Model Konsolidasi Konfigurasi Tapak Permukiman Berdasarkan Nilai Integrasi dan Konektivitas Spasial di Kelurahan Oesapa

Aplimon Jerobisonif [1], Imanuel N. Mbake[2] , Debri A. Amabi[3]
[1,2,3] Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Indonesia
Email: [1]aplimonjerobisonif@staf.undana.ac.id, [2]imanuelmbake@ staf.undana.ac.id , [3]debriamabi@ staf.undana.ac.id

Abstract. *This research investigates the spatial configuration of residential areas in Oesapa, Kupang, which have grown organically and suffer from low connectivity, integration, and intelligibility. Using a mixed-method approach that combines space syntax simulation (DepthmapX) and field observations of social activities, the study examines the relationship between spatial structure and urban dynamics. Three alternative site design models were developed and evaluated based on syntactic values. Model 3 showed the highest performance, improving connectivity from 2.30 to 4.02, integration from 0.288 to 0.470, mean depth reduced from 14.74 to 10.80, and intelligibility increased from 0.369 to 0.620. These improvements suggest a more efficient, accessible, and socially supportive living environment. The findings highlight the importance of spatial design in enhancing urban livability, especially in dense settlements.*

Keywords: *Space Syntax, Spatial Configuration, Connectivity, Integration, Urban Design*

Abstrak. *Penelitian ini mengkaji konfigurasi spasial permukiman di Kelurahan Oesapa, Kota Kupang, yang tumbuh secara organik dan mengalami permasalahan rendahnya nilai konektivitas, integrasi, dan kejelasan tata ruang. Dengan pendekatan metode campuran, yaitu simulasi sintaks ruang menggunakan DepthmapX dan observasi aktivitas sosial masyarakat, penelitian ini menganalisis hubungan antara struktur spasial dan dinamika kehidupan urban. Tiga alternatif desain tapak dikembangkan dan dievaluasi. Model ketiga menunjukkan kinerja terbaik dengan peningkatan konektivitas dari 2,30 menjadi 4,02, integrasi dari 0,288 menjadi 0,470, penurunan kedalaman rata-rata dari 14,74 menjadi 10,80, dan peningkatan intelligibility dari 0,369 menjadi 0,620. Hasil ini menunjukkan lingkungan yang lebih efisien, mudah diakses, dan mendukung interaksi sosial. Temuan ini menegaskan pentingnya perancangan spasial dalam meningkatkan kualitas hidup di kawasan permukiman padat.*

Kata Kunci *Space Syntax, Konfigurasi Spasial, Konektivitas, Integrasi, Desain Permukiman*

1. Pendahuluan

Kelurahan Oesapa terletak di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, dengan sebagian besar wilayahnya berada di tepi Teluk Kupang. Lokasi ini memiliki nilai strategis karena dilalui oleh Jalan Timor Raya, jalur utama yang menghubungkan Kota Kupang dengan negara tetangga Timor Leste. Sebagai kelurahan dengan populasi heterogen dan pluralis, Oesapa memiliki tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi, yakni 5.174 jiwa/km² (Kecamatan Kelapa Lima dalam Angka, 2023).

Sebagai bagian dari wilayah perkotaan, perilaku masyarakat di Oesapa dipengaruhi oleh ruang yang menjadi wadah aktivitas mereka. Kompleksitas aktivitas perkotaan menciptakan kebutuhan akan konfigurasi ruang yang efektif dan efisien, yang sangat menentukan kualitas lingkungan. Hubungan antara ruang publik dan aktivitas sosial masyarakat dapat diidentifikasi melalui pergerakan yang terjadi, seperti dijelaskan oleh Siregar (2014).

Ruang jalan, menurut Raniasta (2019), termasuk dalam kategori ruang terbuka yang penting sebagai penghubung antarwilayah. Di Oesapa, ruang jalan, gang, dan area permukiman sering digunakan untuk berbagai aktivitas sosial dan bisnis, mencerminkan dinamika kehidupan masyarakat.

Kepadatan tinggi di Oesapa telah berdampak pada pengurangan lahan, ketidakteraturan tata ruang,

dan minimnya ruang terbuka. Permukiman yang berkembang secara alami menunjukkan adanya indikasi penurunan kualitas lingkungan. Sistem konfigurasi ruang jalan dan interaksinya dengan fungsi ekonomi memerlukan perhatian khusus untuk mengoptimalkan konektivitas, integrasi, dan kejelasan tata ruang.

Penelitian ini bertujuan untuk memahami hubungan antara konfigurasi ruang dan aktivitas masyarakat di Kelurahan Oesapa. Dengan merujuk pada teori Hillier dan Grajewski (1993), penting untuk menganalisis bagaimana konfigurasi ruang mempengaruhi pergerakan dan aktivitas. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merancang konsep tata ruang yang mendukung kualitas lingkungan permukiman dan kehidupan masyarakat.

1.1. Konektivitas (*Connectivity*)

Konsep konektivitas (*connectivity*) dalam sintaks ruang merupakan salah satu metrik utama yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan spasial antar ruang dalam suatu sistem tata ruang. Connectivity mengukur jumlah hubungan langsung (akses langsung) yang dimiliki suatu ruang terhadap ruang-ruang lainnya di sekitarnya. Semakin tinggi nilai *connectivity*, semakin mudah ruang tersebut diakses oleh pengguna (Garau & Yamu, 2021). Ruang dengan konektivitas tinggi cenderung lebih sentral, lebih sering digunakan, dan lebih mudah ditemukan, sedangkan ruang dengan konektivitas rendah dapat terasa terisolasi atau sulit dijangkau—seperti jalur buntu atau simpul dengan sedikit percabangan.

Tingkat konektivitas tidak hanya mencerminkan keterhubungan lokal, tetapi juga sangat memengaruhi kualitas aksesibilitas dan aliran pergerakan dalam lingkungan binaan. Dalam sistem jaringan jalan, bangunan, atau taman, desain dengan konektivitas tinggi mendukung mobilitas yang lebih lancar dan interaksi sosial yang lebih aktif. Karimi (2012) menekankan bahwa konektivitas memainkan peran vital dalam menciptakan jaringan yang responsif terhadap perilaku pengguna dan membantu menyusun ruang-ruang kota agar lebih efisien dan manusiawi.

Desain ruang yang memiliki nilai konektivitas tinggi memungkinkan terciptanya lingkungan yang tidak hanya lebih mudah dijangkau, tetapi juga meningkatkan visibilitas, keamanan, dan kenyamanan pengguna. Hal ini secara langsung berdampak pada intensitas penggunaan ruang, persepsi orientasi, dan potensi ekonomi suatu wilayah (Garau & Yamu, 2021). Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap konektivitas sangat penting dalam pengambilan keputusan desain dan penataan ulang ruang-ruang permukiman agar mendukung kebutuhan mobilitas dan kehidupan sosial masyarakat.

