

Connectivity dan Integrity dalam Space Syntax pada Bangunan Sekolah Al-Biruni Cerdas Mulia Bandung

**Egalita Nur Al-Fitriani D¹, Dian Duhita Permata², Febri Ayu Andriana³,
dan Anggia Nurfadilah Kurniawan⁴**

^{1,2,3,4} Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Institut Teknologi Nasional Bandung

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article History:</i> Received: 2021-07-17 Received in revised form: 2022-05-18 Accepted on: 2022-03-06 Available Online: June 2022</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i> connectivity, integrity, school building, space syntax (bangunan sekolah, integritas, konektifitas, space syntax)</p> <hr/> <p>Corresponding Author: Dian Duhita Permata Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Institut Teknologi Nasional Bandung dian.duhita@itenas.ac.id ORCID ID:</p>	<p><i>Learning activities not only use a single classroom however classrooms, laboratories, libraries, etc. Therefore, the relationship between spaces in the school building needs to be concern so that communication and interaction between students and teachers can be conducted smoothly. The research tended to verify the connectivity and integrity of space syntax in the Al-Biruni Cerdas Mulia school building located in the Bumi Panyileukan Complex, Bandung, West Java. Two different levels of education degree were conducted in the building by sharing the room facilities. The analysis method used the depthmapX v.055 software to see the connectivity and the calculation of integrity values in the forms of total depth, average depth, and relative asymmetry. Testing the program and calculating the values resulted in 21 effective rooms on the first floor and 11 ineffective rooms on the second floor of the school building. Through the theory of syntax space, the problems regarding the spatial arrangement, layout, and circulation in buildings could be resolved, and communication and interaction between students and teachers could be more effective.</i></p> <p>Kegiatan pembelajaran tidak hanya menggunakan satu ruangan saja melainkan beberapa ruangan seperti ruang kelas, laboratorium, perpustakaan dan sebagainya. Oleh karena itu hubungan antar ruang di dalam bangunan sekolah perlu diperhatikan sehingga komunikasi dan interaksi antara murid dan pengajar tetap dapat berjalan dengan baik dan lancar. Penelitian ini menguji konektifitas dan integritas space syntax pada bangunan sekolah Al-Biruni Cerdas Mulia yang berlokasi di Komplek Bumi Panyileukan, Bandung, Jawa Barat. Bangunan yang memiliki dua jenjang pendidikan ini dalam pelaksanaan pembelajarannya menggunakan fasilitas ruangan yang sama. Metoda analisis menggunakan program depthmapX v.055 untuk melihat hasil connectivity serta perhitungan nilai integrity berupa total depth, mean depth dan relative asymmetry. Pengujian program dan hasil nilai tersebut ditemukan 21 ruangan efektif di lantai satu dan 11 ruangan tidak efektif di lantai dua pada bangunan sekolah. Melalui teori space syntax diharapkan persoalan mengenai organisasi ruang, layout ruang dan sirkulasi ruang pada bangunan dapat teratasi sehingga komunikasi dan interaksi antar murid dan pengajar menjadi efektif.</p>

1. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Undang Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, 2017), sekolah

merupakan sebuah lembaga pendidikan bersifat formal, nonformal dan informal. Diedric dalam (Aliwanto, 2017) menyebutkan bahwa tujuan belajar dapat tercapai secara maksimal jika aktivitas visual, lisan, mendengarkan, menulis, menggambar, motorik, mental, dan emosional dilakukan oleh siswa. Standar yang harus dipenuhi oleh Lembaga Pendidikan antara lain isi, proses, standar kompetensi lulusan, pendidik dan tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan serta penilaian Pendidikan (Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005, 2005).

Sebuah ruang memegang peranan penting dalam arsitektur. Secara persepsi maupun dimensional, kehidupan manusia tidak dapat dipisahkan dengan ruang. Proses kegiatan perancangan merupakan suatu proses implementasi konsep ke dalam rancangan dengan mempertimbangkan besaran ruang, tata letak perabotan, sirkulasi pergerakan manusia, dan penerapan material pembentuk ruangnya (Permana et al., 2020). Penanganan organisasi ruang, layout ruang dan sirkulasi ruang mempengaruhi penafsiran seseorang tentang konfigurasi sebuah ruang (Nurhidayat et al., 2018). Efektivitas proses belajar siswa di sekolah sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang meliputi keteraturan ruang kelas yang digunakan, interaksi sosial antara siswa maupun pihak sekolah, kualitas udara di setiap ruangan, kualitas perpustakaan, laboratorium dan bengkel, fasilitas pendukung, dan potensi gangguan di sekitar sekolah (Kusuma et al., 2018).

