

## BAB III

### PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

#### 3.1. Jadwal Kegiatan

Kerja praktik dilaksanakan dari tanggal 20 Juli 2020 sampai dengan 18 September 2020 selama 9 minggu. Waktu kerja praktik adalah dari hari Senin sampai dengan Jumat, pukul 10.00 sampai dengan pukul 17.00 WIB. Secara umum, kegiatan yang dilakukan selama kerja praktik adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.1. Daftar Ringkasan Pelaksanaan KP secara mingguan**

Minggu ke-	Deskripsi Pelaksanaan Kerja Praktik
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pengenalan lingkungan kerja</li><li>- Mempelajari sistem sertifikasi <i>GreenShip New Building</i></li><li>- Membuat model simulasi energi</li><li>- Mengikuti inspeksi lapangan dan <i>meeting</i> dengan pihak proyek</li><li>- Melengkapi presentasi untuk webinar WELL</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mengikuti <i>workshop</i> dan inspeksi lapangan Proyek X</li><li>- Melakukan perhitungan luasan Proyek X</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- Membangun simulasi pencahayaan alami</li><li>- Mengikuti <i>workshop</i> dan inspeksi lapangan</li><li>- Membuat laporan inspeksi lapangan</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan rekap COP <i>outdoor unit</i> sistem AC Split dan VRV/VRF</li><li>- Membuat model simulasi energi</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>- Membuat laporan EEC 2 (Pencahayaan Alami) beserta dokumentasi simulasi pencahayaan alami</li></ul>
6	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan perhitungan luasan proyek</li><li>- Membuat laporan EEC 2 (Pencahayaan Alami) Proyek X</li><li>- Melakukan rekap sanitair Proyek X dan membuat laporan WAC 2 (Fitur Air)</li></ul>

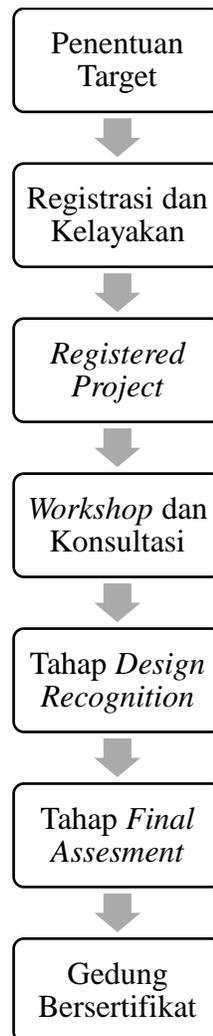
Minggu ke-	Deskripsi Pelaksanaan Kerja Praktik
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menghitung <i>Lighting Power Density</i> (LPD) Proyek X dan membuat laporan EEC 1 (Langkah Penghematan Energi)</li> <li>- Membuat daftar keperluan <i>Final Assessment</i> Proyek X</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan perhitungan persentase pemandangan ke luar gedung dan membuat laporan IHC 4 Proyek X</li> <li>- Menghitung <i>Lighting Power Density</i> (LPD)</li> <li>- Menyortir dokumen untuk sertifikasi EDGE Proyek X</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan perhitungan introduksi udara luar dan membuat laporan IHC P Proyek X</li> <li>- Melakukan perhitungan area dasar hijau, lanskap pada lahan dan membuat laporan ASD P dan ASD 5 Proyek X</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat rekap <i>flooring</i> Proyek X</li> <li>- Melakukan perhitungan <i>internal wall</i>, <i>Window to Wall Ratio</i> (WWR), dan <i>external wall</i> Proyek X</li> <li>- Membuat perhitungan manajemen air limpasan hujan dan membuat laporan ASD 7 Proyek X</li> </ul>

### 3.2. Uraian Data dan Analisis

#### 3.2.1. Spesifikasi Dasar Proyek

Proyek X merupakan gedung perkantoran 13 lantai 4 basemen dengan total luas bangunan 25.697 m<sup>2</sup> dan luas lahan sebesar 3.989 m<sup>2</sup>. Pada saat KP dilaksanakan Proyek X sedang dalam konstruksi. Proyek ini menargetkan untuk mendapatkan sertifikasi *GreenShip New Building* (NB) dengan peringkat Platinum (PT Yodaya Hijau Bestari, 2019). Proyek X telah melibatkan PT Yodaya Hijau Bestari sejak tahap desain bangunan untuk bekerja sama dengan perencana, kontraktor dan sub-kontraktor untuk mencapai target sertifikasi yang telah ditentukan. Keterlibatan berbagai ahli disiplin pada tahap awal

perencanaan bangunan bertujuan untuk mewujudkan proses desain terintegrasi yang membantu penerapan konsep bangunan hijau pada bangunan menjadi lebih optimal. Tahapan proses sertifikasi GreenShip NB yang dijalani oleh Proyek X adalah sebagai berikut;



