

## BAB III

### PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

#### 4.1. Jadwal Kegiatan

Kerja praktik dilaksanakan pada tanggal 27 Juli 2020 sampai dengan 31 Oktober 2020 selama 15 minggu. Waktu kerja praktik adalah hari Senin sampai hari Jumat, Pukul 09.00 sampai 16.00 WIB. Secara umum, pekerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. 1. Deskripsi Pelaksanaan Kerja Praktik Mingguan.**

Minggu ke-	Deskripsi Pelaksanaan Kerja Praktik
1	Menganalisis desain bangunan vokasi UNDIP dengan <i>software</i> AutoCAD serta menghitung <i>WWR</i>
2	Revisi nilai perhitungan <i>WWR</i> , <i>shading</i> eksternal dan <i>natural ventilation</i> .
3	Dokumentasi hasil perhitungan <i>WWR</i> , <i>shading</i> eksternal dan <i>natural ventilation</i> .
4	Pembuatan simulasi <i>daylighting</i> gedung PT. PAN Brothers dengan <i>software</i> DIALux 4.13
5	Revisi simulasi <i>daylighting</i> gedung PT. PAN Brothers dengan <i>software</i> DIALux 4.13
6	Penyusunan dokumen tambahan untuk ketentuan EDGE gedung Vokasi UNDIP
7	Revisi dokumen UNDIP
8	<i>Plotting</i> dokumen <i>plumbing</i> UNDIP
9	Revisi <i>Plotting</i> dokumen <i>plumbing</i> UNDIP
10	Melengkapi dokumen <i>Plumbing</i> UNDIP
11	Menghitung <i>WWR</i> BRI
12	Menghitung <i>WWR</i> BRI, <i>listing</i> material bangunan
13	Menghitung <i>WWR</i> BRI, <i>listing</i> material bangunan
14	Revisi <i>WWR</i> BRI, <i>listing</i> material bangunan
15	Revisi <i>WWR</i> BRI

## **4.2. Uraian Data dan Analisis**

Pada kerja praktik ini, peserta diberikan tugas dari tiga proyek bangunan hijau, yakni:

1. Menganalisis dan melakukan kalkulasi pada bangunan baru vokasi UNDIP dengan standar EDGE.
2. Membuat simulasi pencahayaan alami pada bangunan pabrik PT. PAN Brothers dengan Dialux 4.13.
3. Menghitung WWR pada gedung Menara BRI Gatot Subroto.

### **4.2.1. Standar EDGE Vokasi UNDIP**

Pada proyek ini, peserta kerja praktik diberikan tugas untuk menganalisis denah, potongan dan tampak dari bangunan baru vokasi UNDIP Semarang sesuai dengan parameter penilaian bangunan hijau standar EDGE. Parameter bangunan hijau standar EDGE yang dianalisis pada proyek ini meliputi:

1. *WWR (window-to-wall ratio)*
2. Ventilasi alami
3. *External Shading Devices*
4. *Water treatment plant*
5. Jenis material bangunan

Pada pekerjaan ini, peserta magang memakai perangkat lunak AutoCAD berdasarkan buku panduan (Leach, Lockhart, & Tilleson, 2017) untuk analisis konstruksi dan komponen bangunan. Pada penghitungan WWR, peserta kerja praktik diberikan *file* AutoCAD denah, potongan dan tampak bangunan vokasi UNDIP.

Penghitungan WWR dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan arah mata angin:

**Tabel 3. 2. Luas Bukaan Dinding Vokasi UNDIP**

<b>BUKAAN DINDING TIMUR (<math>m^2</math>)</b>	
bukaan besar gedung A	(6.8*0.9*12)
bukaan kecil ke 2 gedung	(1.95*0.9*9)
tralis bawah kecil	(2.04*0.84*2)
bukaan besar gedung B	(3.796*0.9*3)
tralis bawah sedang	(2.46*0.84)
tralis hampir besar	(3.8*0.84*2)
tralis besar	(6.8*0.84*4)
<b>BUKAAN DINDING BARAT (<math>m^2</math>)</b>	
VOID LT. 2 DAN 3	(2.349*1.5*4)
JENDELA GEDUNG A	((2.95*1.2*2)*16)
JENDELA TENGAH LT 3 GEDUNG A DAN B	(1.5*0.1*2)
<b>BUKAAN DINDING SELATAN (<math>m^2</math>)</b>	
BUKAAN POHON DAN PINGGIR	(1.149*3.85)- (4.821*3.85)
<b>BUKAAN DINDING UTARA (<math>m^2</math>)</b>	
4 LUBANG LT. DASAR - 3	(2.35*0.9*4)
<b>JENDELA TIMUR (<math>m^2</math>)</b>	
kaca tangga rooftop	20,32764
jendela yg terlihat dari luar bangunan	23,8464
total jendela timur	44,17404

**Tabel 3. 3. Luas Dinding Vokasi UNDIP**

DINDING TIMUR ( $m^2$ )	
DINDING GEDUNG A LT. DASAR - 3	(48.05*16.8)
DINDING GEDUNG B LT. DASAR - 3	(12.457*16.8)
DINDING 2 RUANG MESIN LT. 4	(3.73*8.3*2)
DINDING BARAT ( $m^2$ )	
DINDING GEDUNG A	(48*16.8)
DINDING GEDUNG B	(13.26*16.8)
DINDING TEMBOK LT. 4	(12.6*3.73*2)
DINDING SELATAN ( $m^2$ )	
DINDING LT. DASAR - 3	(17.1*16.27)
DINDING KECIL LT.4 BAGIAN BAWAH	(1.05*1.18)
DINDING KECIL LT.4 BAGIAN ATAS	(1.6*0.8)
DINDING KANOPI LT.4	(3.73*3.7)
LUASAN DINDING UTAMA LT.4	(2.05*1.544)
	$((1.544+3.25)/2)*3.896$
	(3.25*7)
DINDING UTARA ( $m^2$ )	
DINDING LT. DASAR - 3	(16.95*17.1)
DINDING KANOPI LT.4	(3.73*3.7)
DINDING KECIL LT.4	(0.8*2.2)
DINDING UTAMA LT.4	$(2.05*1.544)+((1.544+3.25)/2)*3.896+(3.25*7)$