1.2. Integrasi (*Integration [HH]*)

Integrasi (*Integration [HH]*) merupakan salah satu metrik paling penting dalam analisis sintaks ruang, yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu ruang terhubung dengan seluruh sistem tata ruang secara global. Metrik ini menghitung kedalaman rata-rata suatu ruang terhadap semua ruang lain dalam sistem dan memberikan gambaran tentang posisi strategis ruang tersebut dalam jaringan spasial (Hillier & Hanson, 1984).

Nilai integrasi tinggi menunjukkan bahwa suatu ruang memiliki aksesibilitas tinggi, mudah dijangkau dari banyak titik lain dalam sistem, dan seringkali berfungsi sebagai area transit atau simpul utama lalu lintas. Ruang-ruang ini biasanya menjadi pusat aktivitas dan interaksi sosial, serta memainkan peran penting dalam pengorganisasian sistem kota (Garau & Yamu, 2021; Karimi, 2012). Sebaliknya, nilai integrasi yang rendah mencerminkan isolasi spasial—ruang sulit dijangkau, cenderung jarang dilalui, dan biasanya digunakan untuk fungsi yang lebih spesifik atau privat.

Relevansi metrik integrasi dalam konteks perencanaan kota sangat besar, karena dapat membantu perancang dan perencana dalam mengidentifikasi ruang-ruang yang ideal untuk kegiatan dengan kebutuhan interaksi tinggi, seperti pasar, ruang komersial, atau taman kota. Sebagai contoh, Garau dan Yamu (2021) menunjukkan bahwa integrasi memiliki korelasi signifikan dengan intensitas penggunaan ruang dan keterlibatan sosial. Selain itu, integrasi juga dapat digunakan untuk menilai efektivitas desain jaringan jalan dan ruang publik dalam memfasilitasi mobilitas serta interaksi antar individu (Hillier & Iida, 2005).

Dengan demikian, pemahaman terhadap integrasi sebagai bagian dari sintaks ruang memungkinkan analisis lebih mendalam terhadap efisiensi sistem tata ruang dan potensi intervensi desain untuk meningkatkan konektivitas spasial secara menyeluruh.

1.3. Kedalaman Rata-Rata (*Mean Depth*)

Kedalaman Rata-Rata (*Mean Depth*) adalah metrik penting dalam analisis sintaks ruang yang digunakan untuk mengukur seberapa jauh suatu ruang dari seluruh ruang lainnya dalam sistem tata ruang secara rata-rata. Kedalaman dalam konteks ini merujuk pada jumlah langkah atau transisi yang diperlukan untuk mencapai suatu ruang dari ruang-ruang lain. Nilai ini menunjukkan seberapa tersembunyi atau seberapa sentral posisi suatu ruang dalam struktur spasial (Hillier & Hanson, 1984).

Ruang dengan nilai Kedalaman Rata-Rata tinggi biasanya memiliki posisi yang lebih dalam dalam sistem dan memerlukan lebih banyak transisi untuk dijangkau. Hal ini mencerminkan bahwa ruang tersebut relatif terisolasi dan memiliki akses terbatas. Sebaliknya, nilai Kedalaman Rata-Rata yang rendah menunjukkan bahwa ruang tersebut mudah dijangkau dan memiliki hubungan spasial yang lebih dekat dengan ruang lainnya dalam sistem, menandakan efisiensi dalam konektivitas dan potensi visibilitas tinggi (Hammadamin et al., 2024).

Studi terbaru di sekolah arsitektur di Erbil juga menunjukkan bahwa Kedalaman Rata-Rata dapat digunakan untuk mengevaluasi efisiensi fungsional bangunan dan distribusi ruang yang berdampak langsung terhadap interaksi sosial dan kemudahan mobilitas dalam lingkungan pendidikan (Hammadamin et al., 2024). Oleh karena itu, analisis Kedalaman Rata-Rata memberikan kontribusi penting dalam perancangan tata ruang, baik di skala mikro (bangunan) maupun makro (lingkungan kota), terutama dalam menciptakan sistem ruang yang inklusif, efisien, dan berorientasi pengguna.

1.4. Kejelasan (*Intelligibility*)

Kejelasan (*Intelligibility*) adalah ukuran sejauh mana pemahaman terhadap struktur lokal suatu ruang dapat mewakili atau mencerminkan keseluruhan sistem tata ruang secara global. Metrik ini diukur melalui korelasi antara konektivitas (jumlah koneksi langsung) dan integrasi (tingkat integrasi terhadap sistem ruang secara keseluruhan). Konsep ini diperkenalkan oleh Hillier et al. (1987), yang menyatakan bahwa kejelasan tinggi memungkinkan seseorang memahami dan menavigasi sistem spasial hanya dengan mengamati ruang-ruang di sekitarnya.

Dalam konteks tata kota dan permukiman, nilai kejelasan yang tinggi mencerminkan ruang yang secara visual dan fungsional terintegrasi dengan baik, memudahkan navigasi dan orientasi pengguna. Sebaliknya, nilai intelligibility rendah menunjukkan ketidaksesuaian antara keterhubungan lokal dan integrasi global, menyebabkan ruang sulit dipahami dan cenderung membingungkan, terutama dalam kawasan padat atau dengan jaringan jalan yang kompleks (Garau & Yamu, 2021).

Penelitian oleh Garau dan Yamu (2021) juga menunjukkan bahwa lingkungan dengan kejelasan tinggi tidak hanya lebih mudah dijelajahi, tetapi juga lebih mendukung mobilitas, interaksi sosial, dan keterlibatan pengguna terhadap ruang. Oleh karena itu, kejelasan menjadi aspek krusial yang perlu diperhitungkan dalam desain ulang sistem ruang publik dan permukiman untuk menciptakan lingkungan yang inklusif, efisien, dan nyaman secara kognitif bagi penggunanya.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran *(mixed methods)* yang memadukan simulasi spasial kuantitatif dengan observasi kualitatif aktivitas sosial di lapangan. Pendekatan *mixed methods* memungkinkan penggabungan keunggulan data numerik dari simulasi sintaks ruang dengan kedalaman pemahaman kontekstual dari dinamika sosial masyarakat, sebagaimana disarankan oleh Creswell dan Plano Clark (2018) dalam desain penelitian transformatif dan komprehensif. Fokus utama penelitian adalah mengevaluasi dampak konfigurasi desain tapak terhadap potensi aktivitas sosial di lingkungan permukiman padat kawasan Oesapa, Kupang.