**Gambar 3.1. Tahapan sertifikasi GreenShip *New Building***  
(Sumber: Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan  
Baru, 2013)

Sebelumnya Proyek X telah menjalani tahap *Design Recognition* (DR) dan mendapatkan hasil peringkat sertifikasi Platinum yang dinilai berdasarkan gambar tender, perencanaan desain arsitektur, mekanikal dan elektrik, lanskap, dan pernyataan desain dari pemilik gedung. Pada saat kerja praktik dilaksanakan, Proyek X berada pada tahap persiapan untuk *Final Assessment* (FA). Pada tahap FA, proyek akan dinilai secara menyeluruh dari desain hingga hasil konstruksinya melalui pengolahan data dari gambar *as built*, detail teknis, dan hasil inspeksi berkala. Berikut akan dibahas sebagian penilaian beberapa kriteria Greenship pada Proyek X yang dilakukan pada kerja praktik, meliputi area dasar hijau, efisiensi dan konservasi energi sistem pencahayaan alami, konservasi air dengan fitur air, dan kesehatan dan kenyamanan dalam ruang.

### 3.2.2. Area Dasar Hijau



**Gambar 3.2. Perencanaan area hijau Proyek X**

Pada desain Proyek X telah direncanakan penempatan ruang terbuka hijau pada sebagian besar lahan proyek. Penyediaan Ruang terbuka hijau yang memadai diperlukan untuk memitigasi kerusakan lingkungan akibat peralihan fungsi lahan. Lahan hijau berperan penting sebagai ‘paru-paru’ kota atau wilayah, menyerap kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), menambah oksigen, menurunkan suhu dengan keteduhan dan kesejukan tanaman, menjadi area resapan air, serta meredam kebisingan (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017). Berdasarkan kriteria prasyarat 1 GreenShip NB untuk kategori *Appropriate Site Development* (ASD) diperlukan “Adanya area lanskap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (*hardscape*) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah. Untuk konstruksi baru, luas areanya adalah minimal 10% dari luas total lahan.” (Green Building Council Indonesia, 2013)

Perhitungan area hanya dilakukan pada area hijau bebas struktur, sehingga area hijau yang berada di atas garis batas basemen tidak diperhitungkan. Perhitungan area dilakukan dengan bantuan perangkat lunak AutoCAD. AutoCAD merupakan perangkat lunak CAD (*computer-aided design*) yang digunakan untuk proses desain dan perancangan model 2 dimensi (2D) dan 3 dimensi (3D). AutoCAD banyak digunakan untuk perancangan arsitektur dan mesin. Pada kasus ini, AutoCAD digunakan untuk mengakses dokumen *Detail Engineering Design (DED) Landscape* Proyek X yang berisi

denah perencanaan dan ukuran lanskap. Dari dokumen tersebut dilakukan perhitungan luasan tapak bangunan, bangunan taman, dan area hijau bebas struktur dengan menyusuri luasan yang ingin diukur dengan *tool polyline* pada AutoCAD dan mengidentifikasi luasan dari *properties*. Selanjutnya persentase area dasar hijau bebas struktur dihitung dengan persamaan;

$$Persentase = \frac{\text{softscape}}{(\text{tapak gedung} + \text{hardscape} + \text{softscape})} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Hasil dari perhitungan persentase terdapat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Hasil Perhitungan kriteria ASD P1**

<b>Luas Lahan Hijau Bebas Struktur (m<sup>2</sup>)</b>	1227,959
<b>Total Luas Lahan Proyek (m<sup>2</sup>)</b>	3989
<b>Persentase Luas Lahan Hijau Bebas Struktur</b>	<b>30,78%</b>

Hasil perhitungan persentase adalah 30,78% sudah melebihi ketentuan minimum luas area bebas struktur 10% sehingga memenuhi kriteria prasyarat ASD P1. Untuk kriteria ASD P2 menyatakan;

“Area ini memiliki vegetasi mengikuti Permendagri No. 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi luasan pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dalam ukuran dewasa dengan jenis tanaman sesuai dengan Permen PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang

Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.” (Green Building Council Indonesia, 2013)

Komposisi lahan tertutupi luasan pohon didapatkan melalui perbandingan persentase luas tajuk tanaman dewasa terhadap luas lanskap bebas struktur. Tajuk tanaman dewasa adalah bagian teratas tanaman yang mencangkup dahan cabang dan daun tanaman pada kondisi dewasa. Hasil perhitungan persentase tajuk tanaman adalah 80,28% melebihi 50% dari luas lahan hijau bebas struktur.