Penghitungan *WWR* mengikuti rumus sebagai berikut:

$$WWR (\%) = \frac{\text{Luas jendela dan bukaan bangunan}}{\text{Luas tembok bangunan}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

**Tabel 3. 4. Tabel Hasil Penghitungan WWR Vokasi UNDIP**

EDE01 - Reduced Window to Wall Ratio			
Orientasi	Luas Dinding	Luas Kaca Jendela	Ratio
Selatan	235,41	77,76	0,3303
Utara	346,00	0,00	0,00
Timur	942,80	44,17	0,0469
Barat	995,49	113,58	0,1141
Total	2519,70	235,51	
WWR (%)	9,35		

Pada standar EDGE, WWR yang diperbolehkan tidak melebihi 30%. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa WWR bangunan vokasi UNDIP memenuhi standar. WWR dijaga tidak melebihi 30% agar kalor dari sinar matahari yang ditransmisikan dari jendela tidak berlebihan dan disesuaikan dengan kebutuhan cahaya alami pada bangunan.

Pada penghitungan ventilasi alami koridor, peserta kerja praktik diberikan *file* AutoCAD denah tiap lantai bangunan yang menunjukkan ukuran bukaan dan luas koridor.

**Tabel 3. 5. Spesifikasi Luas Koridor Vokasi UNDIP**

Spesifikasi Koridor	Luas Koridor (m <sup>2</sup> )
4 tingkat Koridor di depan kelas Gedung A	411,72
4 tingkat Koridor di depan ruang Gedung B	73,32
4 tingkat Koridor di depan Toilet dan foyer Gedung A	187,74
4 tingkat Koridor di depan Toilet dan foyer Gedung B	187,74
Koridor Tambahan Lantai 3	42,84
Total	903,36

**Tabel 3. 6. Spesifikasi Luas Bukaannya Bangunan**

Spesifikasi Bukaannya	Luas Bukaannya (m <sup>2</sup> )
Bukaan Kecil Gedung A Paling Kiri	8,856
4 Bukaan Gedung A bagian tengah	97,92
Bukaan Sedang Gedung A	13,68
Bukaan Kecil Gedung A Paling Kanan	7,56
Bukaan Sedang Gedung B	13,68
Bukaan Kecil Gedung B	7,56
Void Di Selasar Tambahan LT. 3	34,44
Total	183,696

Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mengukur kesesuaian spesifikasi ruangan terhadap Standar EDGE:

$$D:H = \frac{\text{Kedalaman ruangan (D)}}{\text{Tinggi langit-langit (H)}} \dots\dots\dots (3)$$

**Tabel 3. 7. Penghitungan D:H**

Tipe Ruang	Tipe Bukaannya	Kedalaman Ruang (m)	Tinggi Langit-Langit (m)	Maksimal D:H	D:H	Dibawah Maksimal D:H?
Koridor	Single-sided, Multiple Opening	9,4	16	5	0,59	Iya

**Tabel 3. 8. Penghitungan Minimal Luas Bukaannya**

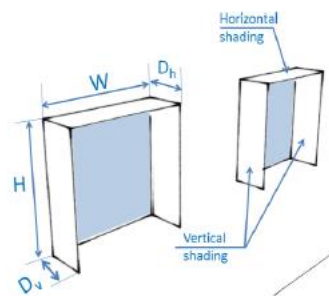
Luas Ruang ( $m^2$ )	Luas Bukaannya ( $m^2$ )	Minimal Luas Bukaannya		Mencapai Minimum Luas bukaannya?
903,36	183,696	10%	90,336 $m^2$	Iya

Dari hasil penghitungan, parameter ventilasi alami pada koridor sudah memenuhi standar. Rasio D:H dibatasi maksimal 5 agar langit-langit bangunan tidak terlalu rendah dibanding kedalaman ruangan agar volume udara dalam bangunan lebih besar serta terjadinya pemisahan lapisan udara panas di atas dan udara dingin di bawah area pada suatu ruangan. Luas bukaan bangunan minimal 10% agar sirkulasi udara pada bangunan terjamin dengan adanya bukaan yang tidak kurang dari 10 persen luas ruangan.

Berbeda dengan WWR yang berupa jendela tertutup, luas bukaan di sini berupa *void* pada dinding bangunan yang bertujuan untuk menciptakan ventilasi alami dari desain pasif bangunan yang walau menambah jumlah cahaya dan kalor yang masuk ke dalam bangunan, terjadi juga pendinginan dari ventilasi alami.

Pada penghitungan *external shading devices*, peserta kerja praktik diberikan tampak bangunan untuk menganalisis jenis *shading device* yang dipakai bangunan.

**Gambar 3. 1. Sketsa Ukuran H (Height), W (Width), Dv (Vertical Fin Depth) dan Dh (Horizontal Fin Depth) (EDGE Buildings, 2019)**





**Tabel 3. 9. Luas Jendela Dengan Beragam Fasad**

LUAS JENDELA TIMUR DI BALIK FASAD VERTIKAL ( $m^2$ )		
LT. 1 - 2	JENDELA DAN KACA ATAS PINTU	64,0896
	KACA PADA PINTU	2,56
LUAS JENDELA TIMUR DIBALIK FASAD EGG CRATE ( $m^2$ )		
LT. 3	JENDELA DAN KACA ATAS PINTU	32,0448
	KACA PADA PINTU	1,28


Setelah itu, perlu dicari nilai *AASF* (*Annual Average Shading Factor*) dari tabel berikut.