Metodologi dalam penelitian ini dirancang dengan mempertimbangkan keunikan dan kekosongan pendekatan dari studi-studi terdahulu. Alalouch et al. (2019) menggunakan analisis sintaks ruang untuk mengevaluasi distribusi guna lahan, namun tidak melakukan prediksi desain spasial. Dursun dan Kozikoğlu (2022) berfokus pada proses berpikir desainer dalam penggunaan software tanpa keterlibatan studi kasus nyata. Varoudis (2013) mengembangkan DepthmapX dari sisi teknis, tanpa aplikasinya pada konteks spasial tertentu. Sebaliknya, Prasertsuk dan Busayarat (2023) menggabungkan data media sosial dan AI dengan analisis sintaks, namun tidak secara spesifik menyoroti desain permukiman padat. Siregar et al. (2021) menggunakan *space syntax* untuk mengevaluasi aksesibilitas

taman kota, dengan data aktivitas berupa frekuensi kunjungan, tanpa simulasi alternatif desain. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan simulasi desain spasial permukiman padat berbasis nilai sintaks dan aktivitas sosial lokal, menjadikannya orisinal dalam konteks Indonesia dan studi spasial global.

Untuk itu, tahapan metodologi dirancang secara sistematis melalui empat langkah utama: pengumpulan data eksisting, pengembangan model desain, simulasi sintaks ruang, serta analisis integratif terhadap aktivitas sosial.

2.1 Pengumpulan Data Eksisting

Pengumpulan data dimulai dengan survei lapangan untuk memetakan kondisi eksisting lingkungan permukiman di Oesapa. Data spasial yang dikumpulkan meliputi jaringan jalan, pola bangunan, ruang terbuka, serta titik-titik aktivitas publik. Data ini kemudian ditransformasikan ke dalam format CAD dan GIS untuk dianalisis lebih lanjut. Selain data spasial, dilakukan juga observasi aktivitas sosial masyarakat dengan metode pengamatan langsung dan pencatatan frekuensi aktivitas harian di lokasi-lokasi strategis permukiman.

2.2 Pengembangan Alternatif Desain

Berdasarkan analisis awal terhadap konfigurasi ruang eksisting dan potensi masalah yang diidentifikasi, dikembangkan tiga model desain alternatif konfigurasi permukiman. Setiap model dirancang dengan prinsip desain partisipatif dan mengacu pada parameter tata ruang yang berpotensi meningkatkan interaksi sosial, seperti aksesibilitas, keterhubungan antar zona, dan penciptaan ruang komunal.

2.3 Simulasi Sintaks Ruang

Setiap model desain dianalisis menggunakan perangkat lunak DepthmapX untuk mensimulasikan nilai-nilai sintaks ruang seperti Integrasi, dan Konektivitas. Nilai-nilai ini merepresentasikan tingkat konektivitas ruang dalam jaringan spasial dan potensi aliran gerak pejalan kaki. Analisis dilakukan pada level *segment map (*analisis segmentasi jalan) untuk memperoleh pemetaan spasial secara rinci.

2.4 Analisis Integratif Aktivitas Sosial

Hasil simulasi sintaks ruang dibandingkan dengan data observasi aktivitas sosial masyarakat. Dengan cara ini, dilakukan triangulasi antara prediksi spasial dan realitas sosial di lapangan. Pola aktivitas sosial yang tinggi atau rendah dikaitkan dengan konfigurasi spasial tertentu, sehingga memungkinkan identifikasi hubungan sebab-akibat antara desain tapak dan intensitas sosial. Penilaian akhir terhadap ketiga model desain dilakukan berdasarkan kombinasi nilai sintaks terbaik dan potensi aktivasi sosial tertinggi.

Penelitian ini menggunakan sejumlah variabel utama yang berkaitan dengan konfigurasi spasial, aktivitas sosial masyarakat, dan efektivitas desain usulan. Tabel 1 merangkum variabel, sub-variabel, jenis data, serta teknik atau instrumen yang digunakan yaitu:

Tabel 1 Variabel dan Instrumen Penelitian

No.	Variabel Penelitian	Sub-Variabel / Indikator	Jenis Data	Instrumen / Teknik Pengumpulan Data
1	Konfigurasi Spasial	Konektivitas (Connectivity)	Kuantitatif	Software DepthmapX, peta digital, analisis sintaks ruang
		Integrasi (Integration [HH])	Kuantitatif	DepthmapX, peta digital
		Kedalaman Rata-Rata (Mean Depth)	Kuantitatif	DepthmapX, peta digital
		Kejelasan Ruang (Intelligibility)	Kuantitatif	Analisis korelasi dari data Connectivity dan Integration
2	Aktivitas Sosial Masyarakat	Pola penggunaan ruang	Kualitatif	Observasi lapangan, wawancara, dokumentasi foto

			Interaksi sosial di ruang luar	Kualitatif	Observasi, wawancara mendalam
			Persepsi terhadap kualitas ruang	Kualitatif	Wawancara, studi literatur lokal
3	Efektivitas Usulan	Desain	Perubahan nilai konektivitas dan integrasi	Kuantitatif	Simulasi model desain dengan DepthmapX
			Prediksi intelligibility desain usulan	Kuantitatif	Analisis sintaks model desain

Melalui pendekatan ini, penelitian tidak hanya mengandalkan asumsi spasial teknis, tetapi juga mengaitkannya secara langsung dengan dinamika sosial masyarakat setempat, menjadikan hasilnya lebih kontekstual dan aplikatif untuk pengembangan permukiman berkelanjutan.

3. Hasil & Diskusi/ Pembahasan

3.1 Perhitungan Nilai Sintaks Konfigurasi Tapak Eksisting

Analisis konfigurasi tapak eksisting di Kelurahan Oesapa dilakukan menggunakan **program DepthmapX v8.0**. Penelitian ini mengevaluasi kinerja ruang dengan menghitung nilai-nilai sintaks seperti konektivitas, integrasi, kedalaman rata-rata, dan intelligibility. Hasil analisis ini digunakan untuk memahami pola tata ruang saat ini dan merumuskan usulan desain yang lebih optimal..

