



## SIRKULASI PEJALAN KAKI PADA KAWASAN INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA DITINJAU DARI SIRKULASI BERKELANJUTAN DENGAN METODE SPACE SYNTAX

Adelia Enjelina Matondang<sup>1</sup>, Galuh Fajarwati<sup>2</sup>, Rodi Permana<sup>3</sup>, Rayhan Galuh Dewantoro<sup>4</sup>

Institut Teknologi Sumatera

E-mail: [adelia.matondang@ar.itera.ac.id](mailto:adelia.matondang@ar.itera.ac.id), [galuh.galuh.fajarwati@ar.itera.ac.id](mailto:galuh.galuh.fajarwati@ar.itera.ac.id), [rodi.120240059@student.itera.ac.id](mailto:rodi.120240059@student.itera.ac.id), [rayhan.120240027@student.itera.ac.id](mailto:rayhan.120240027@student.itera.ac.id)

### Informasi Naskah:

Diterima:

14 Mei 2024

Direvisi:

1 Juli 2024

Disetujui terbit:

15 Agustus 2024

Diterbitkan:

Cetak:

29 September 2024

Online

29 September 2024

**Abstract:** This study focuses on the evaluation and analysis of space and circulation at the Institut Teknologi Sumatera (ITERA) using the space syntax method. The main objective is to assess the impact of ITERA's spatial configuration on accessibility, visibility, and security efficiency. Additionally, the research aims to identify issues related to walkability zoning within the campus environment. The research methodology involves building and space design, utilizing space syntax models to calculate space syntax indices, functional layout analysis, and the interpretation of spatial structures within buildings. Furthermore, the study collects feedback from faculty, students, and staff through surveys using questionnaires.

**Keyword:** sustainability, campus environment, circulation, space syntax

**Abstrak:** Penelitian ini fokus pada evaluasi dan analisis ruang dan sirkulasi di Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dengan menggunakan metode sintaksis ruang. Tujuan utamanya adalah untuk menilai dampak konfigurasi spasial ITERA terhadap aksesibilitas, visibilitas, dan efisiensi keamanan. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan terkait zonasi walkability di lingkungan kampus. Metodologi penelitiannya meliputi perancangan bangunan dan ruang, pemanfaatan model sintaksis ruang untuk menghitung indeks sintaksis ruang, analisis tata letak fungsional, dan interpretasi struktur spasial dalam bangunan. Selanjutnya, penelitian ini mengumpulkan umpan balik dari dosen, mahasiswa, dan staf melalui survei menggunakan kuesioner.

**Kata Kunci:** keberlanjutan, lingkungan kampus, sirkulasi, sintaksis ruang

### PENDAHULUAN

Sirkulasi bangunan menjadi faktor utama menyusun layout dan menjadi pembatas antara arsitek dengan profesional lain yang terlibat saat bangunan telah dihuni. Syarat awal untuk dapat menghubungkan berbagai jenis sirkulasi adalah dengan sistem wayfinding dengan tujuan menetapkan metode formal dalam penggambaran seperti: a) membuat hubungan antara sirkulasi dan tingkat kesulitan wayfinding, b) mengeksplor kemungkinan arah baru dari analisis formal terhadap konfigurasi bangunan. Hal itu membuat kita bertanya-tanya pengembangan analisis tipologi spasial dari setiap jenis sirkulasi. Untuk menyelesaikan ini kami menggabungkan dua metode, analisis spasial (terutama space syntax) dan peringkat tingkat kesulitan pada wayfinding. Jika terlihat hubungan antara dua metode tersebut maka menghasilkan ukuran spasial ruangan secara prediktif. (Butler et al., 1993)

Jalur pejalan kaki adalah tempat di mana pejalan kaki dapat melakukan aktivitas mereka, dengan tujuan meningkatkan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan. Prioritas utama dari jalur pejalan kaki adalah memfasilitasi perpindahan pejalan kaki dari

satu lokasi ke lokasi lain sesuai dengan preferensi mereka, tanpa adanya gangguan yang menghambat pergerakan mereka (Wati & Widyawati, 2019)

### TINJUAN PUSTAKA

Baru-baru ini, di Indonesia terjadi perluasan sektor pendidikan. Peningkatan ini sebagai jawaban atas peningkatan jumlah anak muda yang harus melanjutkan pendidikan dari tingkat SD hingga Universitas/Institut. Laporan pada sektor pendidikan mengindikasikan bahwa kurangnya kuantitas dan kualitas bangunan pendidikan. Menurut (Mustafa & Rafeeq, 2019). Penelitian ini menyediakan evaluasi terhadap bangunan sekolah yang akan digunakan untuk melihat kelebihan dan kekurangan pada segi sirkulasi dan kemudahan akses ke fungsi-fungsi utama pada bangunan.

