

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi pembayangan *Andrew Marsh Sunpath Simulation*, pada bulan maret, juni, desember pada pukul 09.00, 12.00, dan 15.00, ruang yang paling banyak tidak terkena cahaya matahari langsung sepanjang tahun adalah ruang kantor dengan orientasi bukaan selatan dan barat dibandingkan orientasi bukaan utara dan timur.

Hal tersebut menyebabkan ruang yang memiliki orientasi bukaan selatan dan barat dapat cenderung memiliki kuat pencahayaan lebih rendah dibandingkan dengan bukaan yang berorientasi ke arah utara dan timur. Adanya faktor sirip vertikal pada ruang dengan orientasi bukaan utara dan timur yang terkena pencahayaan langsung berpotensi terbayangi oleh sirip sehingga dapat menurunkan tingkat iluminasi dan faktor panas dalam ruang.

5.1.1. Pengaruh Desain Sirip Vertikal Terhadap Tingkat Iluminasi

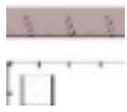
Tingkat iluminasi pada ruang dapat dipengaruhi oleh orientasi, posisi dan arah kemiringan sirip serta jumlah sirip pada suatu unit ruang. Kombinasi sirip pada unit ruang menjadi hal yang penting untuk ruang memasukkan cahaya alami secara maksimal sepanjang tahun. Berikut kesimpulan pengaruh desain sirip vertikal terhadap tingkat iluminasi berdasarkan orientasi bukaan ruang:

1. Pada unit ruang kantor dengan orientasi bukaan utara, peningkatan besar sudut derajat arah kemiringan sirip vertikal berbanding lurus dengan peningkatan tingkat iluminasi pada ruang.
2. Pada unit ruang kantor dengan orientasi bukaan selatan, penurunan sudut derajat arah kemiringan sirip vertikal berpotensi menaikkan tingkat iluminasi pada ruang namun cahaya yang masuk cenderung pukul 15.00 yang merupakan cahaya matahari panas.
3. Pada unit ruang kantor dengan orientasi bukaan timur, penurunan sudut derajat arah kemiringan sirip vertikal berpotensi meningkatkan tingkat iluminasi pada bulan juni dan maret.
4. Pada unit ruang kantor dengan orientasi bukaan timur, kenaikan sudut derajat arah kemiringan sirip vertikal berbanding lurus dengan kenaikan tingkat iluminasi pada bulan desember.

5. Pada unit ruang kantor dengan orientasi bukaan barat, kenaikan sudut derajat arah kemiringan sirip berbanding lurus dengan kenaikan tingkat iluminasi pada ruang. Cahaya yang masuk kedalam sirip merupakan cahaya sore pukul 15.00 yang cenderung panas.

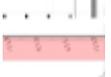
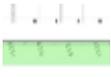
Setiap desain arah kemiringan sirip vertikal pada orientasi bukaan di ruang kantor *Generali Tower Gran Rubina Business Park* masing-masing memiliki peran untuk meningkatkan atau cenderung membayangi pada waktu-waktu tertentu. Berikut merupakan pengaruh masing-masing desain arah kemiringan sirip vertikal yang dikelompokkan berdasarkan orientasi bukaan terhadap tingkat iluminasi yang dapat dibuktikan berdasarkan analisis tingkat iluminasi pada unit ruang kantor yang dapat dilihat kolom keterangan ruang dan lantai :

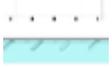
Tabel 5.1 Kesimpulan pengaruh desain sirip vertikal terhadap tingkat Iluminasi pada orientasi bukaan utara

Kemiringan dan orientasi bukaan	Berdasarkan hasil analisa tingkat iluminasi pada ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
- 30° Orientasi bukaan utara 	Ruang A lantai 2 (9 sirip)	1. Tingkat iluminasi paling tinggi pada area orientasi bukaan utara dengan sirip -30° paling tinggi pada bulan juni pukul 15.00. 2. Sirip cenderung memasukkan sedikit cahaya pada pukul 9.00 dan 12.00 dan berperan sebagai bidang pantul, dan bidang pembayang. 3. Pada bulan maret pukul 12.00 dan 15.00 dan desember disetiap waktu sirip tidak memberikan pengaruh signifikan karena cahaya yang masuk cenderung cahaya langit.
	Ruang B lantai 2 (4 sirip)	
	Ruang D lantai 2 (8 sirip)	
	Ruang A lantai 20 (4 sirip)	
	Ruang C lantai 20 (4 sirip)	
	Ruang D lantai 20 (1 sirip)	
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
- 60° Orientasi bukaan utara 	Ruang B lantai 2 (9 sirip)	1. memasukkan cahaya lebih besar pada bulan juni pukul 15.00 dan paling sedikit pada pukul 9.00 2. Sirip cenderung memasukkan sedikit cahaya pada pukul 9.00 dan 12.00 dan berperan sebagai bidang pantul, dan bidang pembayang. 3. Pada bulan maret pada pukul 15.00 masuknya cahaya matahari sangat sedikit sehingga tingkat iluminasi pada ruang B lantai 2 serta ruang B dan D pada lantai 20 lebih rendah dibandingkan dengan bulan juni pukul 15.00. Terutama pada titik 15 A dan 16 A.
	Ruang C lantai 2 (1 sirip)	
	Ruang A lantai 20 (5 sirip)	
	Ruang B lantai 20 (6 sirip)	
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
	Ruang C lantai 2	