Studi oleh Karimi (2012) menggarisbawahi pentingnya nilai konektivitas dalam menciptakan jaringan ruang yang mendukung navigasi intuitif dan efisiensi transportasi lokal. Wilayah dengan nilai konektivitas rendah cenderung mengalami fragmentasi sosial dan spasial, serta membatasi potensi aktivasi ruang publik. Hasil yang ditunjukkan dalam Gambar 1, nilai rata-rata konektivitas di lokasi tapak eksisting adalah **2,30137**, yang dikategorikan sebagai **rendah**. Faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya nilai ini: (1) Banyak jalur sirkulasi memiliki koneksi terbatas (hanya terhubung dengan dua jalur lainnya). (2) Keberadaan jalur buntu yang mengurangi keterhubungan antar ruang. Analisis ini menunjukkan perlunya peningkatan konektivitas dengan menambahkan jalur koneksi baru atau mengurangi jumlah jalur buntu. Hal ini bertujuan untuk menciptakan tata ruang yang lebih terhubung dan mendukung pergerakan yang lebih baik di lokasi tapak.

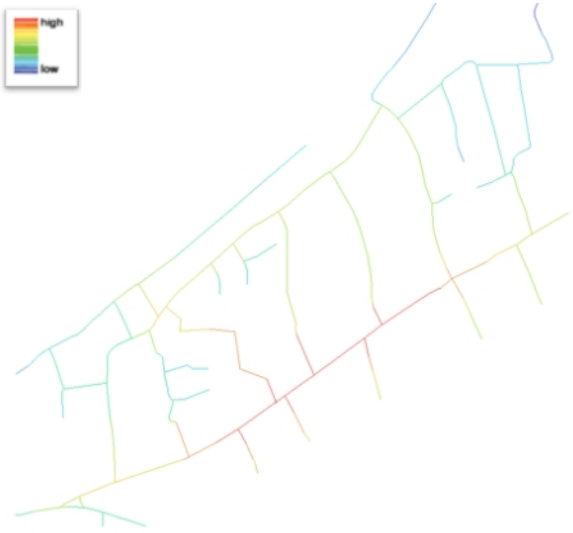


	Value	Attribute	Selection
1	Average	2.30137	No Value
2	Minimum	1	No Value
3	Maximum	5	No Value

Gambar 1. perhitungan nilai sintaks *connectivity of space* lokasi tapak eksisting

Hasil Analisis Integrasi di Lokasi Tapak Eksisting berdasarkan Gambar 2, menunjukan nilai rata-rata integrasi untuk lokasi tapak eksisting adalah 0,288237, yang dikategorikan sebagai **rendah.**

Faktor yang memengaruhi rendahnya nilai ini: (1) Banyak ruang di lokasi tapak tidak terhubung secara optimal dengan ruang lain di sistem tata ruang global. (2) Struktur tata ruang cenderung mendukung segregasi daripada integrasi. Rendahnya nilai integrasi menunjukkan bahwa sebagian besar ruang dalam sistem tidak terhubung secara efektif dengan jaringan global. Hal ini memperkuat temuan Penn et al. (1998) bahwa lingkungan dengan integrasi rendah cenderung mengalami penurunan intensitas penggunaan ruang, serta keterasingan sosial dan ekonomi. Penambahan jalur atau node baru dalam jaringan, seperti yang disarankan, terbukti mampu meningkatkan integrasi dan mendorong revitalisasi kawasan (Dalton & Dalton, 2007).



	Value	Attribute	Selection
1	Average	0.288237	No Value
2	Minimum	0.158135	No Value
3	Maximum	0.410226	No Value

Gambar 2. perhitungan nilai sintaks *integration of space* lokasi tapak eksisting

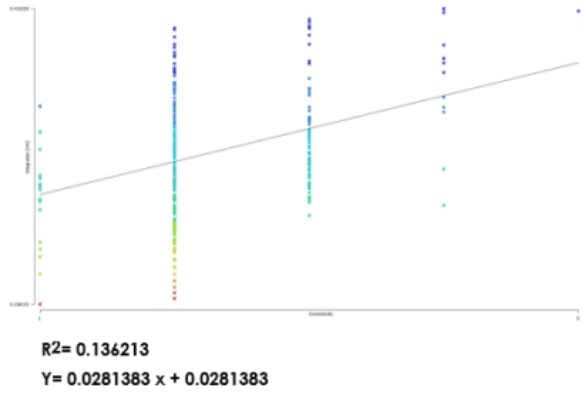
Hasil Analisis Kedalaman Rata-Rata di Tapak Eksisting Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan nilai rata-rata Mean Depth adalah 14.7423, yang dikategorikan dalam kategori **sedang**. Faktor yang memengaruhi nilai ini: (1) Struktur jaringan ruang yang memiliki jalur sirkulasi kompleks. (2) Beberapa ruang di lokasi tapak hanya terhubung melalui jalur yang panjang atau memutar.

Pada aspek Kedalaman Rata-Rata dengan rata-rata 14.7423, ditemukan bahwa meskipun termasuk kategori sedang, nilai ini tetap menandakan adanya ruang-ruang yang relatif tidak efisien dari segi aksesibilitas. Menurut penelitian oleh Turner (2007) jaringan dengan kedalaman rata-rata tinggi membutuhkan waktu dan energi yang lebih besar untuk dijangkau, dan ini mengurangi probabilitas pengguna memilih jalur tersebut dalam pergerakan sehari-hari.



Gambar 3. perhitungan nilai sintaks *mean depth* lokasi tapak eksisting

Kejelasan *(Intelligibility)* adalah ukuran sejauh mana suatu ruang lokal dapat memberikan pemahaman tentang struktur tata ruang secara keseluruhan. Intelligibility dihitung berdasarkan korelasi antara **konektivitas** (keterhubungan langsung antar ruang) dan **integrasi** (tingkat integrasi ruang secara global). Jika nilai Kejelasan *(Intelligibility)* tinggi, pengguna dapat menavigasi tata ruang dengan lebih mudah, hanya dengan mengandalkan pemahaman dari ruang lokal yang dilaluinya.