**Tabel 3. 10. Vertical Shading Factor (EDGE Buildings, 2019)**

VERTICAL - SHADING FACTOR* (Shading Coefficient)										
N (North), NE (North East), E (East), SE (South East), S (South), SW (South West), W (West), NW (North West)										
Latitude	Shading Proportion	Shading Factor								Average
Northern Hemisphere		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Southern Hemisphere		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	D <sub>v</sub> =W/1	0.23	0.23	0.18	0.22	0.23	0.20	0.18	0.21	0.21
	D <sub>v</sub> =W/2	0.21	0.19	0.15	0.18	0.22	0.17	0.15	0.18	0.18
	D <sub>v</sub> =W/3	0.19	0.16	0.12	0.15	0.19	0.14	0.12	0.15	0.15
	D <sub>v</sub> =W/4	0.16	0.14	0.11	0.12	0.16	0.12	0.11	0.13	0.13
10° - 19°	D <sub>v</sub> =W/1	0.21	0.24	0.20	0.20	0.23	0.18	0.20	0.21	0.21
	D <sub>v</sub> =W/2	0.19	0.21	0.16	0.16	0.21	0.15	0.17	0.19	0.18
	D <sub>v</sub> =W/3	0.17	0.18	0.14	0.13	0.17	0.14	0.15	0.16	0.15
	D <sub>v</sub> =W/4	0.15	0.16	0.12	0.11	0.15	0.12	0.13	0.15	0.13
20° - 29°	D <sub>v</sub> =W/1	0.22	0.25	0.20	0.21	0.24	0.19	0.20	0.22	0.21
	D <sub>v</sub> =W/2	0.19	0.21	0.16	0.17	0.20	0.16	0.17	0.19	0.18
	D <sub>v</sub> =W/3	0.17	0.18	0.13	0.14	0.17	0.14	0.14	0.17	0.15
	D <sub>v</sub> =W/4	0.15	0.15	0.12	0.11	0.14	0.12	0.12	0.15	0.13
30° - 39°	D <sub>v</sub> =W/1	0.21	0.26	0.22	0.21	0.24	0.19	0.21	0.23	0.22
	D <sub>v</sub> =W/2	0.19	0.22	0.17	0.16	0.19	0.16	0.18	0.20	0.19
	D <sub>v</sub> =W/3	0.17	0.19	0.14	0.13	0.16	0.14	0.15	0.17	0.16
	D <sub>v</sub> =W/4	0.15	0.16	0.12	0.11	0.14	0.11	0.13	0.15	0.13
40° - 49°	D <sub>v</sub> =W/1	0.23	0.28	0.24	0.24	0.25	0.23	0.22	0.24	0.24
	D <sub>v</sub> =W/2	0.20	0.23	0.19	0.17	0.20	0.18	0.19	0.21	0.20
	D <sub>v</sub> =W/3	0.18	0.19	0.15	0.14	0.16	0.15	0.16	0.17	0.16
	D <sub>v</sub> =W/4	0.16	0.16	0.13	0.11	0.14	0.13	0.14	0.15	0.14
50° - 60°	D <sub>v</sub> =W/1	0.26	0.30	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27
	D <sub>v</sub> =W/2	0.20	0.22	0.20	0.18	0.20	0.19	0.21	0.21	0.20
	D <sub>v</sub> =W/3	0.16	0.17	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16
	D <sub>v</sub> =W/4	0.13	0.14	0.13	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13