Space Syntax berkaitan erat dengan konfigurasi ruang. Teori ini digunakan dengan tujuan memahami ruang terkait proses pembentukan serta hubungan sosial (Hillier, 2007). Metoda *space syntax* bermanfaat untuk menafsirkan konfigurasi ruang yang di dalamnya terdapat hubungan ruang dan penghuni sehingga mampu menghasilkan program ruang, konsep melalui teknis analisis *connectivity*, *integrity* dan *intelligibility*, serta teori penggambaran *line*. Metoda ini merupakan salah satu alat bantu desain dalam membuat keputusan obyektif yang didukung data secara matematis dan logis sehingga memberikan jaminan kepada pemberi tugas/owner bahwa perencanaan akan berjalan dengan lancar (Singh, 2020).

Sekolah Al-Biruni Cerdas Mulia yang terletak di Bumi Panyileukan Kota Bandung merupakan sekolah swasta yang memiliki dua jenjang pendidikan yaitu SMP dan SMA. Sekolah ini menjadi studi kasus pada penelitian, dimana efektifitas konfigurasi ruang di dalam sekolah diukur menggunakan teori *space syntax*. Diharapkan hasil dari analisis *space syntax* di sekolah Al-Biruni Cerdas Mulia ini dapat menjadi acuan bagi sekolah untuk melakukan layout ulang susunan ruang lebih agar efektif.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia yang berada di wilayah Bandung Timur merupakan obyek studi yang dipilih dalam penelitian ini. Sekolah ini merupakan salah satu sekolah swasta Islam yang berlokasi di kawasan hunian kompleks Bumi Panyileukan Bandung. Bangunan sekolah berdiri di atas lahan seluas 2.868,3m² dengan bangunan seluas 1.815m². Kaveling sekolah dikelilingi oleh persawahan serta berada di sisi bangunan pabrik Kasur dengan akses utama adalah Jalan selebar 8m. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Tapak

(Sumber: *Google Earth*, diakses pada tanggal 23 Oktober 2020, pukul 11.00 WIB, diolah)

Bangunan SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia menghadap ke Jalan Terusan Panyileukan yang berfungsi sebagai akses utama. Ruang terbuka di area depan bangunan berfungsi sebagai area parkir, dimana area parkir motor berada di sisi timur sedangkan sisa lahannya dimanfaatkan sebagai area parkir mobil. Bangunan sekolah dapat diakses melalui dua pintu, yaitu pintu ruang TU serta gerbang mushola. Konsep gubahan massa pada bangunan adalah memusat dengan ruang terbuka hijau yang dilengkapi kolam ikan berada di area tengah. Sedangkan fasilitas kantin serta lapangan olahraga berada di area selatan site. Dapat dilihat pada Gambar 2.

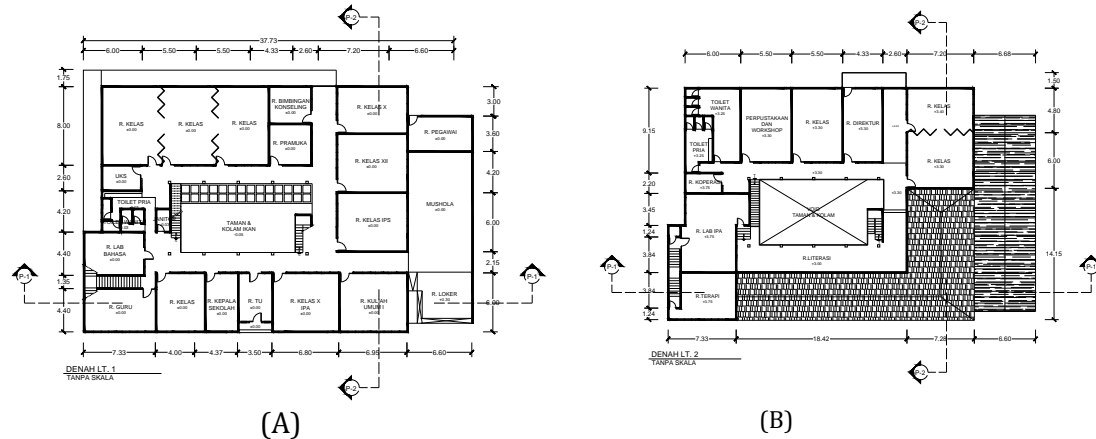


Gambar 2. Eksterior SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2021)

