifikasi area yang memiliki akses yang kurang memadai atau terbatas terhadap sarana pendidikan. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk perencanaan pengembangan sarana pendidikan yang lebih merata dan memperbaiki ketimpangan aksesibilitas pendidikan di wilayah tersebut.

2. Metode Penelitian

Wilayah studi ini berada di Kota Malang yang terdiri dari 5 kecamatan yaitu Kecamatan Blimbing, Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Klojen, Kecamatan Lowokwaru, dan Kecamatan Sukun. Penelitian ini menggunakan metode campuran dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur area pelayanan dari tiap sarana, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil perbandingan dari area pelayanan sarana dan standar radius pencapaian. Tahap pertama dari penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data terkait sarana pendidikan dari *database open source*. *Google POI* merupakan salah satu *database open source* yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data sarana sesuai dengan *keywords* (Yudono et al., 2023). *Keywords* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sarana pendidikan di Kota Malang. Kemudian dilakukan proses *filtering* pada POI sarana pendidikan yang telah terkumpul. Selanjutnya dilakukan analisis *hub line* dan *hub distance* yang menghasilkan jarak rata-rata tiap sarana pendidikan terhadap titik permukiman. Data titik permukiman didapatkan dari website GHSL. Pada tahap akhir, jarak rata-rata dari hasil analisis diperbandingkan dengan standar radius pencapaian sarana pendidikan yang ada di SNI 03 1733 2004. Tahapan penelitian ini dijelaskan lebih lanjut dalam kerangka penelitian pada gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2023

2.1 Data set Penelitian

Data set penelitian yang digunakan dalam penelitian didapatkan dari sumber *opensource* yang dapat diakses secara umum. Dataset yang dimaksud adalah titik sarana pendidikan yang didapat dari *Google POI*. Batas administrasi Kota Malang didapatkan dari laman resmi GADM. Jaringan jalan didapatkan dari laman *openstreetmap*. Sedangkan, kawasan permukiman didapatkan dari *Global Human Settlement Layer (GHSL)*. Detail dataset yang digunakan dijelaskan secara detail pada Tabel 2.

Tabel 2 Dataset Penelitian

Jenis Data	Sumber	Keterangan
Titik Sarana Pendidikan	www.google.com/maps	Google POI, diakses pada 20 Mei 2023
Shapefile Jaringan Jalan	www.openstreetmap.org	Open Street Map, diakses pada 20 Mei 2023
Administrasi Kota Malang	gadm.org	GADM, diakses pada 20 Mei 2023
Kawasan Permukiman	ghsl.jrc.ec.europa.eu	GHSL, diakses pada 20 Mei 2023

Sumber: Penulis, 2023

2.2 Hub Line dan Hub Distance

Analisis *hub line* dan *hub distance* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sistem informasi geografis. Perangkat lunak yang digunakan adalah QGIS 3.16. Analisis *hub line* merupakan analisis spasial yang menggambarkan hubungan antara titik bangkitan (*spoke*) dengan titik tarikan (*hub*). *Hub lines* menghubungkan banyak titik bangkitan yang dimana dalam penelitian ini merupakan titik kawasan permukiman dengan titik tarikan berupa sarana pendidikan terdekat. Hasil dari analisis *hub line* dapat berupa garis bantu yang menggambarkan kluster-kluster titik *spoke* yang menyesuaikan dengan titik *hub* terdekat. Hasil kluster-kluster tersebut kemudian digunakan untuk menilai bagaimana kondisi sebaran sarana pendidikan eksisting di Kota Malang.

Hub distance menggunakan algoritma yang hampir sama dengan *hub line*, namun berbeda pada keluaran yang dihasilkan. Perbedaan mendasar pada *hub distance* dengan *hub line* adalah dimana *hub distance* memberikan identitas pada titik *spoke* dengan keterangan dari titik *hub* terdekat berdasarkan lokasi, sedangkan *hub line* hanya membuat garis bantu yang menghubungkan antara titik *hub* dan *spoke*. *Hub distance* juga dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara titik *hub* dan *spoke*. Pada analisis ini, hasil dari *hub distance* menggambarkan jarak sarana pendidikan dan kawasan permukiman secara eksisting yang kemudian diperbandingkan dengan radius pencapaian sarana pendidikan yang telah diatur dalam SNI 03 1733 2004.

3. Pembahasan

Satuan pendidikan yang dibahas dalam SNI 03 1733 2004 antara lain TK, SD, SLTP, dan SMU. Sarana pendidikan tersebut memiliki ketentuan yang berbeda pada tiap tingkat pendidikan, salah satunya adalah terkait radius pencapaian. Radius pencapaian TK adalah 500 meter, SD 1.000 meter, SLTP 1.000 meter, dan SMU sejauh 300 meter.

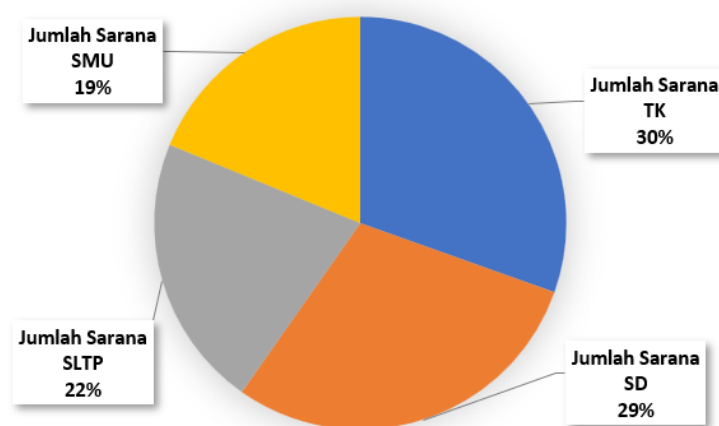
3.1 Persebaran Sarana Pendidikan

Titik sarana pendidikan yang digunakan didapatkan dari *Google POI* berdasarkan *keywords* pencarian menyesuaikan dengan masing-masing jenjang pendidikan. Jumlah sarana tertinggi merupakan sarana pendidikan TK dengan jumlah 217 sarana dan terendah merupakan SMU dengan jumlah 134 sarana. Detail jumlah tersebut dijelaskan oleh tabel 3.