Untuk itu tipologi pada setiap bangunan di Institut Teknologi Sumatera (ITERA) akan dievaluasi berdasarkan zonasi walkability dalam lingkungan kampus menggunakan metode space syntax. Zona walkability dengan memperhatikan aspek kenyamanan, keamanan, dan memiliki visual yang indah bagi pengguna, serta untuk menambah minat bagi pengguna jalur pedestrian. Penelitian ini juga

berguna untuk memberikan wawasan kepada desainer dengan proyek baru agar disusun dengan rekomendasi desain diakhir studi.

Konfigurasi ruang dan aksesibilitas visual antar lokasi adalah faktor-faktor inti yang memengaruhi seberapa mudah atau sulit mengidentifikasi rute dalam sebuah bangunan. (Kuliga et al., 2019) Dalam kebanyakan kondisi *wayfinding*, destinasi tidak terlihat secara jelas (misalnya, ketika elemen-elemen penyusun seperti dinding menghalangi pandangan *wayfinding*). Penunjuk arah umumnya perlu memikirkan hubungan antara bagian-bagian berbeda dari suatu ruang untuk memahami konfigurasi spasial suatu bangunan.

Penerapan tema rancangan sirkulasi pada kawasan pendidikan di Institut Teknologi Sumatera ini yaitu menggunakan sistem sirkulasi berkelanjutan. Berkelanjutan pada kamus Oxford (Oxford Advanced Learner's), (adj) *involving the use of natural products and energy in a way that does not harm the environment*.

Dalam konteks sirkulasi berkelanjutan, pada proses *sustainable urbanisation* harus dimasukkan kendaraan ramah lingkungan, potensi pedestrian, dan percampuran segala lapisan masyarakat pada ruang-ruang publik (Van Nes & Yamu, 2021). Kepadatan bangunan dan campuran aktivitas terutama bergantung pada struktur spasial jaringan jalan perkotaan. Hubungan antara kepadatan massa bangunan dan transportasi merupakan kunci lain dalam mencapai kota yang berkelanjutan (Rådberg, 1996)

Teori *space syntax* adalah alat untuk mengevaluasi dan mengembangkan ketentuan desain serta perencanaan perkotaan. Teori ini pertama kali dikembangkan di University College London pada tahun 1980-an untuk memahami kompleksitas susunan spasial dalam morfologi perkotaan dan dampaknya pada kehidupan perkotaan. Para ahli meyakini bahwa algoritma sintaksis ruang memiliki kemampuan untuk menunjukkan dampak pengembangan dengan bukti berbasis data. (Hiller, 2005)

Pembangunan tidak hanya berdampak positif mengurangi kesenjangan, namun juga berdampak negatif berupa eksploitasi sumber daya alam dan degradasi lingkungan. Pembangunan berkelanjutan dianggap sebagai solusi untuk meredakan dampak negatif pembangunan. Konsep ini telah muncul sejak tahun 1980 sebagai tanggapan terhadap tantangan ekonomi dan sosial, dengan menitikberatkan pada isu lingkungan dan pelestarian sumber daya alam. (UNESCO, 2011)

Salah satu bidang penelitian dalam lingkup kawasan adalah aplikasi metode *space syntax* dalam kawasan pendidikan. Teknik ini ditemukan sebagai metrik yang tepat untuk mempelajari penggunaan ruang (Wu et al., 2017). Memahami hubungan antara proses fungsi dan bentuk fisik bangunan seringkali berada di luar jangkauan penghuni, oleh karena itu *space syntax* menyediakan alat untuk menjelajah permasalahan ini. Membuat hubungan antara pola kegiatan

penghuni institut sebagai ruang akan membantu menghasilkan pemahaman tentang dampak bangunan serta menambah pengetahuan komunitas *space syntax*. (Williams et al., 2015)

Dalam kebanyakan kondisi *wayfinding*, destinasi tidak terlihat secara jelas (misalnya, ketika elemen-elemen penyusun seperti dinding menghalangi pandangan *wayfinding*), serta kurangnya penunjuk arah umumnya. Kurangnya pedestrian bagi pengguna pejalan kaki antara gedung satu dengan lainnya, seperti tidak adanya pedestrian pada gerbang utama menuju gedung kuliah umum dan laboratorium teknik. Kurangnya keamanan pengguna bagi pejalan kaki saat ini karena pejalan kaki saat ini melalui jalan kendaraan.