Gambar 4. perhitungan nilai sintaks *intelligibility* lokasi tapak eksisting

Tabel 2 . Rekapitulasi hasil perhitungan nilai sintaks lokasi tapak eksisting

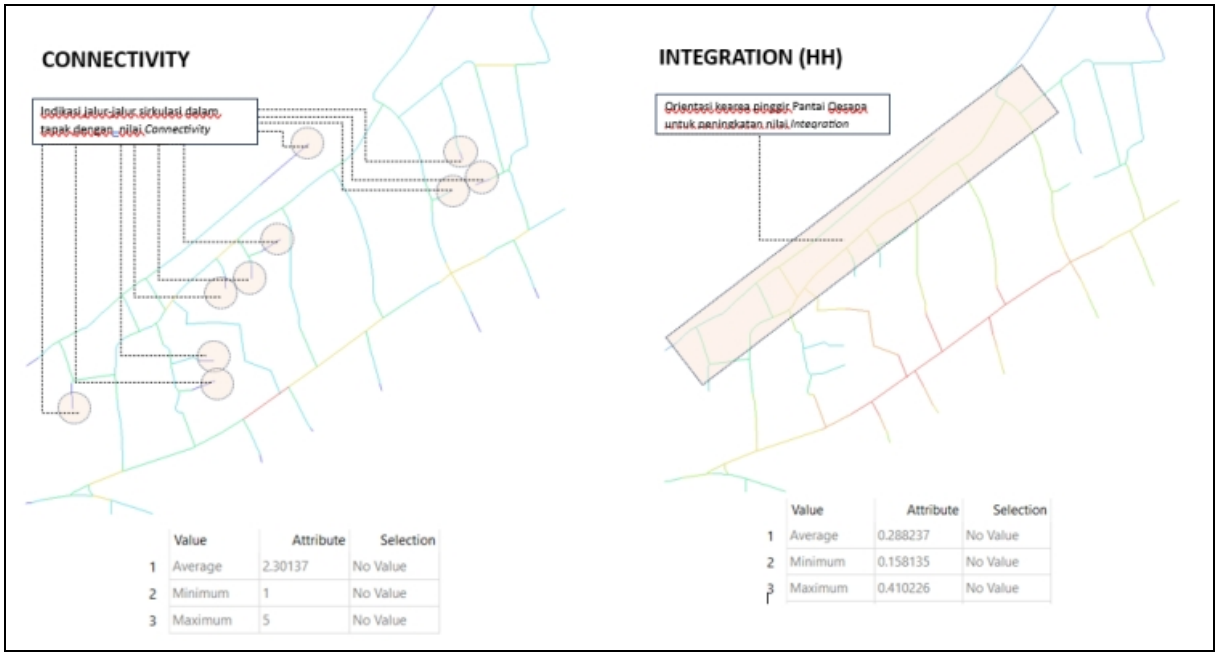
No	*Atribute*	*Min*	*Average*	*Max*	Nilai R	Kategori
1	*Connectivity*	1	2.30137	5	-	Rendah
2	*Integration* (HH)	0.158135	0.288237	0.410226	-	Rendah
3	*Mean Depth*	21.2199	14.7423	36.6495	-	Sedang
4	*Intelligibility*				0.369070 (R2=0.136213)	Rendah

Hasil perhitungan nilai sintaks Kejelasan pada tapak eksisting dalam gambar 4 menunjukkan: (1) **Nilai R^2** (koefisien determinasi): **0.136213** (2) **Akar kuadrat nilai R^2**: **0.369070** (kategori **rendah**). Nilai Kejelasan lokasi tapak eksisting yang rendah (**0.369070**) mencerminkan masalah konektivitas dan integrasi dalam tata ruang. Penataan ulang jaringan sirkulasi dan penguatan hubungan lokal-global sangat diperlukan untuk meningkatkan kejelasan tata ruang, aliran pergerakan, serta aksesibilitas pengguna. Dengan demikian, lokasi tapak dapat mendukung navigasi yang lebih intuitif dan menciptakan lingkungan yang lebih fungsional. Kondisi ini memperkuat argumen dari Vaughan (2001) bahwa tata ruang dengan intelligibility rendah menyebabkan pengguna mengalami disorientasi, terutama dalam lingkungan yang tidak memiliki elemen orientasi visual dan koneksi spasial yang jelas. Intelligibility yang tinggi menjadi kunci dalam mendukung sistem navigasi berbasis persepsi, terutama pada lingkungan pemukiman dengan kepadatan tinggi.

Faktor yang mempengaruhi nilai kejelasan Rendah adalah banyaknya jalur dengan konektivitas rendah atau jalur buntu (lihat gambar 5), Minimnya hubungan langsung antara beberapa jalur penghubung dan ruang utama. Sistem ruang tidak terintegrasi secara optimal, menciptakan kesan keterpisahan antar area.

Dampak nilai kejelasan rendah yaitu : (1) Pengguna mengalami kesulitan memahami tata ruang secara keseluruhan hanya berdasarkan ruang lokal yang dilalui. (2) Ruang-ruang dengan konektivitas dan integrasi rendah menjadi kurang menarik bagi aktivitas sosial dan mobilitas. (3) Beberapa area menjadi lebih terisolasi dan sulit dijangkau, yang dapat mengurangi penggunaan ruang tersebut.

Rekomendasi untuk peningkatan nilai kejelasan *(Intelligibility)*: (1) **Penambahan jalur penghubung** untuk meningkatkan konektivitas antar ruang, terutama yang menghubungkan area aktivitas utama dan tepi pantai. (2) **Redesain sirkulasi ruang** dengan mengurangi jalur buntu atau tambahkan koneksi baru pada jalur dengan nilai konektivitas rendah (3) **Optimalkan posisi ruang utama** dengan meningkatkan posisi ruang dengan integrasi rendah agar menjadi lebih terjangkau dari ruang lain. (3) **Meningkatkan hubungan Lokal-Global** dengan mendesain ulang tata ruang sehingga hubungan lokal (konektivitas) dapat mencerminkan struktur global (integrasi). Hal ini sejalan dengan sejalan dengan pendekatan yang dikemukakan oleh Hillier (2007), yang menyatakan bahwa desain yang mengoptimalkan kejelasan akan menciptakan sistem spasial yang mendukung inklusi sosial dan efektivitas fungsi ruang.

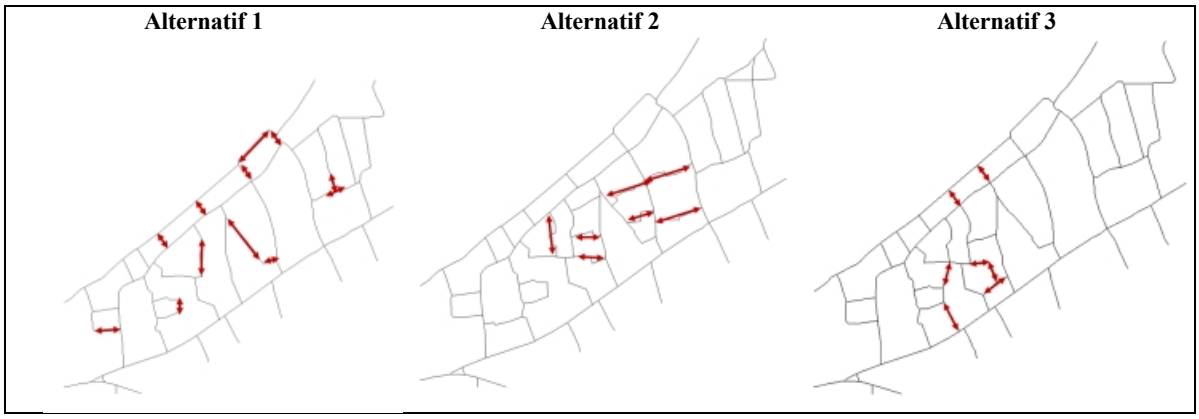


Gambar 5. Indentifikasi potensi permasalahan *connectivity of space* dan *integration of space* untuk peningkatan nilai *intelligibility* global dalam lokasi tapak
(Sumber: Hasil analisis peneliti, 2024)