Bangunan SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia terdiri dari 2 lantai. Pada Lantai 1 terdapat 21 ruangan yang terdiri dari 9 kelas, ruang TU, kepala sekolah, guru, laboratorium Bahasa, UKS, pramuka, konseling, pegawai, mushola dan loker. Bangunan ini memiliki sirkulasi mengelilingi ruang terbuka hijau di bagian pusat sekolah. Dapat dilihat pada Gambar 4. Pada lantai 2 terdapat 3 kelas, ruang literasi, ruang terapi, ruang lab IPA, ruang koperasi, toilet, perpustakaan, dan ruang direktur. Sirkulasi lantai 2

memiliki karakter yang sama dengan lantai 1, yaitu memusat mengelilingi void. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah Lantai SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia
 (A) Denah Lantai 1; (B) Denah Lantai 2
 (Sumber: Hasil Analisis, 2021)

2.2. Metode Perhitungan Space Syntax

Sebagai dasar dalam analisis ruang selain menggunakan bantuan program *software depthmapX v.055* untuk melihat hasil *connectivity*. Penelitian ini juga didukung beberapa perhitungan nilai *integrity* untuk setiap ruangnya (Siregar, 2014), antara lain:

1. Menghitung *total depth* (TD)
 Perhitungan TD dilakukan dengan menjumlahkan *step depth* seluruh ruang mendekati ruang yang diamati.
2. Menghitung *mean depth* (MD)

$$M = \frac{T}{L - 1}$$

MD = *mean depth*
 TD = *total depth*
 L = jumlah ruang dalam sistem

3. Menghitung RA

RA (*Relative Asymmetry*) memiliki fungsi untuk membandingkan kedalaman *axial map* dari suatu ruang terhadap kedalaman dan kedangkalan ruang.

$$R = \frac{2(M - 1)}{L - 2}$$

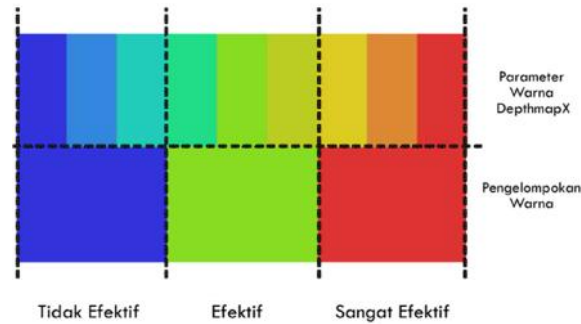
RA = *relative asymmetry*
 MD = *mean depth*
 L = jumlah ruang dalam sistem

Deskripsi dari perhitungan ini, jika suatu ruang memiliki nilai RRA rendah, maka ruang tersebut mempunyai nilai *integrity* yang tinggi dalam suatu konfigurasi ruang.