**Tabel 3.3. Hasil Perhitungan kriteria ASD P2**

<b>Total Luas Tajuk Tanaman (m<sup>2</sup>)</b>	985,811
<b>Luas Lahan Hijau Bebas Struktur (m<sup>2</sup>)</b>	1227,959
<b>Persentase Tajuk Tanaman</b>	<b>80,28%</b>

Jenis vegetasi yang akan ditanam pada Proyek X juga telah dipilih dengan mempertimbangkan kriteria pada Permen PU No. 5/PRT/M/2008 yakni;

- a) Memiliki nilai estetika yang menonjol.
- b) Sistem perakaran masuk ke dalam tanah, tidak merusak konstruksi dan bangunan.
- c) Tidak beracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu fondasi.

- d) Ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain seimbang.
- e) Jenis tanaman tahunan dan musiman.
- f) Tahan terhadap hama penyakit tanaman.
- g) Mampu menyerap dan menyerap cemaran udara.
- h) Sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang kehadiran burung.

Sehingga proyek X telah memenuhi kriteria ASD P2.

### **3.2.3. Efisiensi dan Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Alami**

Pada GreenShip NB kategori *Energy Efficiency and Conservation* (EEC) pada kriteria EEC 2 terdapat tolak ukur terkait pemanfaatan pencahayaan alami yakni “Penggunaan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan *software*.” (Green Building Council Indonesia, 2013)

Pada Proyek X pencahayaan alami dimanfaatkan untuk meringankan beban listrik sistem pencahayaan sebagai langkah efisiensi energi. Untuk Proyek X yang merupakan bangunan perkantoran dengan profil penggunaan aktifnya berada pada jam 8 pagi hingga jam 5 sore, solusi pemanfaatan pencahayaan alami ini sangat tepat. Namun perlu diperhatikan juga agar

pemanfaatan cahaya alami tidak mengganggu produktivitas aktivitas dan kenyamanan dalam ruang.

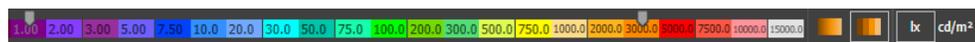
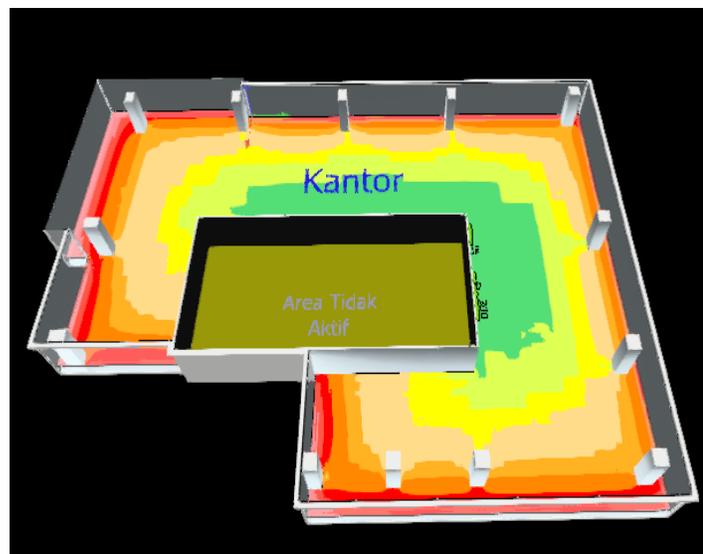
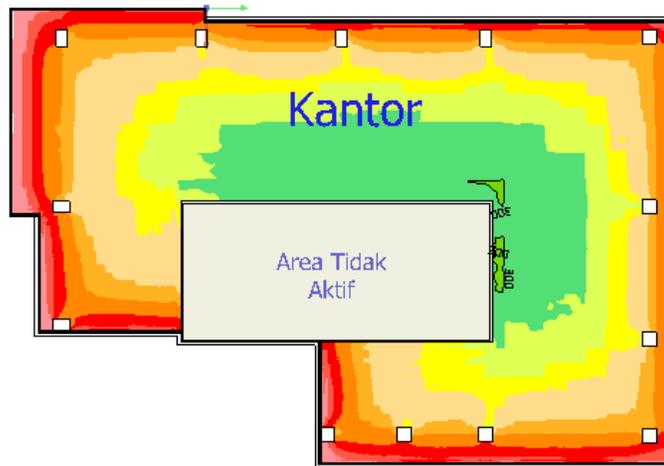
Penilaian tolak ukur EEC 2 dilakukan melalui simulasi *daylighting* dengan aplikasi DIALux Evo. DIALux Evo merupakan perangkat lunak dengan spesialisasi untuk perancangan, kalkulasi, dan visualisasi pencahayaan pada ruangan tunggal, keseluruhan bangunan, jalanan, area *outdoor*, dan pencahayaan alami. Aplikasi ini membantu memberikan visualisasi bagi pengguna sehingga memudahkan saat menentukan kondisi ruang, bukaan, dan furnitur; ukuran, posisi, dan material. Peralatan pencahayaan dapat di-*input* melalui katalog produk pencahayaan spesifik dari merek yang ada dan dapat diposisikan pada ruang sesuai perencanaan pencahayaan. Untuk komponen pencahayaan alami pengaturan *sky model* juga disediakan guna menyesuaikan kondisi langit pada saat simulasi. Selanjutnya perhitungan intensitas pencahayaan dan daya pencahayaan buatan akan dihitung dan divisualisasikan sesuai spesifikasi model dan pengaturan yang sudah di-*input* oleh pengguna.