Tabel 3 Jumlah Sarana Pendidikan di Kota Malang

Kecamatan	Jumlah Sarana TK	Jumlah Sarana SD	Jumlah Sarana SLTP	Jumlah Sarana SMU
Blimbing	50	54	26	17
Kedungkandang	24	30	29	22
Klojen	60	52	48	42
Lowokwaru	46	39	27	33
Sukun	37	34	23	20
Total	217	209	153	134

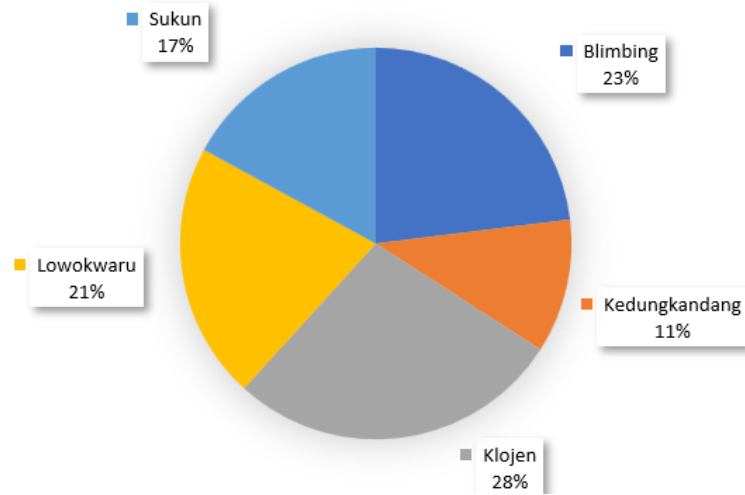
Analisis Penulis, Tahun 2023

**Gambar 2** Diagram Jumlah Sarana Pendidikan di Kota Malang
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

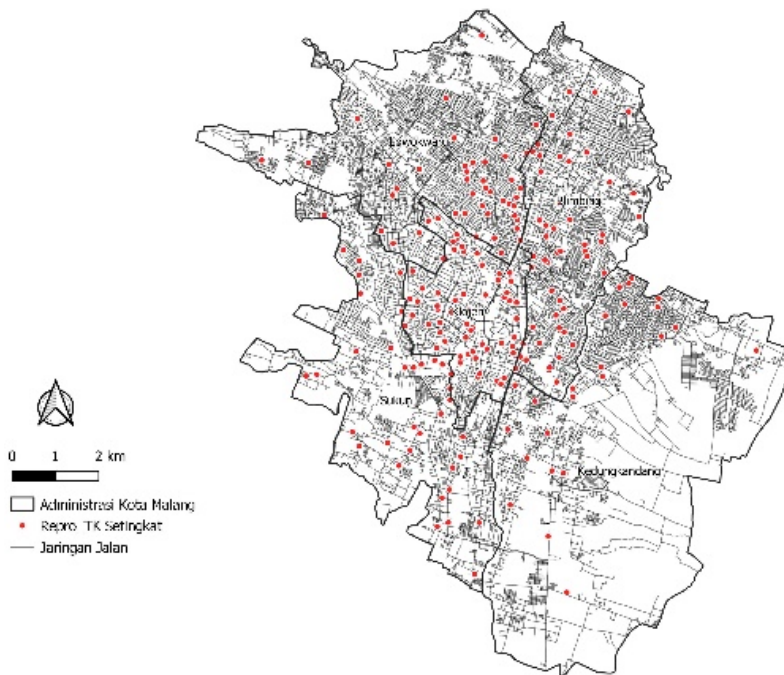
3.1.1 Taman Kanak-Kanak (TK)

Jumlah titik POI untuk sarana pendidikan TK di Kota Malang mencapai 217 titik yang tersebar secara merata di seluruh kota. Sarana pendidikan TK tersebut terdiri dari TK negeri dan TK swasta yang memberikan layanan pendidikan kepada anak-anak usia dini. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa Kecamatan Klojen merupakan kecamatan dengan jumlah sarana pendidikan TK tertinggi di Kota Malang. Kecamatan ini memiliki 60 unit sarana pendidikan TK, yang merupakan sekitar 28% dari total sarana yang ada. Kondisi ini menunjukkan tingginya perhatian terhadap pendidikan anak usia dini di Kecamatan Klojen. Di sisi lain, Kecamatan Kedungkandang memiliki jumlah sarana pendidikan TK terendah di Kota Malang. Terdapat 24 unit sarana pendidikan TK di kecamatan ini, yang merupakan sekitar 11% dari jumlah total sarana. Hal ini menunjukkan adanya potensi pengembangan pendidikan anak usia dini di Kecamatan Kedungkandang.

Untuk memvisualisasikan data tersebut, diagram pada Gambar 3 menggambarkan persebaran jumlah sarana TK di setiap kecamatan di Kota Malang. Dengan melihat diagram ini, dapat diketahui secara visual distribusi sarana pendidikan TK di kota tersebut. Gambar 4 menunjukkan peta persebaran sarana pendidikan TK di Kota Malang, yang ditandai dengan titik-titik berwarna merah. Peta ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang lokasi dan penyebaran sarana pendidikan TK di seluruh kota.