3.2 Model Konsolidasi Konfigurasi Tapak Ruang Permukiman

Pengembangan model konsolidasi konfigurasi tapak permukiman di Kelurahan Oesapa didasarkan pada kebutuhan untuk menciptakan lingkungan hunian yang adaptif, efisien, dan inklusif dalam mendukung dinamika sosial dan mobilitas masyarakat. Permukiman yang padat dan tumbuh secara organik seperti di Oesapa cenderung mengalami fragmentasi spasial, keterisolasian ruang, serta rendahnya aksesibilitas dan orientasi. Oleh karena itu, upaya konsolidasi dilakukan dengan pendekatan berbasis sintaks ruang (*space syntax*) yang memungkinkan analisis hubungan spasial secara kuantitatif.

Pengembangan model konsolidasi konfigurasi tapak ruang permukiman dalam konteks Kelurahan Oesapa bertujuan untuk menciptakan sistem tata ruang yang lebih adaptif, inklusif, dan efisien. Ketiga alternatif model yang dirancang dalam penelitian ini memperlihatkan strategi sintaktik untuk meningkatkan konektivitas *(connectivity),* integrasi ruang *(integration),* kedalaman rata-rata *(mean depth)*, dan kejelasan (*intelligibility*). Prinsip-prinsip ini sejalan dengan pendekatan konfigurasi spasial berbasis *space syntax*, yang telah terbukti efektif dalam berbagai studi urbanisme dan perencanaan permukiman. Gambar 6 menunjukkan tiga (3) alternatif yang akan dianalisis

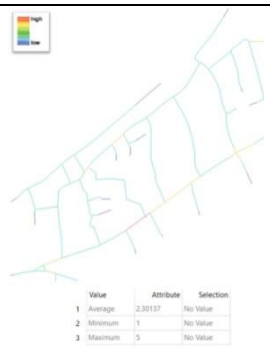
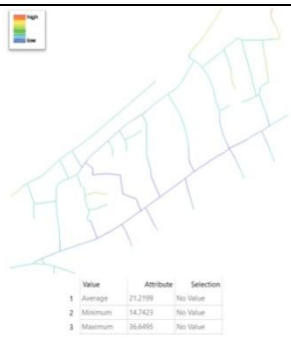
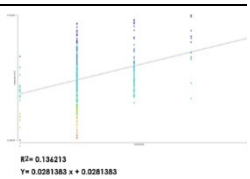
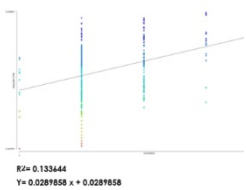
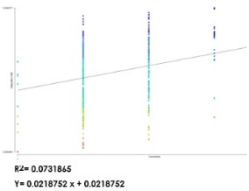
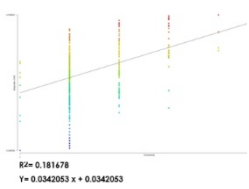


Gambar 6. Alternatif usulan model konfigurasi tapak
(Sumber: Hasil analisis peneliti, 2024)

Alternatif pertama dirancang dengan fokus utama pada peningkatan konektivitas lokal *(connectivity).* Model ini memperkenalkan jalur-jalur penghubung tambahan untuk mengurangi jumlah ruang yang hanya memiliki satu atau dua titik akses. Alternatif kedua lebih menitikberatkan pada peningkatan integrasi spasial, yakni memperbaiki posisi ruang-ruang dengan integrasi rendah agar lebih terkoneksi dengan jaringan global tata ruang. Model ini mencerminkan upaya untuk mengurangi segregasi spasial yang selama ini terjadi. Sementara itu, alternatif ketiga merupakan kombinasi dari dua pendekatan sebelumnya, dengan tambahan strategi untuk meningkatkan intelligibility atau kejelasan tata ruang. Pada model ini, penataan arah hadap bangunan dan pengorganisasian kembali poros pergerakan dilakukan untuk menciptakan struktur ruang yang lebih mudah dikenali dan dinavigasi. Tabel 2 menunjukkan Perbandingan nilai sintaks konfigurasi tapak eksisting terhadap model usulan konfigurasi tapak

Tabel 2. Perbandingan nilai sintaks konfigurasi tapak eksisting terhadap model usulan konfigurasi tapak

Nilai Sintaks Konfigurasi Tapak

	Connectivity	*Integration*	*Mean Depth*	*Intelligibility*
Tapak Eksisting				
Alternatif 1				
Alternatif 2				
Alternatif 3				