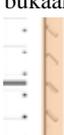
0° Orientasi bukaan utara 	(9 sirip)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sirip dengan kemiringan 0° merupakan sirip yang paling baik dalam memasukkan cahaya pada orientasi bukaan utara. 2. Tingkat iluminasi paling tinggi pada area orientasi bukaan utara dengan sirip 0° paling tinggi pada bulan juni pukul 12.00 dan 15.00. 3. Sirip cenderung memasukkan sedikit cahaya pada pukul 15.00 bulan maret dan berperan sebagai bidang pantul, dan bidang pembayang. 4. Pada bulan maret pukul 9.00 dan 12.00 dan desember disetiap waktu sirip tidak memberikan pengaruh signifikan karena cahaya yang masuk cenderung cahaya langit. 5. Sirip paling maksimal memasukkan cahaya pada ruang C lantai 2
	Ruang D lantai 2 (1 sirip)	
	Ruang B lantai 20 (7 sirip)	
	Ruang C lantai 20 (6 sirip)	
	Ruang D lantai 20 (7 sirip)	

Tabel 5.2 Kesimpulan pengaruh desain sirip vertikal terhadap tingkat Iluminasi pada orientasi bukaan Selatan

Kemiringan dan orientasi bukaan	Berdasarkan hasil analisa tingkat iluminasi pada ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
180° Orientasi bukaan selatan 	Ruang E lantai 2 (9 sirip)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat iluminasi paling tinggi pada area orientasi bukaan selatan dengan sirip 180° bulan desember pukul 9.00 dan 12.00 namun pada pukul 12.00 cahaya yang masuk melalui sirip ini lebih sedikit dibandingkan dengan pukul 9.00 bulan desember. 2. Sirip cenderung memasukkan sedikit cahaya dibandingkan dengan sirip -150° dan 150° pada orientasi bukaan selatan. 3. Pada bulan juni dan maret pukul 9.00 sirip ini tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ruangan.
	Ruang G lantai 2 (4 sirip)	
	Ruang H lantai 2 (8 sirip)	
	Ruang E lantai 2 (4 sirip)	
	Ruang F lantai 2 (4 sirip)	
	Ruang H lantai 2 (1 sirip)	
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
-150° Orientasi bukaan selatan 	Ruang F lantai 2 (9 sirip)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat iluminasi paling tinggi pada area orientasi bukaan utara dengan sirip -150° paling tinggi pada pada bulan desember pada pukul 9.00 dan 12.00 namun pada pukul 12.00 cahaya yang masuk melalui sirip ini lebih sedikit dibandingkan dengan pukul 9.00 bulan desember 2. Pada bulan desember pukul 15.00 cahaya yang masuk sangat maksimal sehingga tingkat iluminasi pada ruang lebih tinggi dibandingkan bulan maret dan juni. 3. Pada bulan juni sirip cenderung membayangi sehingga cahaya yang masuk lebih sedikit dan mempengaruhi tingkat iluminasi pada ruang menjadi rendah. 4. Pada orientasi bukaan selatan sirip dengan kemiringan -150° paling baik memasukkan cahaya namun cahaya
	Ruang G lantai 2 (1 sirip)	
	Ruang G lantai 20 (5 sirip)	
	Ruang H lantai 20 (6 sirip)	

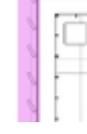
		yang masuk merupakan cahaya matahari sore pukul 15.00 yang cenderung panas.
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
150° Orientasi bukaan selatan 	Ruang E lantai 2 (4 sirip)	1. Sirip 150° menerima cahaya lebih besar pada pukul 9.00 dan 12.00 di setiap bulan dibandingkan kedua sirip lainnya pada orientasi bukaan selatan. Hal ini dapat ditunjukkan melalui tingkat iluminasi yang meningkat pada ruang F lantai 2 dibandingkan dengan ruang F lantai 20
	Ruang F lantai 2 (1 sirip)	
	Ruang E lantai 20 (7 sirip)	
	Ruang F lantai 20 (6 sirip)	
	Ruang G lantai 20 (7 sirip)	