Gambar 3 Diagram Sarana Pendidikan Taman Kanak-Kanak
 Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

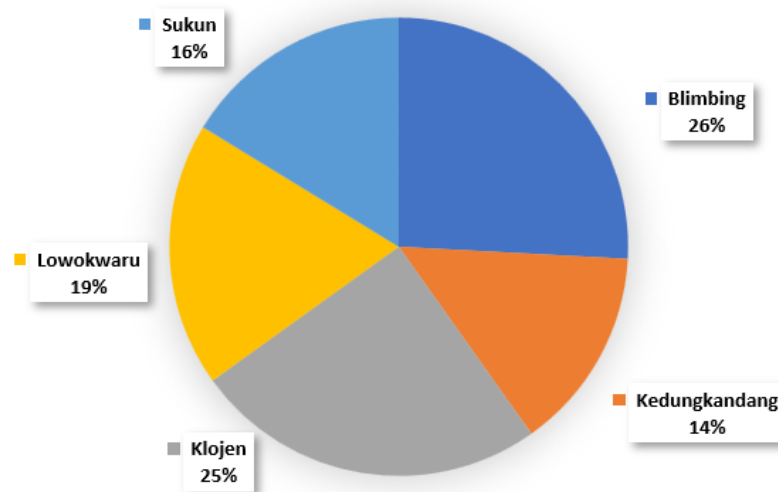


Gambar 4 Peta Sebaran Sarana Pendidikan Taman Kanak-Kanak di Kota Malang
 Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

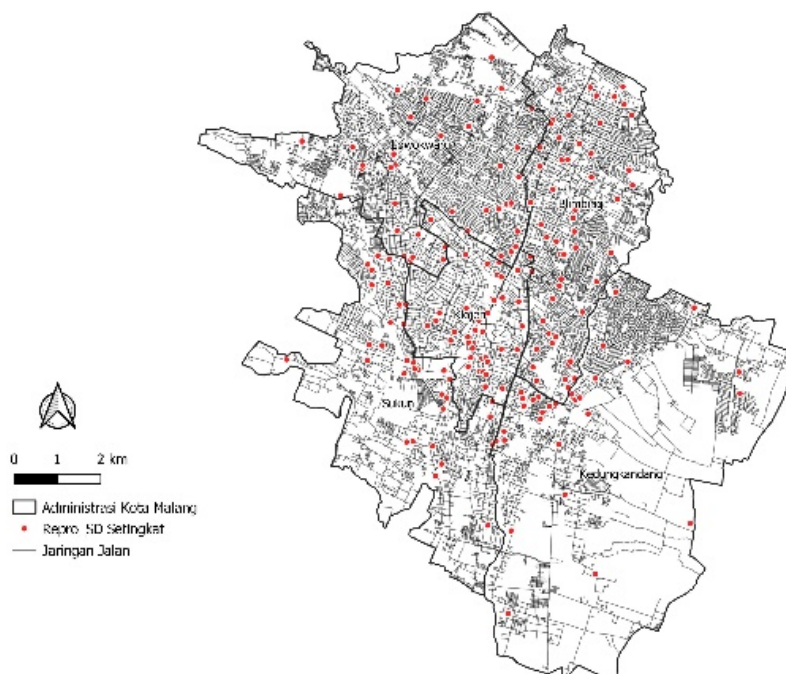
3.1.2 Sekolah Dasar (SD)

Jumlah titik POI untuk sarana pendidikan SD di Kota Malang mencapai 209 titik yang tersebar di seluruh kota. Sarana pendidikan SD tersebut meliputi SD negeri dan SD swasta yang memberikan layanan pendidikan kepada anak-anak usia sekolah dasar. Dalam penelitian ini, Kecamatan Blimbing ditemukan sebagai kecamatan dengan jumlah sarana pendidikan SD tertinggi di Kota Malang. Kecamatan ini memiliki 54 unit sarana pendidikan SD, yang merupakan sekitar 26% dari total sarana yang ada. Hal ini menunjukkan fokus yang tinggi terhadap pendidikan dasar di Kecamatan Blimbing. Di sisi lain, Kecamatan Kedungkandang memiliki jumlah sarana pendidikan SD terendah di Kota Malang. Terdapat 30 unit sarana pendidikan SD di kecamatan ini, yang merupakan sekitar 14% dari jumlah

total sarana. Diagram pada Gambar 5 memberikan gambaran visual mengenai persebaran jumlah sarana pendidikan SD di setiap kecamatan di Kota Malang. Dengan melihat diagram ini, kita dapat dengan jelas melihat distribusi sarana pendidikan SD di seluruh kota. Gambar 6 menunjukkan peta persebaran sarana pendidikan SD di Kota Malang, dengan titik-titik berwarna merah yang menandai lokasi sarana-sarana tersebut.



Gambar 5 Diagram Sarana Pendidikan Sekolah Dasar
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

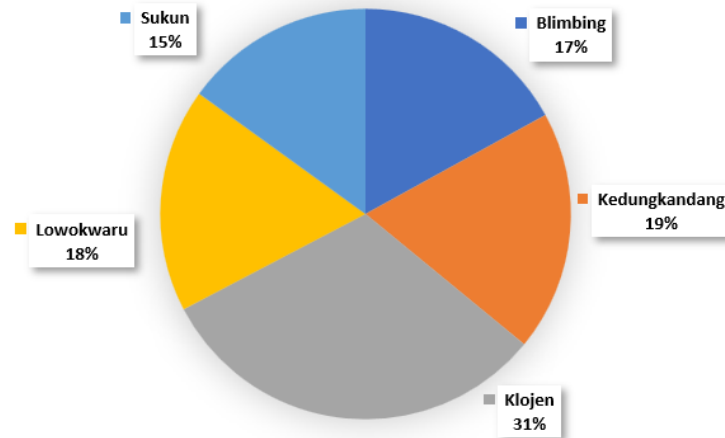


Gambar 6 Peta Sebaran Sarana Pendidikan Sekolah Dasar di Kota Malang
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