Untuk menyederhanakan simulasi *daylighting* untuk EEC 2 Proyek X, simulasi dilakukan secara terpisah per lantai bangunan dan peralatan pencahayaan buatan tidak dimasukkan ke dalam model simulasi. Pertama, dibuat model konstruksi bangunan dan ketentuan bukaan cahaya sesuai gambar Denah Tampak Potongan (DTP) proyek. Setelah model konstruksi dibangun, lokasi dan orientasi bangunan pada simulasi disesuaikan dengan lokasi dan

orientasi bangunan proyek. Simulasi *daylighting* dijalankan pada area aktif di dalam bangunan dengan bidang kerja setinggi 0,8 meter dari lantai. Kondisi *sky model* simulasi ditetapkan pada *average sky* pukul 12.00. Hasil simulasi kemudian diatur pada menu *calculation object* agar *isoline* menunjukkan area kerja yang memiliki intensitas pencahayaan minimal 300 lux. Hasil kemudian diekspor ke dalam file *drawing* (DWG) untuk diukur luas areanya menggunakan perangkat lunak AutoCAD dengan cara yang sama seperti pada perhitungan luasan area dasar hijau sebelumnya. Hasil simulasi ditunjukkan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4. Hasil perhitungan kriteria EEC 2**

Lantai	Area	Luas Total Area (m <sup>2</sup> )	Luas Area $\geq$ 300 lux (m <sup>2</sup> )	Persentase	Keterangan
LT. D	Retail 1	173,15	173,15	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
	Retail 2	122,63	122,63	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
	Retail 3	59,69	59,69	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
	Lobby Utama	230,94	208,21	<b>90,16%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 2	Retail 1	473,04	473,04	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
	Retail 2	46,06	46,06	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 3	Kantor	1039,67	1037,65	<b>99,81%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 4	Kantor	877,49	877,49	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 5, LT. 8, LT. 10 - LT. 11	Kantor	1012,89	1012,89	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 6	Kantor	990,31	990,31	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 7	Kantor	961,3	961,3	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 9	Kantor	992,85	992,85	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 12	Kantor	973,32	973,32	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
LT. 13	Kantor	169,9	169,9	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>
	R. Rapat Besar	395,3	395,3	<b>100%</b>	<b>Memenuhi</b>



**Gambar 3.3. Hasil simulasi *daylighting* Proyek X**

Dari hasil simulasi diketahui bahwa pencahayaan alami pada Proyek X sudah memenuhi kriteria EEC 2 yakni menyinari lebih dari 30% area aktif dengan intensitas minimum 300 lux sehingga memperoleh 2 poin.

### 3.2.4. Konservasi Air melalui Fitur Air

Salah satu cara yang diterapkan Proyek X untuk mengurangi penggunaan air bersih yang berlebihan adalah dengan memasang fitur hemat air. Dengan memasang fitur air yang memiliki laju pengeluaran air per menit atau *flush* yang lebih rendah dari fitur air standar, otomatis akan membuat penggunaan air lebih efisien dan terkontrol. Pada Greenship NB kriteria *Water Conservation* (WAC) 2 ditetapkan tolak ukur sebagai berikut;

“Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal

25% (tolak ukur 1A, 1 poin) atau,

50% (tolak ukur 1B, 2 poin) atau,

75% (tolak ukur 1C, 3 poin)

dari total pengadaan produk fitur air.” (Nasir, et al., 2013)

Standar maksimum penggunaan air terdapat pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5. Standar maksimum alat keluaran air**

<b>Alat</b>	<b>Standar Penggunaan Air</b>
<i>WC Flush Valve</i>	< 6 liter/ <i>flush</i>
<i>WC Flush Tank</i>	< 6 liter/ <i>flush</i>
<i>Urinal Flush Valve</i> /peturasan	< 4 liter/ <i>flush</i>
Keran Wastafel/ <i>lavatory</i>	< 8 liter/menit
Keran Tembok	< 8 liter/menit
<i>Shower</i>	< 9 liter/ menit