**Tabel 3. 11. Combined Shading Factor (EDGE Buildings, 2019)**

COMBINED - SHADING FACTOR (Shading Coefficient)										
N (North), NE (North East), E (East), SE (South East), S (South), SW (South West), W (West), NW (North West)										
Latitude	Shading proportion	Shading Factor								Average
Northern Hemisphere		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Southern Hemisphere		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	D <sub>h</sub> =H/1 & D <sub>v</sub> =W/1	0.72	0.69	0.67	0.72	0.74	0.73	0.70	0.70	0.71
	D <sub>h</sub> =H/2 & D <sub>v</sub> =W/2	0.65	0.59	0.54	0.58	0.68	0.60	0.56	0.60	0.60
	D <sub>h</sub> =H/3 & D <sub>v</sub> =W/3	0.58	0.50	0.45	0.48	0.58	0.51	0.47	0.51	0.51
	D <sub>h</sub> =H/4 & D <sub>v</sub> =W/4	0.51	0.43	0.38	0.41	0.50	0.43	0.39	0.44	0.44
10° - 19°	D <sub>h</sub> =H/1 & D <sub>v</sub> =W/1	0.69	0.69	0.67	0.71	0.74	0.70	0.70	0.68	0.70
	D <sub>h</sub> =H/2 & D <sub>v</sub> =W/2	0.60	0.59	0.54	0.56	0.64	0.57	0.59	0.60	0.59
	D <sub>h</sub> =H/3 & D <sub>v</sub> =W/3	0.53	0.51	0.45	0.45	0.53	0.49	0.50	0.52	0.50
	D <sub>h</sub> =H/4 & D <sub>v</sub> =W/4	0.47	0.45	0.39	0.38	0.45	0.42	0.43	0.46	0.43
20° - 29°	D <sub>h</sub> =H/1 & D <sub>v</sub> =W/1	0.69	0.69	0.68	0.71	0.75	0.71	0.70	0.69	0.70
	D <sub>h</sub> =H/2 & D <sub>v</sub> =W/2	0.61	0.59	0.54	0.56	0.62	0.57	0.57	0.60	0.58
	D <sub>h</sub> =H/3 & D <sub>v</sub> =W/3	0.53	0.51	0.44	0.46	0.51	0.48	0.48	0.52	0.49
	D <sub>h</sub> =H/4 & D <sub>v</sub> =W/4	0.47	0.44	0.38	0.38	0.43	0.41	0.41	0.46	0.42
30° - 39°	D <sub>h</sub> =H/1 & D <sub>v</sub> =W/1	0.69	0.69	0.68	0.71	0.75	0.70	0.70	0.69	0.70
	D <sub>h</sub> =H/2 & D <sub>v</sub> =W/2	0.60	0.59	0.53	0.55	0.60	0.56	0.57	0.61	0.58
	D <sub>h</sub> =H/3 & D <sub>v</sub> =W/3	0.53	0.51	0.44	0.44	0.49	0.47	0.48	0.52	0.48
	D <sub>h</sub> =H/4 & D <sub>v</sub> =W/4	0.47	0.44	0.37	0.36	0.41	0.39	0.41	0.46	0.41
40° - 49°	D <sub>h</sub> =H/1 & D <sub>v</sub> =W/1	0.69	0.68	0.64	0.68	0.71	0.69	0.68	0.68	0.68
	D <sub>h</sub> =H/2 & D <sub>v</sub> =W/2	0.61	0.57	0.50	0.50	0.56	0.54	0.56	0.59	0.55
	D <sub>h</sub> =H/3 & D <sub>v</sub> =W/3	0.53	0.49	0.41	0.40	0.45	0.44	0.47	0.51	0.46
	D <sub>h</sub> =H/4 & D <sub>v</sub> =W/4	0.47	0.42	0.35	0.32	0.37	0.37	0.40	0.45	0.39
50° - 60°	D <sub>h</sub> =H/1 & D <sub>v</sub> =W/1	0.62	0.63	0.63	0.66	0.68	0.66	0.65	0.62	0.64
	D <sub>h</sub> =H/2 & D <sub>v</sub> =W/2	0.53	0.51	0.48	0.48	0.51	0.49	0.51	0.53	0.50
	D <sub>h</sub> =H/3 & D <sub>v</sub> =W/3	0.43	0.42	0.38	0.37	0.39	0.38	0.41	0.43	0.40
	D <sub>h</sub> =H/4 & D <sub>v</sub> =W/4	0.36	0.34	0.31	0.29	0.31	0.30	0.34	0.36	0.33

**Tabel 3. 12. Spesifikasi Penghitungan AASF**

EDE04 - Annual Average Shading Factor (AASF)				
Orientasi Jendela	Luas Jendela (m <sup>2</sup> )	Tipe <i>Overhang</i>	Kedalaman <i>Overhang</i>	AASF
Timur (fasad vertikal lt. 1-2)	66,6496	Overhang Vertikal	Dv = W/1	0,18
Timur (fasad egg crate lt. 3)	33,3248	<i>Overhang Egg Cartes</i>	Dh = H/1 Dv= W/1	0,67
Barat Lt. dasar - 2	84,96	<i>Overhang Horizontal</i>	Dh = H/1	0,52
Barat Lt. 4	28,32	<i>Overhang Horizontal</i>	Dh = H/2	0,41
Selatan	77,76	Tanpa <i>Overhang</i>	-	0
Utara	0	Tanpa <i>Overhang</i>	-	0
Luas Total Jendela dengan Fasad	291,0144		AASF Total	0,31
Spesifikasi Geografis Semarang	Latitude	Hemisphere		
	0° - 9°	Selatan		

Dari hasil penghitungan, AASF masih belum mencapai standar yang ditentukan yaitu 0,59 ke atas.

Pada penilaian *water treatment plant*, peserta kerja praktik diberikan tugas untuk menganalisis keberadaan fasilitas pengolahan dan fitur penghematan air pada bangunan vokasi UNDIP.

Fasilitas pengolahan air yang tersedia meliputi:

1. Sanitasi air bekas,
2. Sanitasi air kotor,

3. Pemanfaatan *recycled water* untuk sistem penyiraman toilet.

Dengan adanya fasilitas pengolahan air bekas dan pengolah air kotor serta pemanfaatan kembali, maka bangunan sudah memenuhi sebagian parameter penghematan air pada bidang *grey water treatment and recycling system* dan *black water treatment and recycling system*.

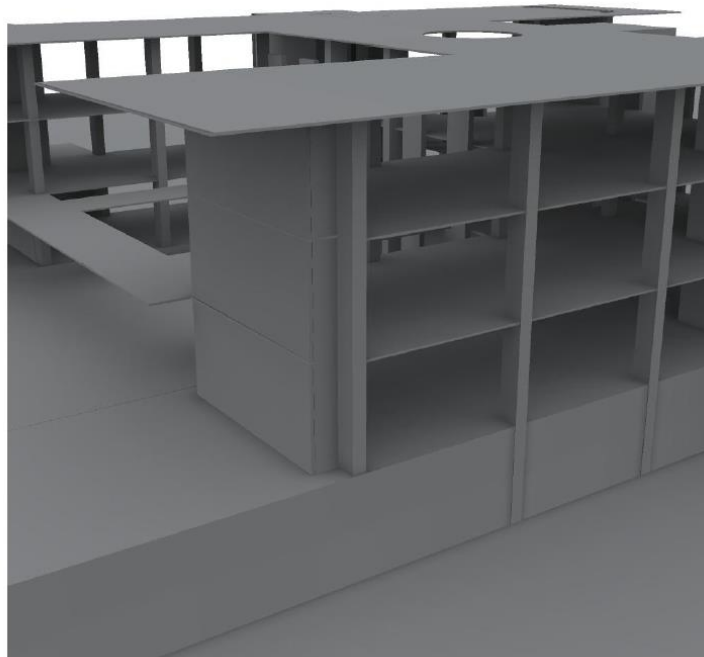
Pada analisis material yang berpengaruh pada nilai rambat kalor, peserta kerja praktik diberikan tugas untuk mendaftar material penyusun bangunan sesuai informasi yang didapat dari *file* AutoCAD pada denah, potongan dan tampak bangunan.