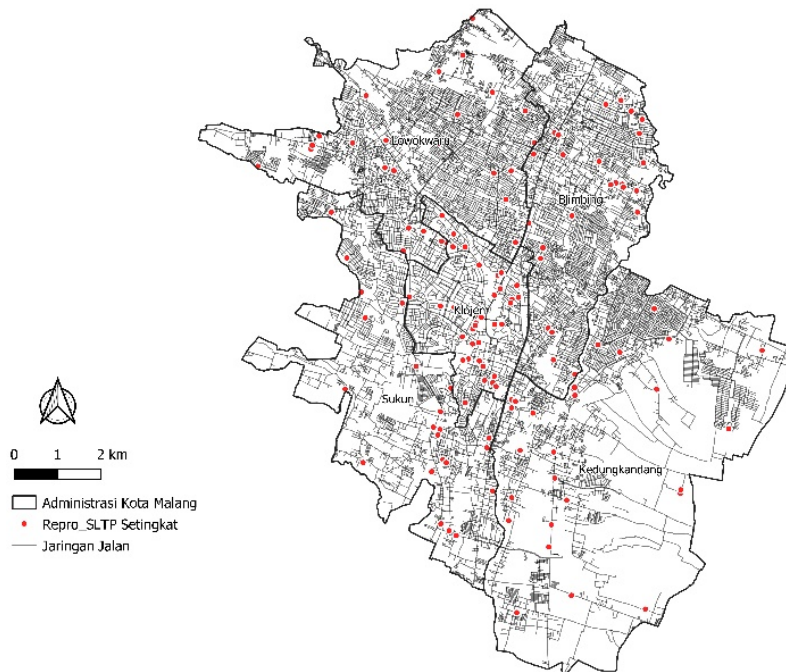
3.1.3 Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP)

Jumlah titik POI untuk sarana pendidikan SLTP sebanyak 153 titik yang tersebar di seluruh Kota Malang yang terdiri dari SLTP negeri dan SLTP swasta. Kecamatan dengan

jumlah sarana pendidikan SLTP tertinggi adalah Kecamatan Klojen dengan jumlah 48 unit atau sebesar 31% dari total sarana, sedangkan Kecamatan Sukun memiliki jumlah sarana terendah, yaitu 23 unit atau sekitar 15% dari total sarana. Gambar 7 merupakan diagram persebaran jumlah sarana tiap kecamatan di Kota Malang. Peta persebaran sarana pendidikan SLTP ditunjukkan dengan titik berwarna merah pada Gambar 8.



Gambar 7 Diagram Sarana Pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023



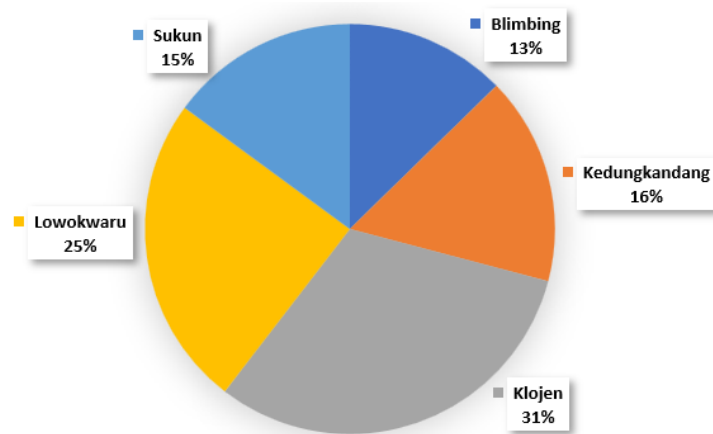
Gambar 8 Peta Sebaran Sarana Pendidikan SLTP di Kota Malang
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

3.1.4 Sekolah Menengah Umum

Jumlah titik POI yang menandakan adanya sarana pendidikan Sekolah Menengah Umum (SMU) di Kota Malang mencapai 134 titik yang tersebar di berbagai wilayah kota tersebut. Sarana pendidikan SMU ini meliputi SMU negeri dan SMU swasta yang berperan penting dalam memberikan pendidikan tingkat menengah kepada para siswa. Dalam

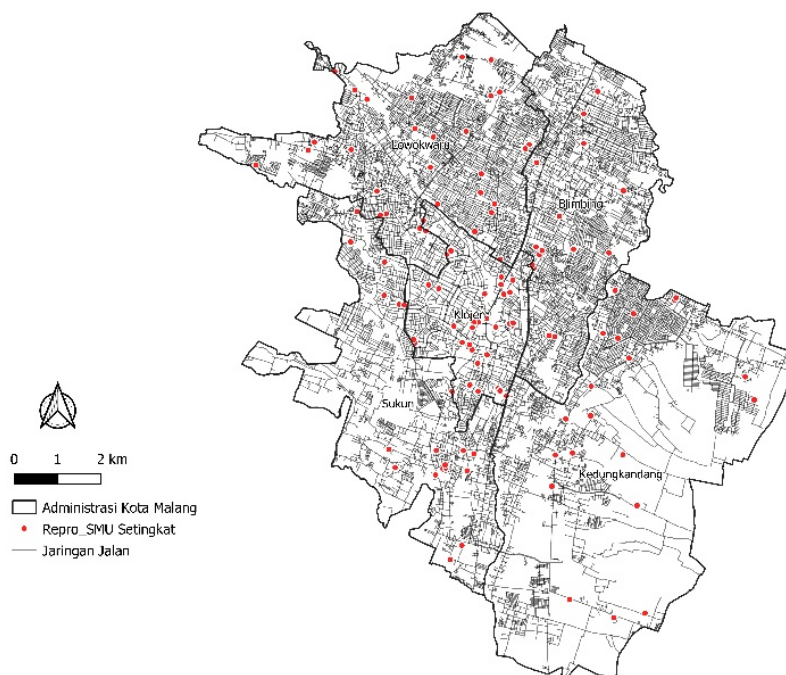
analisis ini, ditemukan bahwa Kecamatan Klojen memiliki jumlah sarana pendidikan SMU tertinggi di Kota Malang. Kecamatan ini menawarkan 48 unit sarana pendidikan SMU, yang setara dengan sekitar 31% dari total sarana yang ada. Hal ini menunjukkan adanya perhatian yang signifikan terhadap pendidikan tingkat menengah di Kecamatan Klojen. Di sisi lain, Kecamatan Sukun memiliki jumlah sarana pendidikan SMU terendah, yaitu 23 unit atau sekitar 15% dari jumlah total sarana. Dalam konteks ini, terdapat potensi pengembangan pendidikan tingkat menengah di Kecamatan Sukun.