Untuk nilai penggunaan air WC *dual flush* digunakan rumus sebagai berikut;

$$konsumsi\ air = \frac{(1 \times nilai\ siram\ besar) + (4 \times siram\ kecil)}{5} l/flush \dots \dots \dots (3.2)$$

Dan berikut merupakan rekap fitur air yang akan dipasang pada Proyek X yang didapatkan dari dokumen *approval sanitair*, tercantum pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6. Rekap fitur air pada Proyek X**

Kategori	Penggunaan air	Jumlah	Keterangan
Kloset	3,3 lpf ( <i>dual flush</i> )	65	Hemat
	6 lpf	13	Tidak Hemat
Urinal	15 lpm	1	Tidak Hemat
	2,5 lpm	38	Hemat
Keran Wastafel	5 lpm	14	Hemat
	4 lpm	13	Hemat
	2,4 lpm	55	Hemat
Keran Wudu (tembok)	5 lpm	38	Hemat
Keran Pantry ( <i>sink</i> )	7 lpm	13	Hemat
Keran Janitor (tembok)	8 lpm	14	Tidak Hemat
<i>Shower</i>	12 lpm	14	Tidak Hemat

Fitur-fitur air pada Proyek X dibandingkan dengan standar penggunaan air pada Tabel 3.4. untuk menentukan apakah fitur tersebut tergolong hemat atau tidak. Setelah selesai dibandingkan, fitur tersebut akan dikelompokkan sesuai jenis dan akan dilakukan perhitungan persentase fitur hemat air seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7. Hasil perhitungan kriteria WAC 2 Proyek X**

<b>Jenis Fitur Air</b>	<b>Satuan</b>	<b>Jumlah Fitur Air Hemat</b>	<b>Jumlah Fitur Air Gedung</b>
WC <i>Flush Valve</i>	unit	65	78
Urinal	unit	38	39
Keran Tembok/Wudhu	unit	38	52
Keran Wastafel	unit	95	95
<i>Shower</i>	unit	0	14
<b>Jumlah Total</b>	<b>unit</b>	<b>236</b>	<b>278</b>
<b>Persentase fitur hemat air</b>		<b>84,89%</b>	

Hasil perhitungan persentase menunjukkan persentase fitur hemat air pada Proyek X adalah 84,89% sehingga memenuhi kriteria WAC 2-1C dan mendapatkan 3 poin.

### **3.2.5. Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruang**

Sebagai proyek yang menerapkan konsep bangunan hijau, Proyek X juga wajib untuk memerhatikan aspek kesehatan dan kenyamanan dalam ruangnya. Salah satu kriteria penting yang dijadikan prasyarat kategori *Indoor Health Comfort* (IHC) pada GreenShip NB adalah introduksi udara. Introduksi udara luar yang cukup membantu presurisasi bangunan dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan menurunkan konsentrasi udara yang terpolusi di dalam ruang. Introduksi udara yang kurang akan menimbulkan berbagai gangguan kesehatan pada penghuni bangunan, seperti iritasi, alergi, dan gangguan saluran pernafasan.

Pada kriteria GreenShip IHC P, tolak ukur penilaian adalah sebagai berikut; “Desain ruangan yang menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar minimal sesuai dengan Standar ASHRAE 62.1-2007 atau Standar ASHRAE edisi terbaru.” (Green Building Council Indonesia, 2013)

Parameter yang dijadikan acuan untuk mengetahui kelayakan introduksi udara luar adalah laju ventilasi udara atau *outdoor airflow rate*. Standar laju ventilasi udara suatu ruangan bergantung pada fungsi ruangan, okupansi, dan luas areanya. Berikut merupakan persamaan untuk menentukan standar laju ventilasi ruangan;

$$Vbz = Rp \cdot Pz + Ra \cdot Az \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan:

**Vbz** adalah desain laju aliran udara luar yang diperlukan dalam *breathing zone* ruang yang digunakan (L/s)

**Rp** adalah *outdoor airflow rate* yang dibutuhkan per orang ( $\frac{L}{s \times \text{person}}$ ).

**Pz** adalah perkiraan jumlah penghuni terbanyak untuk zona lantai dengan penggunaan yang tipikal

**Ra** adalah *outdoor airflow rate* yang dibutuhkan per unit area ( $\frac{L}{s \times m^2}$ )

**Az** adalah luas neto dari zona yang dikondisikan (m<sup>2</sup>)

Nilai *outdoor air flow rate* yang dibutuhkan per unit area dan per orang untuk tiap jenis ruangan didapatkan dari standar ASHRAE 62.1-2007 untuk bangunan perkantoran, ditunjukkan pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8. Standar ventilasi untuk bangunan perkantoran**