Mengetahui jenis sirkulasi yang digunakan dan karakteristik distribusi ruang serta fungsi utama dalam gedung ITERA dengan mengevaluasi dampak yang timbul dari konfigurasi spasial gedung-gedung tersebut. Mengukur efek pola sirkulasi dalam gedung terhadap karakteristik seperti integrasi, konektivitas, dan visibilitas adalah penting untuk mengevaluasi setiap gedung.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang diterapkan dalam jurnal ini diadaptasi dari penelitian Tatsuya Kishimoto dan Mayuko Taguchi dengan beberapa perubahan agar sesuai dengan kasus-kasus yang dipilih di ITERA karena perbedaan perilaku sosial dan budaya dosen, mahasiswa dan staf tersebut. Metode pengumpulan data yang digunakan, survei, observasi atau arsip, disertai rincian penggunaan metode tersebut. Apabila dianggap perlu, pada bagian ini juga dapat dijelaskan populasi, sampel dan metode pemilihan sampel, serta waktu dan durasi pengumpulan data. (Taguchi & Kishimoto, 2012).

Penilaian terhadap gedung di ITERA ini dilakukan berdasarkan metode sintaksis ruang (*space syntax*) dalam hal konfigurasi spasial. Untuk ini, telah diaplikasikan langkah-langkah berikut : a) Analisis tata letak fungsional gedung dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Depthmap untuk menggambarkan *depth* fungsi-fungsi sekolah dengan data yang berkaitan dengan indikator *space syntax*. b) Studi pemahaman dan interpretasi struktur kompleks ruang mengenai fasilitas utama, pintu masuk, sirkulasi pedestrian, dll. c) Survei berdasarkan penilaian menggunakan kuesioner yang didistribusikan kepada 10 dosen/mahasiswa dari setiap gedung. Kinerja sirkulasi, mobilitas, dan aksesibilitas spasial dinilai oleh mahasiswa dosen dan staf melalui umpan balik mereka. d) Terakhir, analisis korelasional hubungan antara jenis konfigurasi spasial dan penilaian pengguna.

Metodologi ini dirancang untuk memahami bagaimana konfigurasi ruang dalam lingkungan kampus mempengaruhi aksesibilitas dan penggunaan ruang oleh dosen dan mahasiswa ITERA. Penelitian lapangan melibatkan pemantauan sirkulasi dan identifikasi pergerakan agensi pedestrian di dalam setiap komunitas.

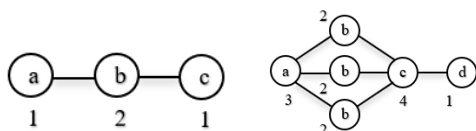
Peralatan yang diperlukan untuk observasi termasuk kamera, buku catatan, alat tulis, dan aplikasi Google Earth Pro beserta Google Street View.

Dalam tahap identifikasi lapangan, morfologi kota direpresentasikan kembali melalui penggunaan AutoCAD, mencakup layer jaringan jalan, pola kapling, bangunan, ruang terbuka, sungai/laut, dan elemen-elemen lainnya. Identifikasi ini melibatkan observasi lapangan, pengambilan foto, dan pencatatan. Google Earth Pro dan Google Street View digunakan untuk memvalidasi peta secara real-time. Hasil akhir dari proses identifikasi berupa peta dalam format CAD (dxf).

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Indikator penilaian dan pengukuran Dalam studi ini, digunakan tiga indeks *space syntax* untuk analisis: integrasi, konektivitas, dan visibilitas. Isi dari indeks-indeks ini adalah sebagai berikut:

**Konektivitas**

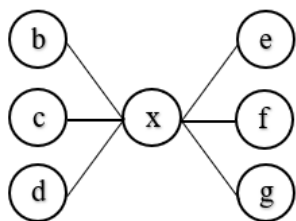


**Gambar 1.** Perhitungan Nilai Konektivitas  
Sumber : (Parlindungan, 2014)

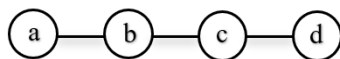
Pengukuran konektivitas bertujuan untuk menilai sejauh mana setiap ruang berinteraksi dengan ruang-ruang di sekitarnya. Nilai konektivitas memiliki peran kunci dalam mengevaluasi tingkat kejelasan dengan menghubungkan nilai konektivitas dengan integrasi perhitungan untuk setiap ruang. Proses perhitungan konektivitas dilakukan dengan mengakumulasi nilai-nilai konektivitas dari semua ruang yang secara langsung terhubung dengan ruang pengamatan

**Integrasi**

a)



b)

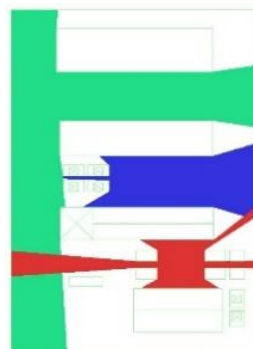


**Gambar 2.** Perhitungan Nilai Integrasi Gambar a) merupakan nilai integrasi tinggi. Sedangkan gambar b) merupakan nilai integrasi rendah.