Diagram pada Gambar 9 memvisualisasikan persebaran jumlah sarana pendidikan SMU di setiap kecamatan di Kota Malang. Diagram ini memberikan gambaran visual yang jelas mengenai distribusi sarana pendidikan SMU di seluruh kota. Selain itu, pada Gambar 10 terdapat peta yang menunjukkan persebaran sarana pendidikan SMU di Kota Malang. Titik-titik berwarna merah pada peta ini mewakili lokasi sarana-sarana pendidikan SMU.



Gambar 9 Diagram Sarana Pendidikan SMU

Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023



Gambar 10 Peta Sebaran Sarana Pendidikan SLTP di Kota Malang

Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

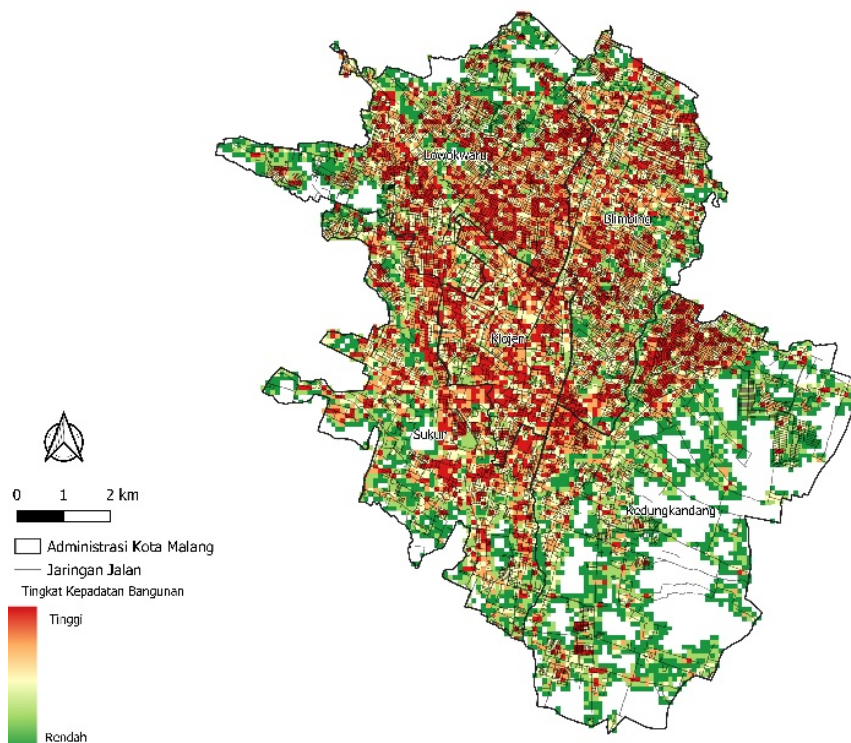
3.2 Persebaran Kawasan Permukiman

Data persebaran kawasan permukiman didapatkan dari *website* GHSL dengan bentuk data berupa raster dengan ukuran pixel 100 meter x 100 meter. Berdasarkan data tersebut, Kota Malang memiliki luas lahan terbangun seluas 9.252,47 Ha atau 84% dari total luas Kota Malang. Lahan terbangun yang tergambar inilah yang kemudian diasumsikan menjadi kantong-kantong permukiman dengan mengubah setiap *pixel* menjadi titik-titik kawasan permukiman. Setiap kecamatan memiliki kepadatan titik yang beragam menyesuaikan dengan karakteristik kawasan tersebut. Kecamatan dengan kepadatan titik terendah adalah Kecamatan Kedungkandang dengan 0,66 titik/Ha dan Kecamatan dengan kepadatan titik tertinggi adalah Kecamatan Klojen dengan 0,99 titik/Ha. Hasil ini sesuai dengan kondisi eksisting, dimana Kecamatan Kedungkandang memiliki kepadatan paling rendah dikarenakan Kecamatan Kedungkandang merupakan kecamatan pinggir kota yang memiliki lahan pertanian yang luas, sedangkan Kecamatan Klojen merupakan kecamatan tengah kota yang padat akan lahan terbangun. Data terkait perbandingan antara luas lahan total dengan jumlah titik pada setiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Tabel Perbandingan Luas Kecamatan Dan Jumlah Titik

Kecamatan	Luas Ha	Jumlah Titik	Kepadatan Titik/Ha
Blimbing	1.762,05	1.714	0,97
Kedungkandang	4.013,08	2.680	0,66
Klojen	874,84	874	0,99
Lowokwaru	2.301,03	2.080	0,90
Sukun	2.043,91	1.872	0,91

Sumber: Penulis, 2023



Gambar 11 Raster Titik Permukiman

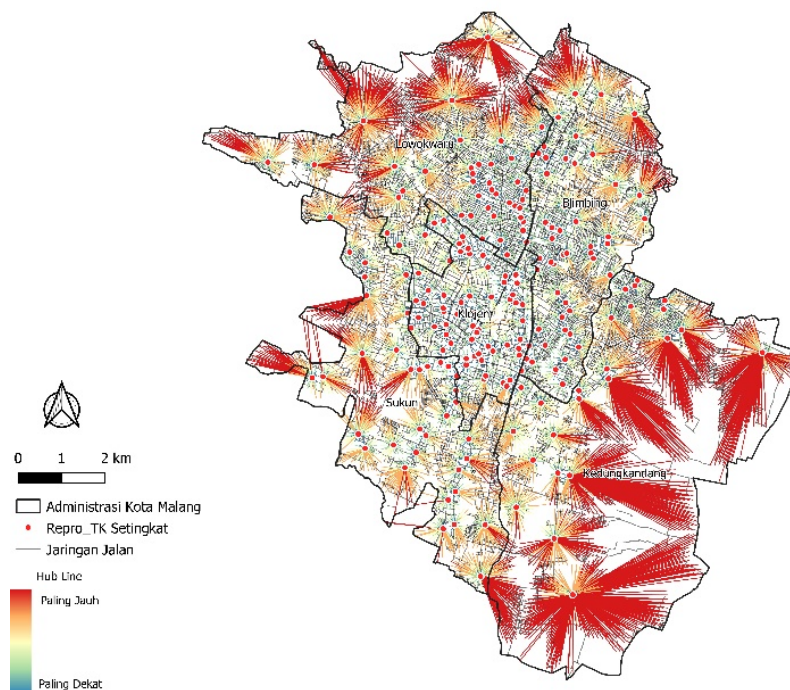
Sumber: GHSL & Analisis Penulis, Tahun 2023