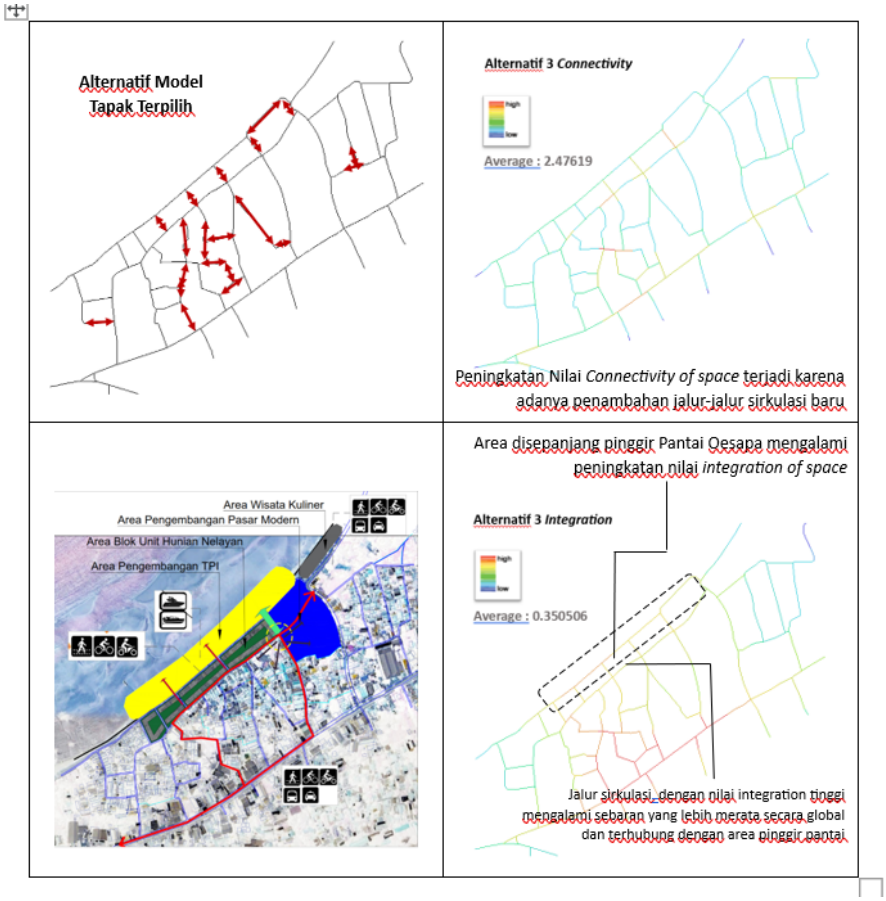
Sumber: Hasil analisis peneliti, 2024

Simulasi terhadap ketiga alternatif menggunakan perangkat lunak DepthmapX menghasilkan data kuantitatif yang menunjukkan bahwa model ketiga memiliki performa spasial terbaik. Nilai

konektivitas dalam model ketiga meningkat signifikan dari 2,30 menjadi 4,02, yang menunjukkan adanya peningkatan akses langsung antar ruang. Nilai integrasi juga mengalami peningkatan dari 0,288 menjadi 0,470, mencerminkan bahwa ruang-ruang dalam sistem menjadi lebih terhubung secara global. Rata-rata kedalaman (mean depth) menurun dari 14,74 menjadi 10,80, menunjukkan bahwa pengguna dapat menjangkau lebih banyak ruang dengan transisi yang lebih sedikit. Yang paling penting, nilai intelligibility meningkat dari 0,369 menjadi 0,620, menandakan bahwa sistem ruang lokal kini lebih representatif terhadap keseluruhan struktur tata ruang. Peningkatan ini sangat penting untuk mendukung orientasi spasial, kenyamanan navigasi, dan persepsi pengguna terhadap lingkungan permukiman.

Dengan hasil tersebut, model ketiga dinilai sebagai model konsolidasi yang paling efektif. Model ini tidak hanya meningkatkan efisiensi spasial, tetapi juga membuka peluang bagi peningkatan kualitas sosial dan ekonomi masyarakat. Ruang-ruang dengan konektivitas dan integrasi tinggi cenderung menjadi pusat aktivitas sosial dan ekonomi, sehingga desain ini mendorong terciptanya lingkungan yang produktif, dinamis, dan berorientasi komunitas. Selain itu, jalur-jalur baru yang menghubungkan permukiman dengan area pantai—sebagai titik daya tarik dan kegiatan ekonomi—dapat meningkatkan aksesibilitas kawasan terhadap sumber daya alam dan fasilitas umum.

Model konsolidasi ini menjadi landasan penting dalam menyusun kebijakan perencanaan ulang permukiman padat di kawasan urban. Pendekatan sintaktik yang digunakan memungkinkan pemahaman spasial yang komprehensif dan berorientasi pada pengguna. Dengan mengoptimalkan konektivitas, integrasi, dan kejelasan tata ruang, model ini memberikan arah perbaikan yang konkret bagi kualitas hidup masyarakat urban di Kelurahan Oesapa. Usulan model konsolidasi konfigurasi tapak dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Usulan model konsolidasi konfigurasi tapak; (a) Perbandingan peningkatan kinerja *connectivity* dan *integration* usulan model tapak terpilih terhadap kondisi tapak eksisting, (b) Usulan penataan ruang huni, pengembangan fungsi dan mobilitas lokasi tapak, *(Sumber:Hasil analisis peneliti, 2024)*

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa konfigurasi spasial tapak permukiman di Kelurahan Oesapa saat ini memiliki performa rendah dalam hal konektivitas, integrasi, dan kejelasan tata ruang. Nilai rata-rata konektivitas (2,30) dan integrasi (0,288) tergolong rendah, sementara nilai kejelasan (0,369) juga mengindikasikan rendahnya kejelasan hubungan antara ruang lokal dan sistem tata ruang global. Ini berdampak pada terbatasnya aksesibilitas, menurunnya kualitas interaksi sosial, serta terhambatnya efisiensi pergerakan dalam kawasan permukiman.

Upaya perbaikan dilakukan melalui pengembangan tiga model alternatif konfigurasi tapak, di mana Model 3 terbukti paling optimal. Model ini menunjukkan peningkatan pada seluruh indikator sintaks ruang, seperti konektivitas (4,02), integrasi (0,470), kedalaman rata-rata yang lebih rendah (10,80), dan kejelasan yang meningkat signifikan (0,620). Dengan demikian, model tersebut dinilai mampu menciptakan lingkungan permukiman yang lebih terhubung, efisien, dan mendukung aktivitas sosial-ekonomi masyarakat.

Berdasarkan hasil penelitian ini, terlihat bahwa konfigurasi spasial memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas keterhubungan, integrasi, dan aktivitas sosial masyarakat dalam lingkungan permukiman padat. Namun, masih terdapat ruang pengembangan yang dapat dijadikan fokus dalam penelitian lanjutan. Penelitian lanjutan direncanakan untuk mengembangkan model konsolidasi spasial dalam skala kawasan yang lebih luas, seperti pada level kecamatan atau wilayah kota dengan karakteristik spasial serupa. Kajian ini tidak hanya akan menilai performa spasial dari jaringan jalan dan ruang publik, tetapi juga mengevaluasi dampaknya terhadap distribusi fungsi-fungsi sosial ekonomi, seperti pusat kegiatan UMKM, ruang interaksi gender, dan fasilitas umum lainnya. Selain itu, penelitian berikutnya akan mengintegrasikan teknologi smart spatial analysis, seperti pelacakan pergerakan warga secara real-time melalui perangkat mobile atau sistem sensor, guna memperkuat analisis sintaks ruang dengan data pergerakan aktual. Pendekatan ini memungkinkan pengujian validitas model prediktif berbasis space syntax dalam konteks kehidupan sehari-hari masyarakat urban. Untuk memperkaya dimensi sosial, penelitian lanjutan juga akan mengkaji persepsi pengguna ruang secara lebih mendalam melalui metode etnografi spasial dan wawancara naratif. Fokus akan diberikan pada bagaimana kelompok rentan—seperti lansia, anak-anak, dan penyandang disabilitas—mengalami dan menavigasi ruang hasil desain konsolidasi tersebut. Dengan menggabungkan analisis spasial kuantitatif dan pendekatan sosial kualitatif yang lebih komprehensif, penelitian lanjutan ini diharapkan dapat menghasilkan panduan desain yang tidak hanya fungsional dan efisien, tetapi juga inklusif dan berorientasi pada kebutuhan nyata masyarakat.