Berikut adalah daftar material yang dimaksud:

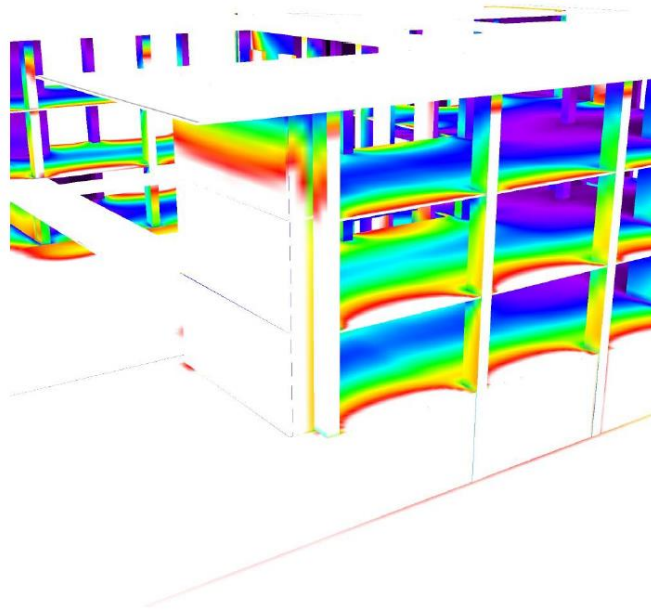
1. *Flooring*: Homogeneous tile 600x600 mm (Matt)
2. *Floor slabs*: Plat beton 120 mm
3. *Roof construction*:
  - a. Plafon: papan gypsum 9 mm, plafon expose
  - b. Rangka: hollow 30x40 mm
4. Internal Wall: -
5. External Wall: -
6. Window Frame: -

#### **4.2.2. Simulasi Pencahayaan PT. PAN Brothers**

Pada kerja praktik ini, peserta menggunakan perangkat lunak Dialux berdasarkan buku panduan (DIALux Support Team, n.d.). Peserta diberikan tugas untuk membuat permodelan simulasi pencahayaan alami pada bangunan pabrik garment PT. PAN Brothers dengan software Dialux 4.13.

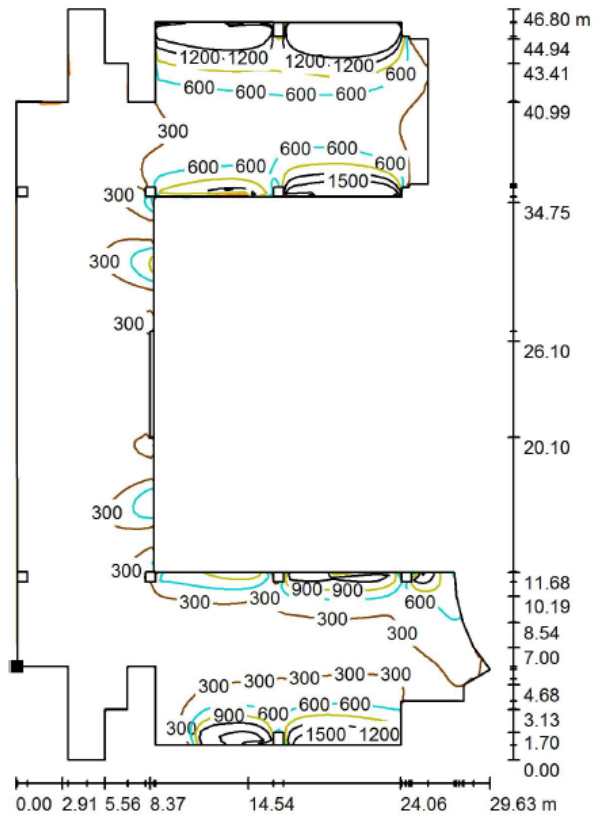


**Gambar 3. 2. Model Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers**



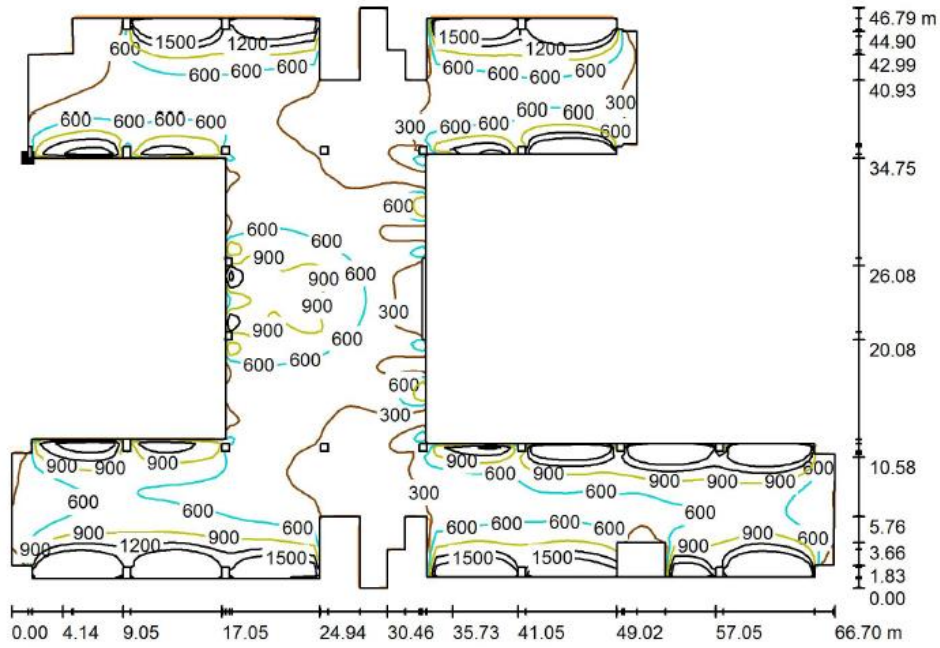
**Gambar 3. 3. Hasil Simulasi Pencahayaan pada Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers**

**Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / UG / Isolines (E, Perpendicular)**



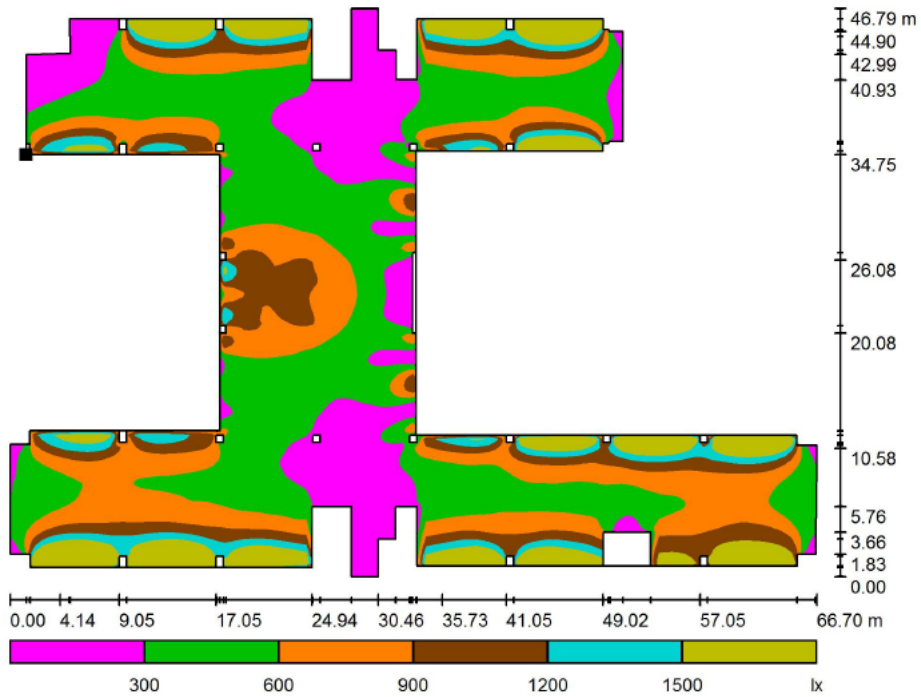
**Gambar 3. 4. Denah dan isoline Cahaya (lx) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers UG.**

**Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / G / Isolines (E, Perpendicular)**



**Gambar 3. 5. Denah dan isoline Cahaya (Ix) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers G**

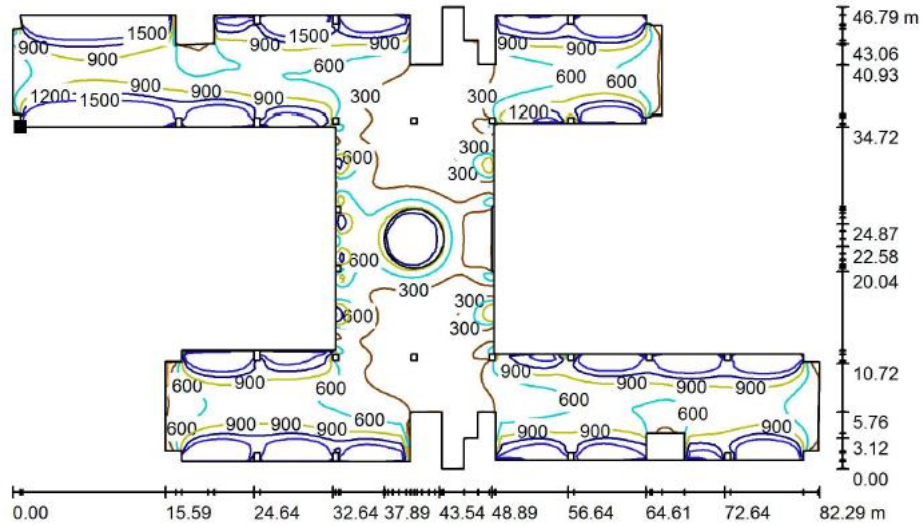
Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / G / Greyscale (E, Perpendicular)



Gambar 3. 6. Denah dan Greyscale Cahaya (lx) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers G