3.3 Hub Line

Algoritma hub lines menciptakan diagram *hub* dan *spoke* dengan menghubungkan garis dari titik-titik pada lapisan *spoke* ke titik-titik yang sesuai pada lapisan *hub*. Pada penelitian ini, titik sarana merupakan titik *hub* sedangkan kawasan-kawasan permukiman merupakan titik *spoke* yang akan mengarah ke titik-titik sarana terdekat. Berikut merupakan peta *hub line* dari setiap sarana pendidikan dengan titik-titik kawasan permukiman.

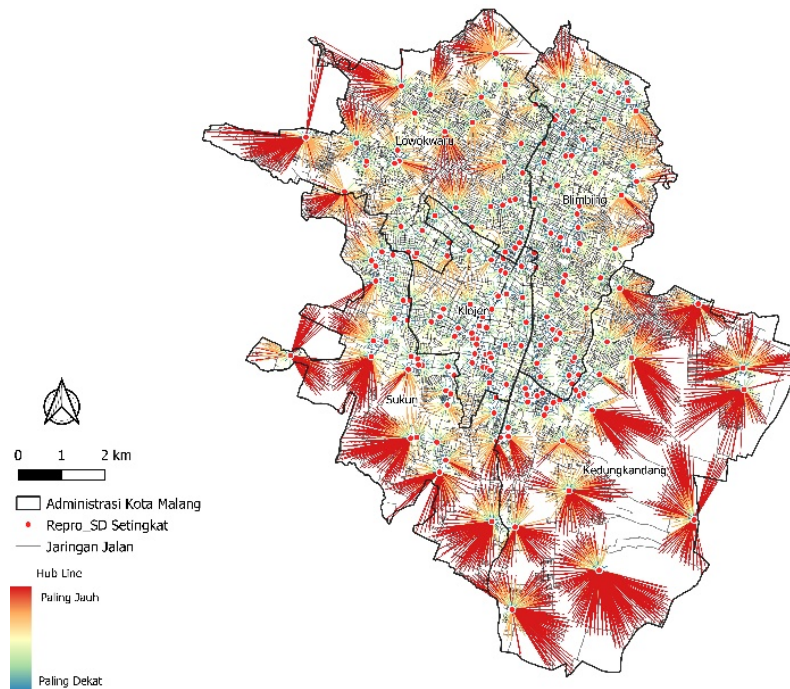
Klasifikasi warna pada peta hub lines ditentukan berdasarkan *equal count (quantile)* yang kemudian menghasilkan 5 gradasi warna dimana warna merah menunjukkan *hub lines* terjauh antara permukiman dengan titik sarana, sedangkan warna biru menunjukkan jarak terdekat. Analisis *hub lines* pada setiap sarana pendidikan TK hingga SMU, menghasilkan pola pemusatan antara sarana pendidikan dengan kawasan permukiman berada di Kecamatan Klojen. Hal ini dapat dilihat pada peta pada Gambar 11-14, mayoritas *hub lines* yang memiliki warna merah berada di pinggiran kota, sedangkan hub lines berwarna biru berada di tengah kota, tepatnya di Kecamatan Klojen.

Hasil analisis *hub line* menunjukkan bahwa penyediaan sarana pendidikan telah merata pada sebagian besar wilayah kecamatan di Kota Malang. Selain itu, peta *hub line* dapat dimanfaatkan untuk menunjukkan lokasi yang perlu ditambahkan sarana pendidikan. Penambahan unit sarana pendidikan dapat ditempatkan pada titik permukiman dengan garis merah. Dalam perencanaan ruang, metode analisis ini dapat digunakan untuk mengevaluasi lokasi mana yang akan menjadi prioritas penambahan sarana pendidikan.