Referensi

Alalouch, C., Al-Hajri, S., Naser, A., & Al Hinai, A. (2019). The impact of space syntax spatial attributes on urban land use in Muscat: Implications for urban sustainability. *Urban Design International, 24*(1), 32–46. https://doi.org/10.1057/s41289-018-0076-5

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Dalton, N., & Dalton, R. (2007). Space syntax and spatial cognition: Evidence from urban planning and building design. In *Proceedings of Spatial Cognition*.

Dursun, P., & Kozikoğlu, Ö. (2022). Space syntax and design cognition: An analytical perspective on designers' thinking process. *Frontiers of Architectural Research, 11*(3), 557–571. https://doi.org/10.1016/j.foar.2022.03.004

Garau, C., & Yamu, C. (2021). Bill Hillier's legacy: Space syntax—A synopsis of basic concepts, measures and empirical application. *Sustainability, 13*(6), 3394. https://doi.org/10.3390/su13063394

Gehl, J. (2011). *Life between buildings: Using public space* (6th ed.). Island Press.

Gurawa, H., S., V., M., T., Amin, R., Najdmi, N., Syarif, E., Mufti, A., Karina, A., & R., M. (2020). Desain konfigurasi ruang permukiman Cikoang berbasis desa wisata. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat, 3*(2), 9–25. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v3i2.128

Hammadamin, A. B., Nordin, J., & Mustafa, F. A. (2024). Interpretation of space syntax in higher education: A study of functional efficiency in architecture schools in Erbil. *Sustainability, 16*(24), 11237. https://doi.org/10.3390/su162411237

Hillier, B. (2007). *Space is the machine: A configurational theory of architecture* (Electronic ed.). Space Syntax.

Hillier, B. (2012). Studying cities to learn about minds: How geometric intuitions shape urban space and behaviour. *Urban Design International, 17*(4), 248–259. https://doi.org/10.1057/udi.2012.22

Hillier, B., Burdett, R., Peponis, J., & Penn, A. (1987). Creating life: Or, does architecture determine anything? *Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour, 3*(3), 233–250.

Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge University Press.

Hillier, B., & Hanson, J. (1997). The reasoning art: Or, the need for an analytical theory of architecture. In *Proceedings of Space Syntax Today* (Vol. 1, pp. 1–5).

Hidayatullah, A. R., Pujiyanti, I., & Wahyuningsih, H. (2021). Analisis konektivitas spasial dan visual kawasan Jeron Benteng Yogyakarta menggunakan metode space syntax. In *Proceedings of the International Conference on Environmental Design (IWEDA)* (pp. 23–29). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/aer.k.210708.004

Isovists.org. (2024). 4.3.7 Metric depth and mean metric depth. https://isovists.org/user-guide/4-3-7-metric-depth-and-mean-metric-depth/

Karimi, K. (2012). A configurational approach to analytical urban design: "Space syntax methodology". *Urban Design International, 17*(4), 297–318. https://doi.org/10.1057/udi.2012.22

Liem, A. L., & Prayitno, B. (2019). Analisis konfigurasi tapak ruang permukiman kampung kota berbasis space syntax (Studi kasus: Perumahan padat penduduk Kelurahan Sindulang Satu, Manado). *Jurnal Malige Arsitektur, 1*(2), 11–20.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.

Peponis, J., Hadjinikolaou, E., Livieratos, C., & Fatouros, D. A. (1997). The spatial core of urban culture. *Ekistics, 64*(385/386), 43–55.

Penn, A., Hillier, B., Banister, D., & Xu, J. (1998). Configurational modelling of urban movement networks. *Environment and Planning B: Planning and Design, 25*(1), 59–84. https://doi.org/10.1068/b250059

Prasertsuk, S., & Busayarat, C. (2023). Space syntax and social media integration: Toward AI-based urban design tools. *Nakhara: Journal of Environmental Design and Planning, 22*(1), 51–72. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/nakhara/article/view/250849

Raniasta, Y. S. (2019). Integrasi ruang jalan pada area kampung: Studi kasus Kampung Rangko, Manggarai Barat, NTT. In *Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur (SENADA)* (Vol. 2).

Siregar, F., Nugroho, Y., & Lestari, M. (2021). Evaluasi aksesibilitas ruang terbuka hijau menggunakan pendekatan space syntax: Studi kasus taman kota di Malang. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, 32*(1), 45–56.

Siregar, J. P. (2014). *Metode dasar space syntax dalam analisis konfigurasi ruang*. Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Siregar, J. P. (2021). Korelasi antara konfigurasi ruang publik dengan interaksi sosial. *Jurnal Tata Kota dan Daerah, 13*(1), 15–22. https://doi.org/10.21776/ub.takoda.2021.013.01.3

Siregar, J. P., Surjono, S., & Rukmi, W. I. (2023). Memodelkan pemanfaatan ruang mempergunakan perspektif konfigurasi ruang di Kota Blitar. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, 19*(4), 477–489. https://doi.org/10.14710/pwk.v19i4.42337

Siregar, J. P., Surjono, S., Rukmi, W. I., & Kurniawan, E. B. (2021). Evaluasi aksesibilitas taman kota di Kota Malang menggunakan space syntax. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 916*(1), 012015. https://doi.org/10.1088/1755-1315/916/1/012015

Subagyo, P. (2010). *Statistika terapan* (Edisi 2). BFEE.

Traunmüller, I. C., Keller, İ. İ., & Şenol, F. (2022). Investigating socio-spatial attributes of neighborhood parks: A space syntax approach. *Local Environment, 27*(3), 297–313. https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2160973

Turner, A. (2007). From axial to road-centre lines: A new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design, 34*(3), 539–555. https://doi.org/10.1068/b32067

Varoudis, T. (2013). *depthmapX: Open-source multi-platform spatial network analysis software*. https://github.com/varoudis/depthmapX

Vaughan, L. (2001). Space and exclusion: Does urban morphology play a part in social deprivation? In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax*. Georgia Institute of Technology.

Zhang, F., Lu, Y., & Wang, Y. (2020). How space syntax informs the development of walkable cities: A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 83*, 102365. https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102365

Turner, A. (2007). From axial to road-centre lines: A new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design, 34*(3), 539–555. https://doi.org/10.1068/b32067

Vaughan, L. (2001). Space and exclusion: Does urban morphology play a part in social deprivation? In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax*. Georgia Institute of Technology.