Tabel 5.3 Kesimpulan pengaruh desain sirip vertikal terhadap tingkat Iluminasi pada orientasi bukaan timur

Kemiringan dan orientasi bukaan	Berdasarkan hasil analisa tingkat iluminasi pada ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
15° Orientasi bukaan timur 	Ruang D lantai 2 (6 sirip)	1. Sirip dengan arah kemiringan 15° (coklat) sirip ini berpengaruh besar memasukkan cahaya matahari pada pukul 9.00 bulan maret, juni dan desember. 2. Tingkat iluminasi paling besar pada area dekat orientasi bukaan barat pada sirip ini pada bulan maret. 3. Tingkat iluminasi bulan desember lebih rendah dibandingkan tingkat iluminasi pada bulan maret dan juni karena sirip cenderung memberikan sedikit pembayangan pada ruang. 4. Pada bulan desember pukul 15.00 sirip ini cenderung sebagai bidang pantul sehingga cahaya yang masuk kedalam ruang merupakan cahaya pantulan dan cahaya langit.
	Ruang D lantai 20 (8 sirip)	
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
120° Orientasi bukaan timur 	Ruang D lantai 2 (5 sirip)	1. Tingkat iluminasi paling tinggi pada area orientasi bukaan utara dengan sirip -30° paling tinggi pada bulan maret dan juni pukul 9.00. Namun pada bulan juni tingkat iluminasi lebih rendah dibandingkan dengan bulan maret. 2. Sirip cenderung memasukkan sedikit cahaya pada pukul 15.00 berperan sebagai bidang pantul, dan bidang pembayang.
	Ruang E lantai 2 (2 sirip)	
	Ruang D lantai 20 (3 sirip)	
	Ruang E lantai 20 (10 sirip)	

		3. Pada pukul 12.00 dan 15.00 bulan desember sirip tidak memberikan pengaruh signifikan karena cahaya yang masuk cenderung cahaya langit
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
30° Orientasi bukaan timur 	Ruang E lantai 2 (8 sirip)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat iluminasi paling tinggi pada area orientasi bukaan utara dengan sirip -30° paling tinggi pada bulan desember pukul 9.00. 2. Pada orientasi bukaan timur sirip dengan kemiringan 30° paling baik memasukkan cahaya. 3. Sirip cenderung memasukkan sedikit cahaya pada pukul 12.00 dan 15.00 dan berperan sebagai bidang pantul, dan bidang pembayang. 4. Tingkat iluminasi paling rendah pada area dekat bukaan timur dengan sirip 30° berada pada bulan juni pukul 15.00. 5. Sirip cenderung tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada pukul 15.00 bulan maret, juni, dan desember serta pada pukul 12.00 bulan desember.

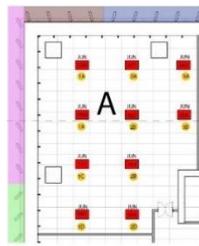
Tabel 5.4 Kesimpulan pengaruh desain sirip vertikal terhadap tingkat Iluminasi pada orientasi bukaan barat

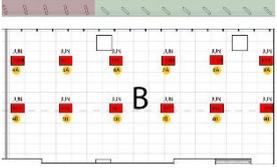
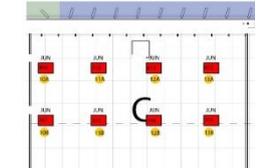
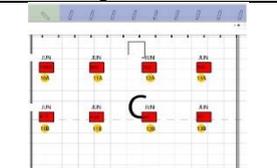
Kemiringan dan orientasi bukaan	Berdasarkan hasil analisa tingkat iluminasi pada ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
- 45° Orientasi bukaan barat 	Ruang A lantai 2 (6 sirip) Ruang A lantai 20 (8 sirip)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sirip dengan arah kemiringan -45° (ungu) sirip ini berpengaruh besar memasukkan cahaya matahari pada pukul 15.00 bulan maret, juni dan desember. 2. Tingkat iluminasi paling besar pada area dekat orientasi bukaan barat pada sirip ini pada bulan juni. 3. Tingkat iluminasi bulan maret lebih rendah dibandingkan tingkat iluminasi pada bulan juni karena sirip cenderung memberikan sedikit pembayangan pada ruang. 4. Pada bulan desember pukul 15.00 sirip ini cenderung sebagai bidang pantul sehingga cahaya yang masuk kedalam ruang merupakan cahaya pantulan dan cahaya langit. Hal ini menyebabkan tingkat iluminasi pada titik 1A dan 1B pada ruang A lantai 20 yang memiliki sirip -45° lebih banyak pada bulan maret dan juni memiliki tingkat iluminasi lebih tinggi dibandingkan desember sedangkan pada ruang A lantai 2 tinggi yang memiliki sirip -45° lebih sedikit dan dikombinasikan dengan sirip -150° (hijau muda) yang mengarah ke barat daya tingkat iluminasi pada bulan desember lebih besar dibandingkan bulan juli dan maret.
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh

- 150° Orientasi bukaan barat 	Ruang A lantai 2 (5 sirip)	1. sirip berpengaruh besar memasukkan cahaya pada pukul 15.00 bulan maret, juni, dan desember. Pada bulan desember pukul 15.00 cahaya yang masuk sangat maksimal sehingga tingkat iluminasi pada ruang lebih tinggi dibandingkan bulan maret dan juni. Pada bulan juni sirip cenderung membayangi sehingga cahaya yang masuk lebih sedikit dan mempengaruhi tingkat iluminasi pada ruang menjadi rendah, hal ini dapat terjadi pada ruang H dan A pada lantai 2 serta ruang H pada lantai 20.
	Ruang H lantai 2 (2 sirip)	
	Ruang A lantai 20 (3 sirip)	
	Ruang H lantai 20 (10 sirip)	
Kemiringan dan orientasi bukaan	Ruang dan lantai (jumlah sirip)	Pengaruh
-60° Orientasi bukaan barat 	Ruang H lantai 2 (8 sirip)	1. Sirip dengan kemiringan -60° (hijau tua) dari arah utara, menerima cahaya matahari lebih besar pada bulan juni pukul 15.00 dan setelahnya bulan maret pukul 15.00. Pada pukul 15.00 bulan desember sirip cenderung memberikan sedikit pembayangan sehingga tingkat iluminasi pada bulan desember menjadi lebih rendah.

Kombinasi arah kemiringan sirip pada suatu ruang cenderung mempengaruhi tingkat iluminasi. Kombinasi arah kemiringan yang sesuai dengan orientasi bukaan akan meningkatkan tingkat iluminasi pada unit ruang kantor, namun kombinasi sirip pada unit ruang kantor cenderung tidak ada yang baik di sepanjang waktu. Unit ruang kantor seluruhnya memiliki satu waktu yang setiap titik pada ruang tidak memenuhi standar 350 lux. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah sisi bukaan, orientasi bukaan, jumlah sirip vertikal dan arah kemiringan siripnya. Tingkat iluminasi dengan persentase tertinggi yaitu 100%, pada titik yang memenuhi standar rekomendasi SNI yaitu 350 lux adalah ruang sebagai berikut :

Tabel 5.5 Kesimpulan pengaruh desain sirip vertikal terhadap tingkat Iluminasi pada orientasi bukaan barat

Nama Ruang	Arah Orientasi Bukaan	Kombinasi Sirip	Jam / Bulan
 Ruang A Lantai 20	2 sisi bukaan Orientasi bukaan: Utara dan Barat	Sirip dengan bukaan: Orientasi Utara -30° (4 sirip, Merah tua) Orientasi Utara 0° (5 sirip, Biru tua) Orientasi Barat -45° (8 sirip, ungu)	15.00 Juni

		Orientasi Barat -150° (3 sirip, Hijau Muda)	
 Ruang B Lantai 2	1 sisi bukaan Orientasi bukaan: Utara	Sirip dengan bukaan: Orientasi Utara -30° (4 sirip, Merah tua) Orientasi Utara -60° (9 sirip, Hijau tua)	15.00 Juni
 Ruang C Lanantai 2	1 sisi bukaan Orientasi bukaan: Utara	Sirip dengan bukaan: Orientasi Utara 0° (9 sirip, Biru tua) Orientasi Utara -60° (1 sirip, Hijau tua)	12.00 Juni
 Ruang C Lantai 2	1 sisi bukaan Orientasi bukaan: Utara	Sirip dengan bukaan: Orientasi Utara 0° (9 sirip, Biru tua) Orientasi Utara -60° (1 sirip, Hijau tua)	15.00 Juni
 Ruang C Lantai 20	1 sisi bukaan Orientasi bukaan: Utara	Sirip dengan bukaan: Orientasi Utara 0° (6 sirip, Biru tua) Orientasi Utara -60° (4 sirip, Hijau tua)	15.00 Juni
 Ruang H Lantai 20	2 sisi bukaan Orientasi bukaan: Barat dan Selatan	Sirip dengan bukaan: Orientasi Barat -150° (10 sirip, Hijau muda) Orientasi Selatan 180° (4 sirip, Merah muda) Orientasi Selatan 150° (5 sirip, Biru muda)	15.00 Desember