Indeks integrasi ini digunakan untuk menyatakan sentralitas. Dan terkadang juga mengacu pada aksesibilitas spasial. Ruang yang memiliki letak ditengah memiliki nilai yang tinggi pada system. Sistem tersebut kuat terhubung dan terintegrasi jika nilai rata-rata sistem tinggi, sehingga aksesibilitas sistem tinggi. Integrasi dapat didefinisikan sebagai nilai derajat di mana ruang (simpul) terintegrasi atau terpisah dari suatu sistem, derajat itu menunjukkan

bagian-bagian yang terintegrasi dalam tanda (merah, oranye, kuning, dan hijau) berarti paling terintegrasi (ruang yang lebih mudah diakses), sedangkan (biru, biru gelap) berarti kurang terintegrasi (ruang yang sulit diakses).

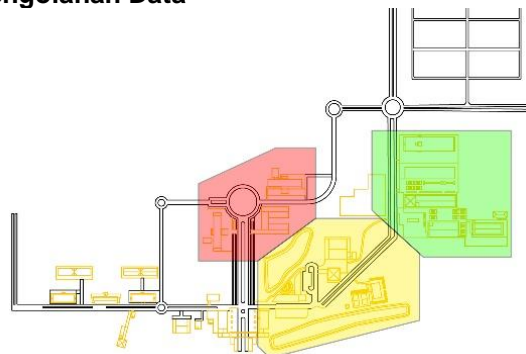
**Visibilitas**



**Gambar 3.** Peta Visibilitas ITERA

Hubungan antara nilai konektivitas dan nilai integrasi adalah keterlihatan/kejelasan. Hubungan spasial yang kuat dan terlihat ditunjukkan ketika ruang yang terhubung juga merupakan ruang yang terintegrasi. Semua komponen sistem yang membentuk sistem terbaca atau terlihat dalam kasus ini. Koefisien korelasi antara integrasi dan konektivitas adalah keterlihatan. Visibilitas tinggi jika ruang dengan integrasi tinggi dan konektivitas tinggi adalah sama. Jika tidak, keterlihatan rendah.

**Pengolahan Data**



**Gambar 4.** Peta ITERA

Spot Pedestrian A (Bunderan Gedung E), B (Area Embung A), C (Laboratorium Teknik dan GKU 1) Pengamatan berdasarkan waktu kegiatan dibagi menjadi sehari-hari, mingguan, tahunan, dan khusus. Data titik spot pedestrian disiapkan melalui observasi dan wawancara. Sebagai contoh, untuk kegiatan sehari-hari, titik lokasi permukiman, titik lokasi kegiatan pekerjaan A, B, dan C digunakan. Selanjutnya, perlu menentukan radius pengukuran di mana semua titik dimasukkan, misalnya, 500 meter. Peta dasar dalam format (dxf) yang telah dilengkapi dengan layer dibuka menggunakan *DepthmapX*.

Simpul-simpul yang terhubung ke ruang lain disebut keterhubungan. Sebuah ruangan dengan keterhubungan minim merupakan ruang independent. Sebuah ruangan yang besar memiliki banyak keterhubungan dengan ruang-ruang lain. Jika rata-rata keterhubungan antar ruangan tinggi maka koneksi yang tercipta antara ruang, putaran,

koridor, dan jalur juga semakin banyak. Selain itu keterhubungan yang banyak menciptakan beragam rute untuk bergerak. (Hillier & Hanson, 1989) Konektivitas mengukur jumlah ruang yang terhubung secara langsung. Konektivitas adalah sifat spasial lokal yang didasarkan pada berapa banyak bangunan sekitar yang secara langsung dapat dilihat setiap simpul. Ini dapat mencerminkan tingkat koneksi visual.

Pengamatan berdasarkan waktu kegiatan dibedakan menjadi sehari-hari, mingguan, tahunan, dan khusus. Data titik-titik budaya disiapkan melalui observasi dan wawancara. Sebagai contoh, untuk kegiatan sehari-hari, titik lokasi permukiman, titik lokasi kegiatan pekerjaan A, B, dan C digunakan. Selanjutnya, radius pengukuran perlu ditetapkan, misalnya, 2000 meter, di mana semua titik dimasukkan. Peta dasar dalam format (dxf), yang telah dilengkapi dengan layer, dibuka dalam DepthmapX.