Occupancy Category	People Outdoor Air Rate		Area Outdoor Air Rate		Notes	Default Values			Air Class
	$R_p$		$R_a$			Occupant Density (see Note 4)	Combined Outdoor Air Rate (see Note 5)		
	cfm/person	L/s-person	cfm/ft <sup>2</sup>	L/s-m <sup>2</sup>		#/1000 ft <sup>2</sup> or #/100 m <sup>2</sup>	cfm/person	L/s-person	
<b>Office Buildings</b>									
Office space	5	2.5	0.06	0.3		5	17	8.5	1
Reception areas	5	2.5	0.06	0.3		30	7	3.5	1
Telephone/data entry	5	2.5	0.06	0.3		60	6	3.0	1
Main entry lobbies	5	2.5	0.06	0.3		10	11	5.5	1

GENERAL NOTES FOR TABLE 6-1

- Related requirements:** The rates in this table are based on all other applicable requirements of this standard being met.
- Smoking:** This table applies to no-smoking areas. Rates for smoking-permitted spaces must be determined using other methods. See Section 6.2.9 for ventilation requirements in smoking areas.
- Air density:** Volumetric airflow rates are based on an air density of 0.075 lb<sub>air</sub>/ft<sup>3</sup> (1.2 kg<sub>air</sub>/m<sup>3</sup>), which corresponds to dry air at a barometric pressure of 1 atm (101.3 kPa) and an air temperature of 70°F (21°C). Rates may be adjusted for actual density but such adjustment is not required for compliance with this standard.
- Default occupant density:** The default occupant density shall be used when actual occupant density is not known.
- Default combined outdoor air rate (per person):** This rate is based on the default occupant density.
- Unlisted occupancies:** If the occupancy category for a proposed space or zone is not listed, the requirements for the listed occupancy category that is most similar in terms of occupant density, activities and building construction shall be used.
- Health-care facilities:** Rates shall be determined in accordance with Appendix E.

Luas ruangan yang dikondisikan diukur terlebih dahulu melalui gambar denah dengan bantuan aplikasi AutoCAD dengan cara yang sama seperti perhitungan luasan pada kasus sebelumnya. Okupansi tiap ruangan dihitung dengan kepadatan okupansi yang diberikan pada detail proyek, yakni 1 orang/10 m<sup>2</sup> dikali dengan luas ruangan. Setelah standar laju ventilasi minimum tiap ruang yang dikondisikan dihitung menggunakan persamaan 3.3, standar laju ventilasi tersebut kemudian dijumlahkan dengan standar laju ventilasi untuk ruangan lain di lantai yang sama untuk mendapat nilai laju ventilasi minimum per lantai proyek.

**Tabel 3.9. Hasil perhitungan standar laju ventilasi minimum Proyek X**

Lantai	Fungsi	Luas (m2)	Okupansi (p)	Rp (L/s. person)	Ra (L/s.m2)	Vbz (L/s)	Vbz Minimum (L/s)	Vbz Minimum (cfm)
LT.D	Retail	351,52	35	2,5	0,3	192,95	370,27	784,55
	Lobby & Koridor	324,37	32	2,5	0,3	177,31		
LT.2	Retail	516,77	52	2,5	0,3	285,03	663,20	1405,24
	Lobby, Koridor, dan Eskalator	620,24	62	2,5	0,3	341,07		
	Mushola	65,32	7	2,5	0,3	37,10		
LT.3	Kantor	1046,89	105	2,5	0,3	576,57	608,33	1288,98
	Lobby & Koridor	55,88	6	2,5	0,3	31,77		
LT.4	Kantor	878,24	88	2,5	0,3	483,47	515,05	1091,32
	Lobby & Koridor	55,24	6	2,5	0,3	31,57		
LT.5,8,10-11	Kantor	1011,97	101	2,5	0,3	556,09	587,65	1245,15
	Lobby & Koridor	55,18	6	2,5	0,3	31,56		
LT.6	Kantor	986,78	99	2,5	0,3	543,53	572,51	1213,08
	Lobby & Koridor	54,92	5	2,5	0,3	28,98		
LT.7	Kantor	953,09	95	2,5	0,3	523,43	552,42	1170,52
	Lobby & Koridor	54,99	5	2,5	0,3	29,00		
LT.9	Kantor	990,71	99	2,5	0,3	544,71	573,71	1215,62
	Lobby & Koridor	54,99	5	2,5	0,3	29,00		
LT.12	Kantor	973,32	97	2,5	0,3	534,50	563,46	1193,91
	Lobby & Koridor	54,88	5	2,5	0,3	28,96		
LT.13	R. Rapat Besar	457,14	46	2,5	0,3	252,14	374,28	793,06
	Kantor	171,97	17	2,5	0,3	94,09		
	Lobby & Koridor	51,82	5	2,5	0,3	28,05		
Basement 1	Kantin	117,08	12	2,5	0,3	65,12	163,27	345,94
	Lobby	67,43	7	2,5	0,3	37,73		
	Ruang Kontrol	24,19	2	2,5	0,3	12,26		
	Ruang Panel	85,52	9	2,5	0,3	48,16		
Basement 2	Lobby	26,62	3	2,5	0,3	15,49	45,48	96,36
	Ruang Pengelola	23,81	2	2,5	0,3	12,14		
	Ruang Panel	11,65	1	2,5	0,3	5,99		
	Ruang Engineering	22,84	2	2,5	0,3	11,85		
Basement 3	Lobby	27,88	3	2,5	0,3	15,87	39,82	84,38
	Mushola	34,48	3	2,5	0,3	17,84		
	Ruang Panel	12,04	1	2,5	0,3	6,11		
Basement 4	Lobby	25,13	3	2,5	0,3	15,04	21,16	44,84
	Ruang Panel	12,07	1	2,5	0,3	6,12		