3. Hasil dan Diskusi

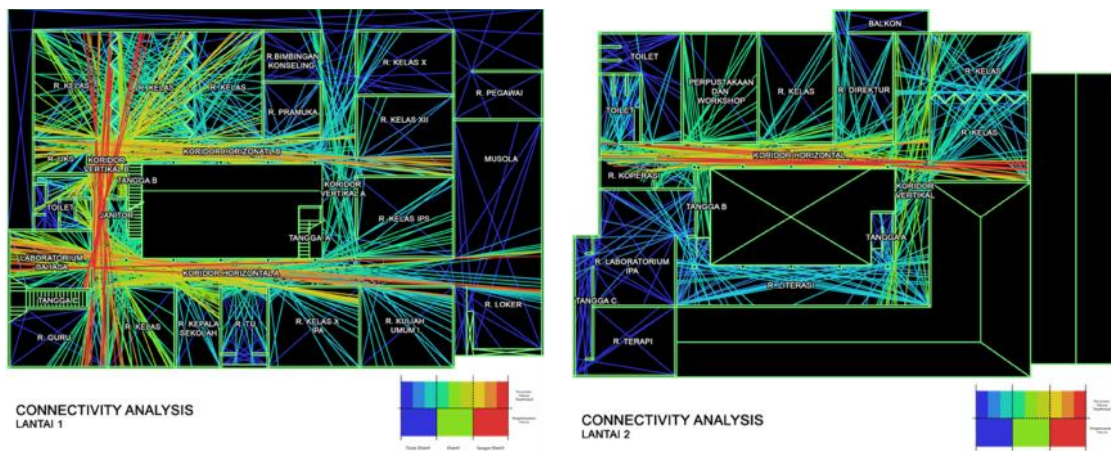
3.1. Konsep Connectivity

Pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa warna biru menunjukkan parameter nilai rendah berupa ruang-ruang yang tidak efektif, kemudian warna hijau menunjukkan nilai menengah yang merupakan ruang-ruang yang efektif, dan warna merah merupakan nilai tertinggi yang merupakan ruang-ruang yang sangat efektif (Pinelo & Turner, 2010).



Gambar 4. Parameter nilai dalam *software depthmapX v.055*
(Sumber: Joao Pinelo & Alasdair Turner, 2010, diolah)

Hasil simulasi dari evaluasi interaksi/keterkaitan ruang menggunakan *software depthmapX v.055* pada lantai 1 menunjukkan bahwa koridor vertikal B yang menghubungkan ruangan kelas, ruang UKS, toilet, ruang laboratorium bahasa dan ruang guru pada sisi kiri (timur RTH) memiliki garis berwarna merah yang lebih dominan. Hal ini dapat diterjemahkan bahwa area tersebut memiliki interaksi/keterkaitan yang sangat efektif. Koridor vertikal A yang menghubungkan antara bimbingan konseling, ruang pramuka, dan ruang kelas yang memiliki garis berwarna hijau yang lebih dominan. Hal ini berarti area tersebut memiliki interaksi/keterkaitan yang efektif. Koridor horizontal A dan koridor horizontal B pada denah lantai 1 menunjukkan warna oranye yang lebih dominan sehingga dapat dikatakan sangat efektif karena memiliki koridor yang lebih panjang dibandingkan koridor lainnya. Koridor vertikal B merupakan koridor yang sangat efektif karena pada area tersebut memiliki keterkaitan dan interaksi yang tinggi terhadap ruang-ruang penggunanya. Gambar 5 memperlihatkan sisi kiri/timur void berupa ruang koperasi, toilet, ruang perpustakaan dan *workshop*, ruang kelas, dan ruang direktur yang memiliki garis warna hijau dan oranye. Warna ini menunjukkan bahwa untuk mencapai ruang-ruang tersebut memerlukan jarak yang lebih dekat.