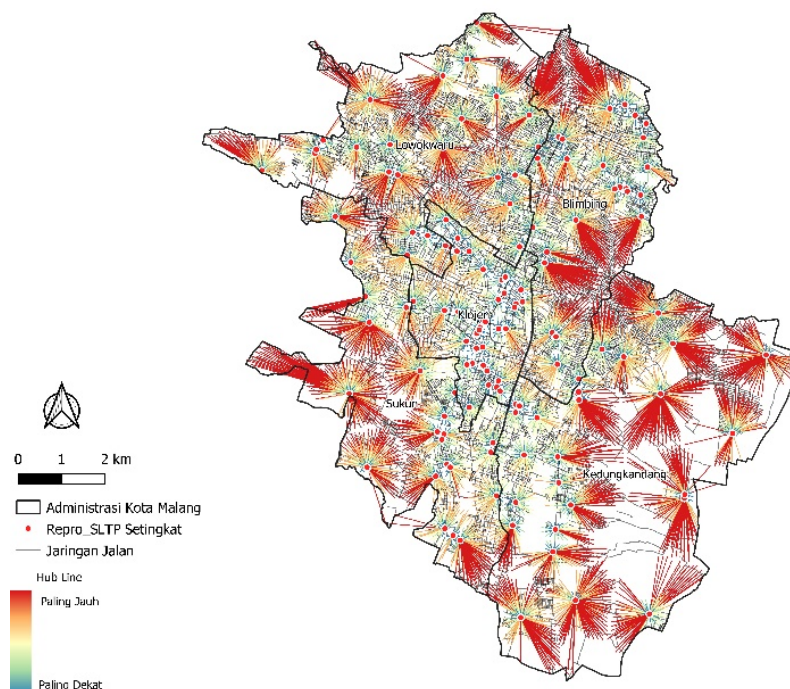


Gambar 12 Hub Lines TK

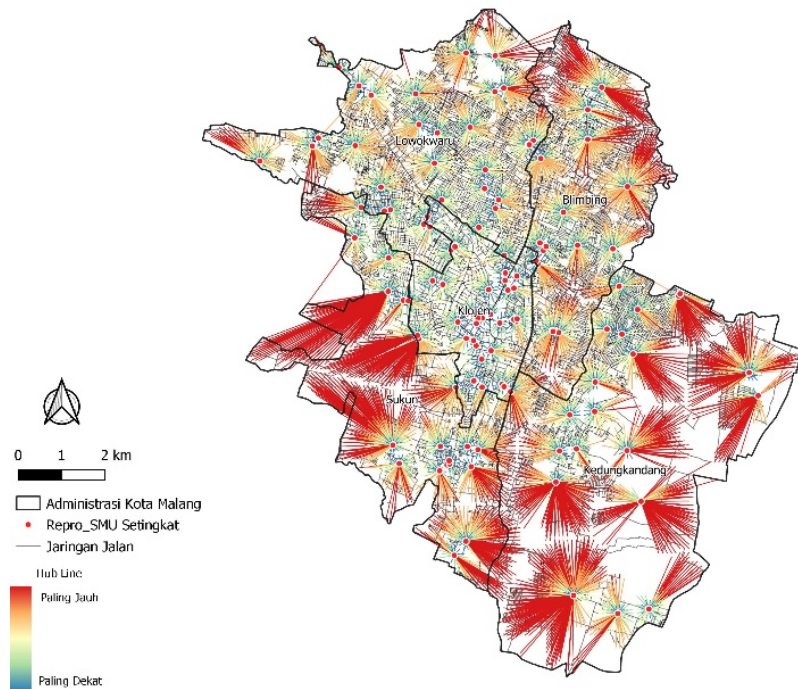
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023



Gambar 13 Hub Lines SD
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023



Gambar 14 Hub Lines SLTP
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023



Gambar 15 Hub Lines SMU
Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

3.6 Hub Distance

Algoritma *hub distance* mampu menghitung jarak antara titik-titik asal dan titik terdekat dalam layer tujuan. Perhitungan jarak ini didasarkan pada posisi titik pusat, dengan mempertimbangkan layer asal dan tujuan yang diberikan. Titik asal yang digunakan pada analisis ini adalah titik-titik kawasan permukiman sedangkan titik tujuan yang digunakan adalah titik sarana pendidikan. Berbeda dengan hub lines yang menggambarkan hubungan antara titik hub dan titik *spoke* menggunakan garis, *hub distance* hanya memberikan perhitungan jarak antara titik *hub* dan *spoke* yang saling berdekatan.

Sehubungan dengan hasil analisis *hub lines* yang menunjukkan sarana pendidikan yang paling jauh maupun paling dekat untuk dicapai dari titik kawasan permukiman sekitarnya, analisis *hub distance* mampu memberitahukan jarak atau radius dalam ukuran meter. Tabel 4 memberikan informasi radius pencapaian paling jauh dan paling dekat untuk setiap satuan pendidikan beserta lokasi kecamatan dari sarana pendidikannya. Jika hasil analisis *hub lines* dapat memberikan informasi mengenai pemerataan sarana pendidikan di Kecamatan Klojen, maka analisis *hub distances* memperkuat hasil tersebut dimana radius pencapaian sarana pendidikan terdekat juga berada di Kecamatan Klojen kecuali untuk SD. Demikian juga dengan radius pencapaian paling jauh yang berada di Kecamatan Kedungkandang dan Kecamatan Sukun yang keduanya berada di pinggir Kota Malang.

Tabel 5 *Hub Distance* Sarana Pendidikan dari Titik Kawasan Permukiman

Satuan Pendidikan	Radius Pencapaian Paling Jauh		Radius Pencapaian Paling Dekat	
	Meter	Kecamatan	Meter	Kecamatan
TK	1.395,85	Kedungkandang	59,16	Klojen
SD	1.000,65	Kedungkandang	75,63	Sukun
SLTP	1.305,58	Kedungkandang	85,40	Klojen
SMU	1.402,22	Sukun	102,66	Klojen

Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

Hasil lainnya dari analisis *hub distance* adalah rata-rata radius pencapaian per meter dari setiap sarana pendidikan secara eksisting, yang ditunjukkan pada Tabel 5. Saat dibandingkan dengan standar radius pencapaian dalam SNI 03 1733 2004, maka seluruh satuan pendidikan telah melampaui standar minimal kecuali TK, meskipun dengan selisih sedikit (18,41 meter). Sekali lagi, hal ini menunjukkan bahwa sebaran sarana pendidikan di Kota Malang dapat secara merata menjangkau keseluruhan wilayah Kota Malang. Terlebih lagi, rata-rata radius eksisting mendekati jarak ideal jangkauan pejalan kaki yaitu 400 meter yang juga merupakan jarak/radius terdekat dalam menjangkau sarana perumahan dalam prinsip *neighbourhood walkability* (Badan Standarisasi Nasional, 2004; Pusporini et al., 2022). Dengan demikian, penyediaan sarana pendidikan di Kota Malang mencerminkan semakin terwujudnya unit-unit lingkungan perumahan di perkotaan yang ideal yaitu mampu menyediakan sarana perumahan dalam jangkauan berjalan kaki.