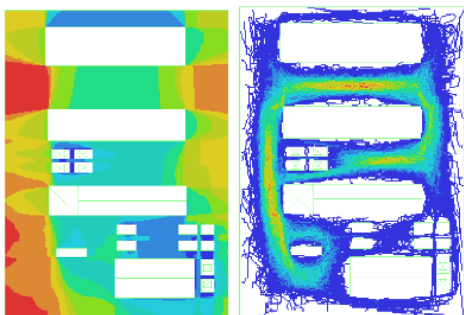


Gambar 5. Hasil Peta Garis Aksial

Keterangan:

- Nilai Konektivitas 1
- Nilai Konektivitas 2
- Nilai Konektivitas 3
- Nilai Konektivitas 4
- Nilai Konektivitas 5
- Nilai Konektivitas 6

Konektivitas diproses melalui DepthmapX, menghasilkan peta garis aksial. Prosedurnya melibatkan penarikan garis konektivitas dari titik permukiman ke titik kegiatan secara manual hingga garis-garis berwarna-warni muncul. Warna pada peta menunjukkan tingkat konektivitas, di mana warna merah menandakan nilai konektivitas tertinggi, menunjukkan ruang dengan pola konektivitas yang paling tinggi. Sebaliknya, warna biru menandakan nilai konektivitas terendah pada sirkulasi yang garisnya berwarna biru.



Gambar 6. Visibility graph analysis (VGA) pada area Laboratorium Teknik.

- a. Inter-visibility connections
- b. Agent analysis

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa space syntax merupakan metode analisis yang potensial untuk mengukur tingkat integrasi dan konektivitas di dalam ITERA. Interaksi tersebut dievaluasi melalui pergerakan manusia sebagai agen aktivitas didalam struktur ITERA.

Pengolahan data melibatkan penggunaan perangkat lunak DepthmapX untuk membuat peta dalam format CAD (dxf). Observasi berdasarkan waktu kegiatan dibagi menjadi sehari-hari, mingguan, tahunan, dan khusus, dengan data titik spot pedestrian yang disiapkan melalui observasi dan wawancara.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesaikannya penelitian ini kami sebagai penulis berterimakasih kepada seluruh pihak yang terlibat pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Butler, D. L., Acquino, A. L., Hissong, A. A., & Scott, P. A. (1993). Wayfinding by newcomers in a complex building. *Human Factors*, 35(1), 159–173.

Hiller, B. (2005). The common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis. *Space Syntax Laboratory*.

Hillier, B., & Hanson, J. (1989). *The social logic of space*. Cambridge university press.

Kuliga, S. F., Nelligan, B., Dalton, R. C., Marchette, S., Shelton, A. L., Carlson, L., & Hölscher, C. (2019). Exploring Individual Differences and Building Complexity in Wayfinding: The Case of the Seattle Central Library. *Environment and Behavior*, 51(5), 622–665. <https://doi.org/10.1177/0013916519836149>

Mustafa, F. A., & Rafeeq, D. A. (2019). Assessment of elementary school buildings in Erbil city using space syntax analysis and school teachers' feedback. *Alexandria Engineering Journal*, 58(3), 1039–1052.

Parlindungan, J. (2014). Metodologi Dasar Space Syntax dalam Analisis Konfigurasi Ruang. *Diambil Kembali Dari Http://Johannes. Lecture. Ub. Ac. Id*.

Rådberg, J. (1996). Towards a theory of sustainability and urban quality; A new method for typological urban classification. *Proceedings of the 14th Conference of the International Association for People-Environment Studies, Stockholm, Sweden*, 384–392.

Taguchi, M., & Kishimoto, T. (2012). A study on space configuration of elementary schools and children activity in free time. *Proceeding of the 8th International Space Syntax Symposium, Santiago de Chile*, 8093.

UNESCO. (2011). *Education For Sustainable Development Information Brief*.

Van Nes, A., & Yamu, C. (2021). *Introduction to space syntax in urban studies*. Springer Nature.

Wati, H. M., & Widyawati, N. (2019). Evaluasi Aspek Fisik dan Kenyamanan Pedestrian di Jalan Diponegoro Salatiga melalui Persepsi Masyarakat. *Jurnal*

*Lanskap Indonesia*, 11(1), 26–32.

<https://doi.org/10.29244/jli.v11i1.20670>

Williams, J. J., Sailer, K., & Priest, R. (2015). Use of an online interactive space analysis tool to understand student perceptions of four secondary schools. *Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium*, 38.