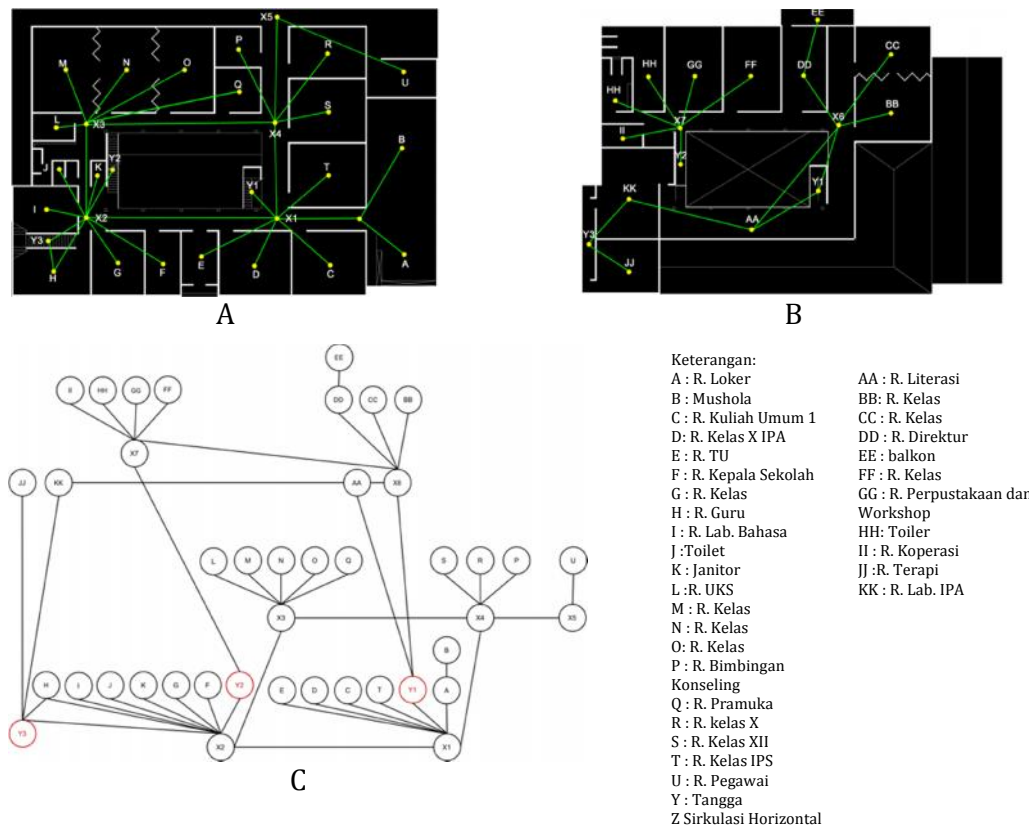
(A) (B)
Gambar 5. Ilustrasi hasil *connectivity* (A) Lantai 1; (B) Lantai 2
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Sedangkan ruang kelas dan ruang literasi memiliki nilai interaksi/keterkaitan yang rendah dan tidak efektif karena ditandai dengan banyaknya garis-garis yang berwarna biru yang artinya memerlukan jarak yang lebih jauh untuk mencapai kepada ruang-ruang tersebut. Nilai keefektifan pada lantai 2 SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia dikategorikan efektif karena memiliki 6 ruang efektif dan 1 koridor sangat efektif, sedangkan 3 ruangan lainnya tidak efektif.

3.2. Konsep Integrity

Integrity merupakan metode pengukuran ruangan berdasarkan posisi relatif di dalam sebuah konfigurasi ruang (Hillier & Hanson, 1997). *Integrity* melibatkan banyak ruang, tidak seperti konsep *connectivity* yang hanya melibatkan ruangan yang terhubung secara langsung. *Integrity* melibatkan ruang-ruang yang tidak terhubung secara langsung dengan ruang pengamatan.

Analisis hubungan ruang berdasarkan denah pada bangunan SMP-SMA Al-Biruni dibuat menjadi denah konfigurasi *solid void* seperti pada Gambar 6 dengan penamaan ruangan menggunakan alphabet untuk mempermudah dan mempersingkat penamaan ruangan tersebut. Diagram hubungan ruang dibuat untuk menyederhanakan penelitian dimana pada kasus ini diagram lantai 1 dan lantai 2 digabung karena fungsi sekolah yang memiliki dua tingkatan sekolah yaitu SMP dan SMA.



Gambar 6. (A,B) Analisis hubungan ruang berdasarkan konfigurasi solid void; (C) Diagram hubungan ruang dalam setiap lantai (Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Pada kasus ini ruang atau kode ruang yang diteliti hanya berupa ruangan penunjang pembelajaran seperti ruang kelas, laboratorium dan lain sebagainya sehingga hasil dari penelitian lebih memfokuskan pada ruang-ruang yang menunjang aktivitas pembelajaran yang menimbulkan komunikasi dan interaksi efektif. Tabel 1 menunjukkan perhitungan TD, MD dan RA lantai 1 dari metoda analisis *space syntax* yang merujuk pada gambar ilustrasi dan perhitungan konfigurasi konsep integritas.

Tabel 1. Perhitungan TD, MD dan RA lantai 1

Lantai 1			
Ruang	Total Depth (TD)	Mean Depth (MD)	Relative Asymetry (RA)
A	831	20,2683	0,9634
B	831	20,2683	0,9634
C	831	20,2683	0,9634
D	831	20,2683	0,9634
E	831	20,2683	0,9634
F	717	17,4878	0,8244
G	568	13,8537	0,6427
H	1068	26,0488	1,2524
I	565	13,7805	0,6390
J	565	13,7805	0,6390
K	565	13,7805	0,6390
L	2263	55,1951	2,7098
M	2263	55,1951	2,7098
N	2263	55,1951	2,7098
O	2263	55,1951	2,7098
P	2000	48,7805	2,3890
Q	2263	55,1951	2,7098
R	2000	48,7805	2,3890
S	2000	48,7805	2,3890
T	831	20,2683	0,9634
U	2668	65,0732	3,2037

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Tabel 2 menunjukkan perhitungan TD, MD dan RA lantai 2 dari metoda analisis *space syntax*.