Tabel 6 Perbandingan Radius Pencapaian Eksisting dengan SNI 03 1733 2004

Satuan Pendidikan	Rata-Rata Radius Pencapaian meter (Eksisting)	Radius Pencapaian meter (SNI 03 1733 2004)
TK	518,41	500
SD	499,79	1.000
SLTP	505,20	1.000
SMU	584,88	3.000

Sumber: Analisis Penulis, Tahun 2023

4. Simpulan

Penelitian ini menggunakan data sebaran sarana pendidikan yang bersumber dari database *Google POI*. Data tersebut kemudian diolah hingga berbentuk spasial data yang selanjutnya dapat digunakan untuk melakukan analisis SIG. *Hub line* dan *hub distance* merupakan instrumen analisis yang tepat digunakan dalam menilai jarak antara titik sarana pendidikan dan titik kawasan permukiman. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa sarana pendidikan di Kota Malang telah memenuhi bahkan melebihi standar minimal radius pencapaian untuk semua satuan pendidikan kecuali Taman Kanak-Kanak. Dengan demikian, Kota Malang sebagai salah satu pusat pendidikan di Provinsi Jawa Timur telah mampu memenuhi penyediaan sarana pendidikan yang dapat dijangkau dalam radius berjalan kaki dari titik-titik kawasan permukiman. Hasil penelitian ini dapat menjadi titik awal untuk dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap standar minimal jarak yang harus ditempuh untuk mencapai sarana perumahan di perkotaan dalam SNI 03-1733-2004.

Penelitian lebih lanjut di lokasi yang berbeda menjadi sangat penting dan perlu dilakukan untuk mengkonfirmasi hasil dari penelitian ini.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak Universitas Terbuka, Bapak Ibu Pembimbing, serta *publisher* dan *developer* data *opensource* yang telah menyediakan data yang dapat digunakan pada penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Asananjaya, M. H., Pamardhi-Utomo, R., & Miladan, N. (2022). Pendekatan keruangan tingkat pemerataan Sekolah Menengah Atas Negeri terhadap implementasi kebijakan zonasi pendidikan di Kabupaten Temanggung. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 17(2), 482. <https://doi.org/10.20961/region.v17i2.47331>
- Badan Standardisasi Nasional (2004). SNI 03-1733-2004: Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan.
- Bryan, D. L., & O'Kelly, M. E. (1999). Hub-and-spoke networks in air transportation: An analytical review. *Journal of Regional Science*, 39(2), 275–295. <https://doi.org/10.1111/1467-9787.00134>
- Djuraini, F., Hendra, H., & Eraku, S. (2022). Analisis Kesesuaian Lokasi Sarana Pendidikan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Sekolah Menengah Atas Se-Kota Gorontalo). *Jurnal Penelitian Geografi (GeoJPG)*, 2(Desember), 72–80. <https://doi.org/10.34312/geojpg.v2i2.17953>
- Haque, M. N., & Fattah, M. A. (2019). Monitoring the Service Facilities: A GIS-Based Approach for Khulna City Corporation Area. <https://www.researchgate.net/publication/352870183>
- Jalali, M., & Rusmiwari, S. (2019). Implementasi Tribina Cita Kota Malang Menuju Pembangunan Berbasis Local Wisdom. *JISIP: Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu ...*, 8(3), 135–139.
- Menezes, R. C., & Pizzolato, N. D. (2014). Locating public schools in fast expanding areas: Application of the capacitated p-median and maximal covering location models. *Pesquisa Operacional*, 34(2), 301–317. <https://doi.org/10.1590/0101-7438.2014.034.02.0301>
- Mihardja, A. (2016). Studi penggunaan fasilitas pendidikan di Kelurahan Jelambar, Jakarta Barat. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu ...*, 194–207.
- Muhardi, M. (2004). Kontribusi pendidikan dalam meningkatkan kualitas bangsa indonesia. *MIMBAR : Jurnal Sosial Dan Pembangunan*, 20(4), 478–492.
- Munawaroh, L., Hikmah, N. 'Izzatul, & Pramulatsih, G. P. (2020). Evaluasi Kecukupan Spasial Dan Proyeksi Kebutuhan Sarana Pendidikan Sekolah Menengah Pertama. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2019(1), 631–639. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.218>
- Ngindana, R., Alfajri, T. A., & Rosyihan Hendrawan, M. (2021). Implementation of Policies Management in Educational Facilities and Infrastructure (Case Study in Elementary Schools in Malang).
- Novita, M. (2017). Sarana Prasarana yang Baik menjadi bagian Ujung Tombak Keberhasilan Lembaga Pendidikan, Sekolah Tinggi Agama Islam. *Nur El-Islam*, 4(2), 97–129.

- Pusporini, N., Setijanti, P., & Cahyadini, S. (2022). Konsep Penyediaan Sarana Perumahan Skala Kecil Berdasarkan Prinsip-Prinsip Perencanaan Neighborhood Unit dan Walkability. *TATALOKA*, 24(1), 45–61. <https://doi.org/10.14710/tataloka.24.1.45-61>
- Utami, R. K. S., Khakhim, N., Jatmiko, R. H., Kurniawan, A., & Halengkara, L. (2022). Gis network analysis to optimize zoning system implementation for public junior high schools in yogyakarta city. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1089(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1089/1/012035>
- Utami, R. K. S., Khakim, N., Jatmiko, R. H., Kurniawan, A., & Halengkara, L. (2023). Integrated And Sustainable Spatial System Of Primary Education Facilities With Hierarchical Location-Allocation Analysis In Yogyakarta City. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 136(4), 51–60. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2023-04.04>
- Wikantiyoso, R., Suhartono, T., Tutuko, P., & Sulaksono, A. G. (2022). Mobility patterns consideration of educational facilities distribution model formulation in Southeast Malang Regional development plan. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, 7(3), 389–400. <https://doi.org/10.30822/arteks.v7i3.1870>
- Yudono, A., Afrianto, F., & Hariyanto, A. D. (2023). The Evaluation of Geographical Health Facilities Structure in Makassar City, Indonesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 5210. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065210>