Standar tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai *supply fresh air* sistem *Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (HVAC) proyek yang didapatkan dari dokumen Mekanikal dan Elektrikal (ME) Proyek X mengenai penjadwalan AC. Hasil perbandingannya terdapat pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10. Perbandingan laju ventilasi udara sistem HVAC Proyek X dengan standar minimumnya**

<b>Lokasi</b>	<b>Code</b>	<i>Supply Fresh Air</i> <b>(cfm)</b>	<i>Supply Fresh Air per Lantai</i> <b>(cfm)</b>	<b>Vbz minimum (cfm)</b>	<b>Keterangan</b>
LT. D	EVB - 1.1 &1.2	650	1830	784,55	<b>Memenuhi</b>
	EVB - 1.3	500			
	EVB - 1.4&1.5	360			
	EVB - 1.6	320			
LT. 2	EVB -2.1 s/d 2.2	500	1020	1405,24	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 2.3 s/d 2.6	320			
	EVB 2.7	200			
LT. 3	EVB - 3.1 s/d 3.6 EVB. 3.9	650	970	1288,98	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 3.7 & 3.8	320			
LT. 4	EVB - 4.1 s/d 4.6 EVB. 4.8	650	970	1091,32	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 4.7	320			
LT. 5, 8, 10- 11	EVB - 5.1 s/d 5.6 EVB. 5.8	650	970	1245,15	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 5.7	320			
	EVB - 6.1 s/d 6.6 EVB. 6.8	650			
LT. 6	EVB - 6.1 s/d 6.6 EVB. 6.8	650	970	1213,08	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 6.7	320			
LT. 7	EVB - 7.1 s/d 7.6 EVB. 7.8	650	970	1170,52	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 7.7	320			
	EVB - 9.1 s/d 9.6 EVB. 9.8	650			
LT. 9	EVB - 9.1 s/d 9.6 EVB. 9.8	650	970	1215,62	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVB - 9.7	320			

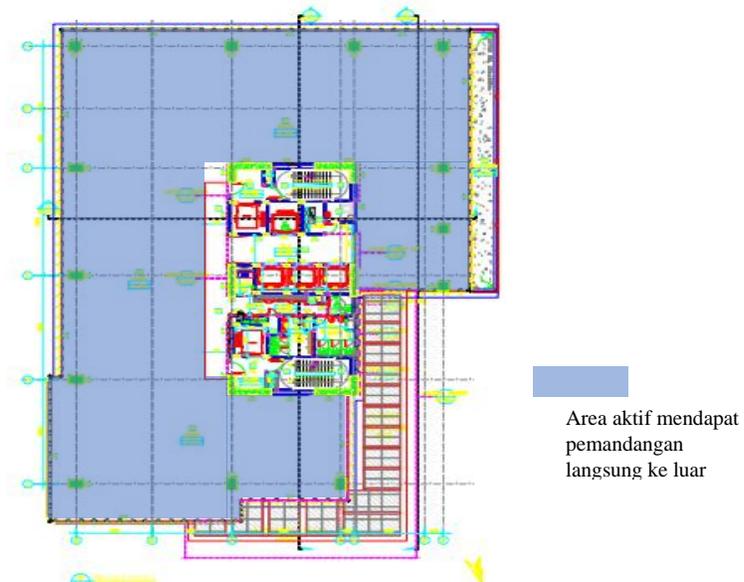
Lokasi	Code	Supply Fresh Air (cfm)	Supply Fresh Air per Lantai (cfm)	Vbz minimum (cfm)	Keterangan
LT. 12	EVb - 12.1 s/d 12.6 EVb. 12.8	650	970	1193,91	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVb - 12.7	320			
LT. 13	EVb - 13.1 s/d 13.3	500	1150	793,06	<b>Memenuhi</b>
	EVb - A.1 s/d A.5	650			
Basemen 1	EVb - B1.1 s/d B1.3	100	200	345,94	<b>Tidak Memenuhi</b>
	EVb - B1.4	100			
Basemen 2	EVb - B2.1 & B2.2	50	180	96,36	<b>Memenuhi</b>
	EVb - B2.3	130			
Basemen 3	EVb - B3.1 & B3.2	50	130	84,38	<b>Memenuhi</b>
	EVb - B3.3	80			
Basemen 4	EVb - B4.1	50	50	44,84	<b>Memenuhi</b>