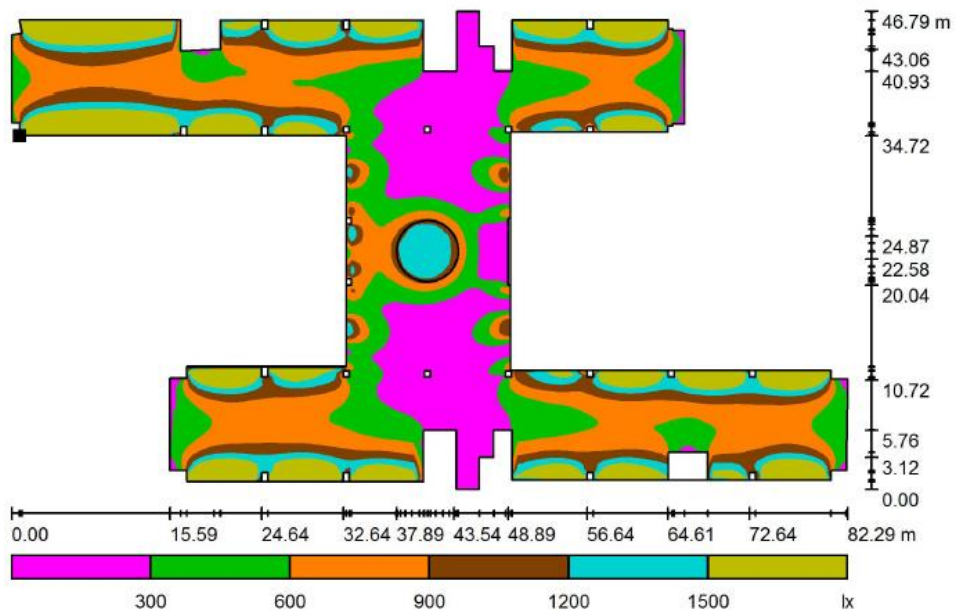


Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / Lt. 1 / Isolines (E, Perpendicular)



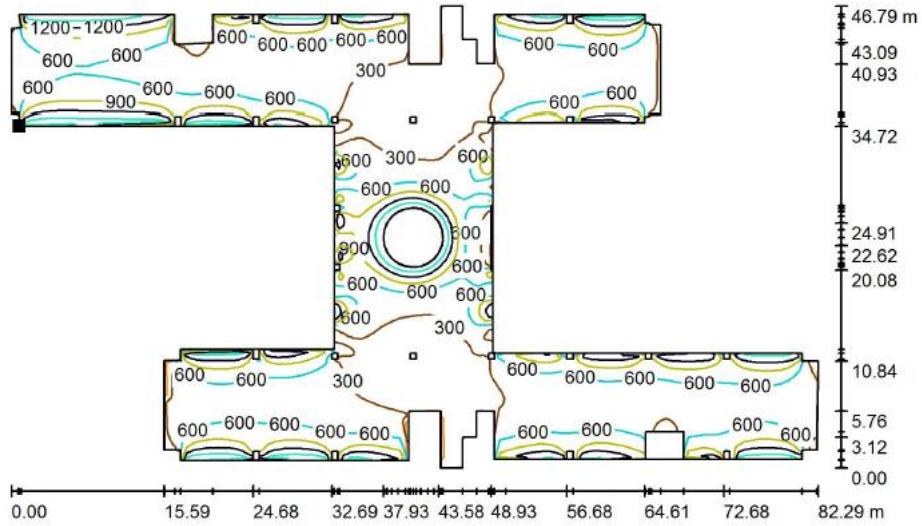
Gambar 3. 7. Denah dan Isoline Cahaya (lx) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers Lt. 1

Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / Lt. 1 / Greyscale (E, Perpendicular)



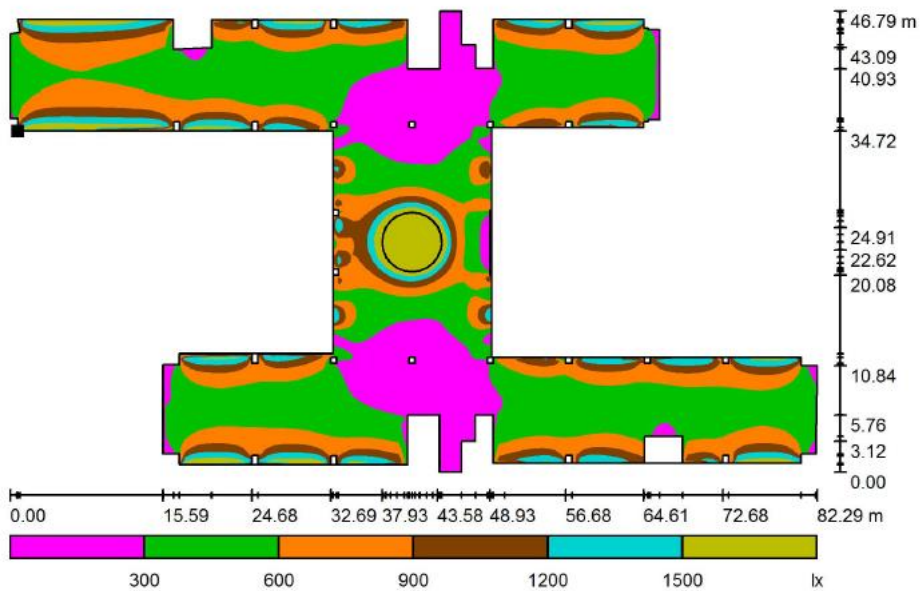
Gambar 3. 8. Denah dan Greyscale Cahaya (lx) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers Lt. 1

Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / Lt. 2 / Isolines (E, Perpendicular)



Gambar 3. 9. Denah dan Isoline Cahaya (lx) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers Lt. 2

Exterior Scene 1 / PAN BRO DAYLIGHTING / Lt. 2 / Greyscale (E, Perpendicular)



Gambar 3. 10. Denah dan Greyscale Cahaya (lx) Konstruksi Bangunan PT. PAN Brothers Lt. 2

#### **4.2.3. WWR Menara BRI Gatot Subroto**

Pada kerja praktik ini, peserta diberikan tugas untuk menghitung *WWR* Menara BRI Gatot Subroto. Data yang diberikan berupa *file* AutoCAD potongan dan tampak Menara BRI Gatot Subroto. Berikut adalah hasil penghitungan *WWR* Menara BRI Gatot Subroto:

**Tabel 3. 13. Penghitungan WWR Tembok Utara Menara BRI Gatot Subroto**

Tingkat	Luas Jendela ( $m^2$ )				Total Luas Kaca ( $m^2$ )
	Single Glass/ Clear Laminent Glass	Double Glass/ 8 mm LOW-E TINTED + 12 mm AS + 6 mm CLEAR GLASS	Single Glass/ Temperted Glass	Single Glass Reflective	
lt. dasar	146,35				146,35
lt. 2	27,86				27,86
lt. 3	16,53	7,58			24,11
lt. 4	16,42	7,58			24,00
lt. 5	16,39	30,34			46,73
lt. 6		85,33			85,33
lt. 7-19		1035,27			1035,27
lt. 20	Ruang Terbuka				0,00
lt. 21 - 27		557,45			557,45
lt. 28-33		518,65			518,65
total					2465,76

Tingkat	Luas non Jendela ( $m^2$ )					Total Luas Non Kaca ( $m^2$ )
	ACP 1	ACP 2	ACP 3	Masif	Drill/ Louve Hollow Pipa Alluminium	
lt. dasar-6	205,39	349,69	394,96	109,05	169,1684	1228,26
lt. 7-27 kecuali lt. 20			2240,48	272,96		2513,44
lt. 28-33			611,04	163,77		774,81
total						4516,52

WWR UTARA (%)	Luas Total Bangunan ( $m^2$ )	*ACP (Aluminium Composite Panel)
55	6982,28	

**Tabel 3. 14. Penghitungan WWR Tembok Selatan Menara BRI Gatot Subroto**

Tingkat	Luas Jendela ( $m^2$ )				Total Luas Kaca ( $m^2$ )	
	Single Glass/ Clear Laminent Glass	Double Glass/ 8 mm LOW-E TINTED + 12 mm AS + 6 mm CLEAR GLASS	Single Glass/ Temperte d Glass	Single Glass Reflectiv e		
lt. dasar	195,41				195,41	
lt. 2	86,76				86,76	
lt. 3 - 19		1358,60			1358,60	
lt. 20	Ruang Terbuka					
lt. 21 - 27		557,45			557,45	
lt. 28-33		515,96			515,96	
total					2714,18	
Tingkat	Luas non Jendela ( $m^2$ )					Total Luas Non Kaca ( $m^2$ )
	ACP 1	ACP 2	ACP 3	Masif	Drill/ Louve Hollow Pipa Alluminium	
lt. dasar-6	37,91	14,45	648,63	370,92		1071,90
lt. 7-27 kecuali lt. 20			2240,48	270,14		2510,62
lt. 28-33			611,04	162,09		773,13
total						4355,65
WWR SELATAN (%)	Luas Total Bangunan ( $m^2$ )	*ACP (Aluminium Composite Panel)				
62	7069,84					

**Tabel 3. 15. Penghitungan WWR Tembok Kiri Menara BRI Gatot Subroto**

Tingkat	Luas Jendela ( $m^2$ )				Total Luas Kaca ( $m^2$ )	
	Single Glass/ Clear Laminent Glass	Double Glass/ 8 mm LOW-E TINTED + 12 mm AS + 6 mm CLEAR GLASS	Single Glass/ Temperted Glass	Single Glass Reflective		
lt. dasar - 7	98,46	148,01			246,47	
lt. 8-19		607,22			607,22	
lt. 20	Ruang Terbuka				0,00	
lt. 21 - 27		354,21			354,21	
lt. 28 - 33		302,85			302,85	
total					1510,75	
Tingkat	Luas non Jendela ( $m^2$ )					Total Luas Non Kaca ( $m^2$ )
	ACP 1	ACP 2	ACP 3	Masif	Drill/ Louve Hollow Pipa Aluminium	
lt. dasar-7	200,54	19,29	920,35	247,37	232,6692	1620,22
lt.8-19	69,49		305,03	341,32	262,74	978,59
lt. 20	Ruang Terbuka					
lt. 21- 33	63,84		551,88	216,48	262,74	1094,94
total						3693,75
WWR KIRI (%)	Luas Total Bangunan ( $m^2$ )	*ACP (Aluminium Composite Panel)				
41	5204,51					

**Tabel 3. 16. Penghitungan WWR Tembok Kanan Menara BRI Gatot Subroto**

Tingkat	Luas Jendela ( $m^2$ )				Total Luas Kaca ( $m^2$ )	
	Single Glass/ Clear Laminent Glass	Double Glass/ 8 mm LOW-E TINTED + 12 mm AS + 6 mm CLEAR GLASS	Single Glass/ Tempered Glass	Single Glass Reflective		
lt. dasar - 6	354,57	192,08	416,85		963,50	
lt. 7-19		570,60			570,60	
lt. 20	Ruang Terbuka				0,00	
lt. 21 - 33		488,23			488,23	
total					2022,33	
Tingkat	Luas non Jendela ( $m^2$ )					Total Luas Non Kaca ( $m^2$ )
	ACP 1	ACP 2	ACP 3	Masif	Drill/ Louve Hollow Pipa Aluminium	
lt. dasar-6	165,07	19,29	563,50	113,22	61,8135	922,89
lt.7-19	117,74		315,86	174,80	262,74	871,14
lt. 20	Ruang Terbuka					
lt. 21- 33	118,07		315,86	57,67	262,74	754,34
total						2548,36
WWR KANAN (%)	Luas Total Bangunan ( $m^2$ )	*ACP (Aluminium Composite Panel)				
79	4570,69					