Tabel 2. Perhitungan TD, MD dan RA lantai 2

Lantai 2			
Ruang	Total Depth (TD)	Mean Depth (MD)	Relative Asymetry (RA)
AA	3164	77,1707	3,8085
BB	3281	80,0244	3,9512
CC	3281	80,0244	3,9512
DD	3279	79,9756	3,9488
EE	3710	90,4878	4,4744
FF	4301	104,9024	5,1951
GG	4301	104,9024	5,1951
HH	4301	104,9024	5,1951
II	4301	104,9024	5,1951
JJ	3742	91,2683	4,5134
KK	3605	87,9268	4,3463

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Pada Tabel 3 dan Tabel 5 menunjukkan perhitungan *Real Relative Asymetry* (RRA) yang dilakukan untuk memperoleh nilai integritas operasional dalam konfigurasi ruang

berdasarkan data *total depth* (TD), *Mean depth* (MD), dan *Relative Asymmetry* (RA) sebelumnya.

Tabel 3. Perhitungan GL

L	\sqrt{L}	2L	$\frac{L\sqrt{L}}{2L+1}$	L-1	L-2	(L-1)(L-2)	GL
42	6,4807	84	189,1911	41	40	1640	0,2307

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Tabel 4 menunjukkan parameter nilai akhir dari perhitungan *integrity* sehingga menunjukkan apakah bangunan SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia memiliki penataan ruang yang berhubungan dengan hubungan ruang yang sangat efektif, efektif atau tidak efektif.

Tabel 4. Parameter keefektifan ruang

Range nilai RRA	Kategori
0-8	Sangat efektif
8-15	Efektif
15-23	Tidak efektif

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Tabel 5 menunjukkan bahwa ruang pada lantai 1 memiliki nilai integritas yang lebih tinggi yang ditunjukkan dengan nilai RRA lebih kecil dibandingkan nilai RRA pada lantai 2. Kesatuan ruang pada lantai 1 merupakan konfigurasi yang paling erat dibandingkan ruangan lain yang terdapat di lantai 2.

Tabel 5. Perhitungan RRA

Lantai 1		Lantai 2	
Ruang	RRA	Ruang	RRA
A	4,1757	AA	16,5071
B	4,1757	BB	17,1255
C	4,1757	CC	17,1255
D	4,1757	DD	17,1150
E	4,1757	EE	19,3931
F	3,5731	FF	22,5169
G	2,7855	GG	22,5169
H	5,4284	HH	22,5169
I	2,7697	II	22,5169
J	2,7697	JJ	19,5622
K	2,7697	KK	18,8381
L	11,7447		
M	11,7447		
N	11,7447		
O	11,7447		
P	10,3546		
Q	11,7447		
R	10,3546		
S	10,3546		
T	4,1757		
U	13,8854		

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

3.3. Korelasi

Pada Tabel 6 menunjukkan parameter keefektifan ruang berdasarkan warna dan *range* nilai RRA. Persebaran warna merah menunjukkan ruang memiliki tingkat keefektifan tingkat interaksi manusia yang tinggi sehingga dapat dikatakan sebagai ruangan yang sangat efektif. Warna hijau menunjukkan ruang memiliki tingkat keefektifan dan tingkat interaksi manusia yang cukup.

Tabel 6. Parameter keefektifan ruang

Warna (<i>connectivity</i>)	Range nilai RRA (<i>integrity</i>)	Kategori
Merah	0-8	Sangat efektif
Hijau	8-15	Efektif
Biru	15-23	Tidak efektif

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Hasil korelasi yang dilengkapi dengan warna pada denah menunjukkan ruangan yang sangat efektif, efektif, dan tidak efektif. Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa denah lantai 1 terlihat 12 ruangan dengan kategori sangat efektif dan 9 ruang dengan kategori efektif. Berdasarkan hasil korelasi di lantai 2 di Gambar 7 menunjukkan bahwa seluruh ruangan termasuk ke kategori tidak efektif. Hal ini disebabkan para murid maupun pengajar mengakses ruangan yang ada di lantai 2 harus melewati banyak ruang atau koridor.