Dari hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa kondisi introduksi udara luar pada lantai 2 – 12 dan lantai basemen 1 masih belum sesuai standar ASHRAE 62.1-2007 sehingga kriteria prasyarat IHC belum terpenuhi oleh proyek ini. Kriteria prasyarat ini perlu dipenuhi agar perolehan poin pada kriteria IHC lainnya dapat dimasukkan ke dalam perhitungan perolehan poin sertifikasi. Maka dari itu disarankan untuk melakukan perbaikan pada perencanaan komponen sistem HVAC seperti bukaan *vent* dan daya *fan* untuk meningkatkan *intake fresh air* agar memenuhi acuan nilai standar minimum introduksi udara luar sesuai Tabel 3.9

Strategi lain yang dimanfaatkan oleh Proyek X untuk meningkatkan kesehatan dan kenyamanan dalam ruang adalah dengan menyediakan pemandangan ke luar gedung (*outside view*) yang cukup. Pemandangan ke luar gedung terbukti berefek pada produktivitas pengguna gedung dan memberikan rasa aman dan nyaman di dalam gedung (Nasir, et al., 2013).

Menurut kriteria GreenShip NB IHC 4 keberhasilan penerapan akan diakui “Apabila 75% dari luas ruang aktif menghadap langsung ke pemandangan luar yang dibatasi bukaan transparan bila ditarik suatu garis lurus.” (Green Building Council Indonesia, 2013).

Dilakukan perhitungan untuk mengetahui persentase luas ruang aktif Proyek X yang mendapat pemandangan langsung ke luar. Area yang diperhitungkan adalah area yang bila ditarik garis lurus menghadap langsung ke pemandangan luar melalui bukaan transparan namun dengan ambang bawah bukaan transparan berada maksimal 0,9 meter di atas lantai. Area yang menghadap pemandangan luar tapi dibatasi oleh dua partisi kaca interior termasuk ke dalam perhitungan area yang mendapat pemandangan langsung ke luar. Untuk area yang berada di belakang material *solid*, area yang diperhitungkan adalah area di luar garis 45° yang ditarik dari ujung material solid. Perhitungan luas area yang mendapat pemandangan langsung ke luar dilakukan dengan dokumen gambar denah proyek dan dengan bantuan perangkat lunak AutoCAD.



**Gambar 3.4. Hasil perhitungan area mendapat pemandangan langsung ke luar lantai 3 Proyek X**

Karena selubung konstruksi bangunan Proyek X yang sebagian besar menggunakan kaca dan peletakan area aktifnya pada perimeter bangunan mengelilingi area tidak aktif sehingga seluruh daerah aktif proyek mendapatkan pemandangan ke luar gedung, dibuktikan pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11. Perhitungan Kriteria IHC4 Proyek X**

<b>Lantai</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Luas Ruang Aktif (m2)</b>	<b>Luas Ruang yang Memenuhi Syarat (m2)</b>	<b>Persentase</b>	<b>Keterangan</b>
LT. D	Retail	351,515	351,515	100%	Memenuhi
	Lobby	203,826	203,826	100%	Memenuhi
LT. 2	Retail	516,773	516,773	100%	Memenuhi
LT.3	Kantor	1.046,891	1046,891	100%	Memenuhi
LT. 4	Kantor	878,245	878,245	100%	Memenuhi
LT. 5,8,10-11	Kantor	1.011,969	1011,969	100%	Memenuhi
LT. 6	Kantor	986,776	986,776	100%	Memenuhi
LT. 7	Kantor	953,087	953,087	100%	Memenuhi
LT.9	Kantor	990,712	990,712	100%	Memenuhi
LT. 12	Kantor	973,322	973,322	100%	Memenuhi
LT. 13	Kantor	171,971	171,971	100%	Memenuhi
	R. Rapat Besar	457,143	457,143	100%	Memenuhi

Dengan demikian kriteria IHC 4 mengenai pemandangan ke luar gedung terpenuhi oleh Proyek X dan mendapatkan 1 poin.