Tingkat iluminasi dengan persentase tertinggi yaitu 100%, pada titik yang memenuhi standar rekomendasi SNI yaitu 350 lux yang dipengaruhi oleh jumlah sisi bukaan, orientasi bukaan, posisi sirip vertikal, jumlah sirip vertikal dan arah kemiringan siripnya, rata-rata berada pada pukul 15.00, matahari yang masuk merupakan matahari yang cenderung berpotensi panas pada ruang.

5.1.2. Pengaruh Desain Sirip Vertikal Terhadap Kemerataan Iluminasi dan Indeks Silau

Pada bangunan *General Tower Gran Rubina Business Park* di setiap unit ruang kantor A sampai H, tingkat pemerataan iluminasi sudah baik dan di atas standar yang direkomendasikan oleh *Breem HEA I Visual Comfort* dengan rasio pemerataan iluminasi diukur berdasarkan titik minimum faktor siang hari (*daylight factor*) dibagi nilai rata rata faktor siang hari paling sedikit adalah 0.3. Kemerataan cahaya pada unit ruang kantor cenderung ke arah gelap terutama pada titik dekat *core*.

Nilai indeks silau pada unit kantor A- H paling besar merupakan 0.21 sehingga tidak ada kemungkinan terjadinya silau karena hasil simulasi menunjukkan nilai di bawah 0.35 (silau tak terlihat) sesuai standar yang direkomendasikan oleh SNI (03-6197-2011, 2011).

5.2. Saran

Dalam konteks kuantitas dalam meningkatkan kuat pencahayaan hingga mencapai rekomendasi standar minimum untuk fungsi kantor, yaitu sebesar 350 lux. Dapat dilakukan melalui penyesuaian warna dan tekstur dari material pelingkup ruang dalam dan pergantian material kaca sehingga meningkatkan kemampuan penerusan cahaya dari bukaan.

Dalam konteks kualitas pada ruangan cenderung sudah baik tidak terjadinya silau. Pergantian material untuk konteks kuantitas dapat mempengaruhi konteks kualitas pada ruangan, maka dari itu perlu adanya pertimbangan pemilihan material untuk mempertahankan konteks kualitas yang sudah baik pada ruang. Untuk mempertahankan pencahayaan agar dapat memenuhi syarat indeks silau dapat dilakukan melalui penyesuaian warna dan tekstur dari material pelingkup pada dalam ruangan maupun luar ruang seperti dimensi, posisi, arah kemiringan serta material dari bidang pembayang.

DAFTAR PUSTAKA

Bibliography

- (IFC), I. F. (2011). *Building Energy Efficiency Baseline and Saving Potentials: Sensitivity Analysis*. Jakarta.
- 03-2396-2001, S. (2001). *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- 03-6197-2011, S. (2011). *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- 03-6389-2000, S. (2000). *Konservasi Energi Selubung Bangunan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional .
- AIA. (1982). *Architect's Handbook of Energy Practice: Daylighting*. New York: American Institute of Architect.
- Brown, G. (1990). *Matahari, Angin dan Cahaya - Strategi Perancangan Arsitektur*. Bandung: Intermatra.
- Kaufman, J. E. (1975). *IES Lighting Handbook, 5th edition*. New York: IESNA.
- Lechner, N. (1991). *Heating, Cooling, Lighting Design Methods for Architecture*. London, United State : Wiley-Interscience .
- Lynch, K. (1963). *Site Planning*. Cambridge: The M.I.T Press.
- Mangunwijaya, Y. (2000). *Pengantar Fisika Bangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Olgyay, N. (1977). (*Olgyay, NJ, 1957.*). England: The Construction Press LTD.
- Pangestu, M. D. (2019). *Pencahayaan Alami Dalam Bangunan* . Bandung: Unpar Press.
- Schiller, M. (1992). *Simplified Design of Building Lighting*. New York: John Wiley & Sons.
- Sugijanto. (1999). *Bangunan di Indonesia Dengan Iklim Tropis Lembab Ditinjau Dari Aspek Fisika Bangunan*. Jakarta: Depdikbud.
- Sutanto, H. (2017). *Prinsip-Prinsip Pencahayaan Buatan Dalam Arsitektur*. Bandung: PT Kanisius.