Gambar 7. Denah Persebaran Warna Hasil Korelasi Antara *Connectivity* dan *Integrity*
 (A) Denah lantai 1; (B) Denah Lantai 2

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Secara keseluruhan berdasarkan hasil korelasi lantai 1 dan lantai 2 pada bangunan SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia, ruang-ruang di lantai 1 memiliki keefektifan dan tingkat interaksi manusia yang baik sehingga kegiatan komunikasi dan interaksi antar murid dan pengajar dapat berjalan dengan baik. Ruang-ruang di lantai 2 memiliki keefektifan dan tingkat interaksi manusia yang kurang baik karena waktu tempuh untuk mencapainya lebih banyak dibandingkan lantai 1.

4. Simpulan

Sarana dan prasarana yang terdapat di SMP-SMA Al-Biruni Cerdas Mulia telah memenuhi Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 24 tahun 2007

(Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, 2007), yaitu tersedianya sarana prasarana berupa ruangan kelas, perpustakaan, laboratorium, ruang pimpinan, ruang guru, mushola, UKS, toilet, gudang, area sirkulasi, serta tempat bermain dan berolahraga meskipun secara penggunaannya fasilitas pada bangunan sekolah tersebut masih bercampur antara tingkat SMP dan SMA. Pencampuran penggunaan fungsi ini berakibat pada keefektifan berkomunikasi dan interaksi antar murid dan pengajarnya. Perhitungan *space syntax* membantu dalam menilai bangunan sekolah Al-Biruni Cerdas Mulia menggunakan dua konsep, yaitu konsep *connectivity* dan *integrity*. Melalui hasil dari perhitungan kedua konsep tersebut melahirkan suatu korelasi yang bernilai sama dengan konsep *intelligibility* yang menghasilkan 21 ruangan yang efektif, sedangkan 11 ruangan lainnya dikatakan tidak efektif.

Daftar Pustaka

- Aliwanto. (2017). Analisis Aktivitas Belajar. *Jurnal Konseling GUSJIGANG*, 3(1), 64–71.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, Pub. L. No. 24, 67 (2007).
- Hillier, B. (2007). Space Is The Machine. In *Design Studies* (Vol. 18, Issue 3). Syntax, Space. [https://doi.org/10.1016/s0142-694x\(97\)89854-7](https://doi.org/10.1016/s0142-694x(97)89854-7)
- Hillier, B., & Hanson, J. (1997). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press.
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, 2 Sistem Pendidikan Nasional 39 (2017). <https://doi.org/10.24967/ekombis.v2i1.48>
- Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005, Pub. L. No. 19, Standar Nasional Pendidikan 1 (2005). <http://peraturan.go.id/inc/view/1Furfhe8BFbkEhXn1xcYPr8jYAACNpfV7p.html>
- Kusuma, Y., Kusuma, H. E., Tampubolon, A. C., & Aryanti, T. (2018). Pengaruh Kualitas Lingkungan dan Motivasi pada Kinerja Akademik Siswa SMA. *Review of Urbanism and Architectural Studies*, 16(2), 28–41. <https://doi.org/10.21776/ub.ruas.2018.016.02.3>
- Nurhidayat, I., Purwani, O., & Samsudi. (2018). Penerapan Teori Space Syntax Pada Bangunan Pusat Ekshibisi Di Jakarta. *Senthong*, 1(2), 153–160.
- Permana, A. Y., Permana, A. F. S., & Andriyana, D. (2020). Konfigurasi Ruang Berdasarkan Kualitas Konektivitas Ruang Dalam Perancangan Kantor: Space Syntax Analysis. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 3(2), 155–170. <https://doi.org/10.17509/jaz.v3i2.25893>
- Pinelo, J., & Turner, A. (2010). *Environmental Modeling: Using SpaceSyntax in Spatial Cognition Research Introduction to UCL Depthmap 10. Mt Hood*.
- Singh, R. (2020). *Space Syntax*. National Institute of Technology Hamirpur (H.P).
- Siregar, J. P. (2014). *Metodologi Dasar Space Syntax Dalam Analisis Konfigurasi Ruang*.