

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Bangunan Hotel @HOM Semarang khususnya di area *tower* hotel memiliki nilai OTTV bangunan keseluruhan yang masih berada pada kisaran 43,06 W/m<sup>2</sup>. Nilai OTTV ini belum memenuhi nilai standar 35 W/m<sup>2</sup> seperti yang disarankan di dalam SNI 03-6389-2011 dan standar GREENSHIP NB 1.2. OTTV merupakan standar efisiensi energi yang ditetapkan untuk bangunan-bangunan yang menggunakan energi AC. Nilai OTTV yang melebihi nilai anjuran tersebut mengindikasikan bahwa konsumsi energi bangunan Hotel @HOM Semarang belum efisien sehingga diperlukan tindakan atau upaya untuk memperbaiki konsumsi energi.

Dinding dengan orientasi Timur Laut memiliki nilai OTTV bidang sebesar 42,88 W/m<sup>2</sup>, dinding dengan orientasi Tenggara memiliki nilai OTTV bidang sebesar 44,85 W/m<sup>2</sup>, dinding dengan orientasi Barat Daya memiliki nilai OTTV bidang sebesar 26,83 W/m<sup>2</sup>, dan dinding dengan orientasi Barat Laut memiliki nilai OTTV bidang sebesar 48,26 W/m<sup>2</sup>. Dari keempat bidang tersebut, bidang Timur Laut, Tenggara, dan Barat Laut memiliki nilai penetrasi panas matahari pada selubung yang tinggi sehingga upaya perbaikan konsumsi energi difokuskan pada ketiga bidang tersebut.

Fasad bangunan memiliki peran besar dalam menentukan konsumsi energi penyejuk bangunan sehingga menjadi salah satu strategi arsitektural untuk menghemat energi bangunan.

1. Bagaimana modifikasi fasad yang dapat diterapkan pada Hotel @HOM Semarang sebagai upaya penghematan energi bangunan?

Berdasarkan pedoman GREENSHIP NB 1.2, terdapat beberapa cara untuk menghemat energi bangunan melalui selubung. Terdapat 5 alternatif modifikasi yang dipilih dengan pertimbangan minimnya perubahan struktural yang akan ditimbulkan dan memiliki potensi penghematan energi penyejuk:

1. penambahan peneduh eksternal *second skin* untuk mengurangi nilai SC (*Shading Coefficient*),
2. penambahan peneduh eksternal sirip untuk mengurangi nilai SC (*Shading Coefficient*),

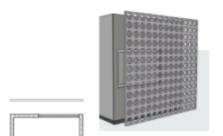
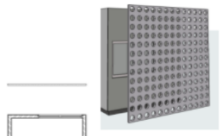

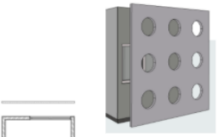

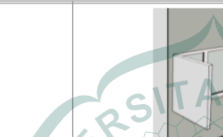

3. memperkecil luas bukaan untuk mengurangi nilai WWR (*Window to Wall Ratio*),
4. penggantian material bukaan dengan U-Value, SHGC (*Solar Heat Gain Coefficient*), dan SC (*Shading Coefficient*) yang lebih rendah,
5. dan penggantian warna cat dinding luar dengan warna yang memiliki tingkat absorpsi lebih rendah.

Modifikasi tersebut dapat mempengaruhi perhitungan OTTV sebagai variabel sehingga menurunkan nilai OTTV maupun beban penyejukan yang ada. Alternatif yang dapat dipilih untuk modifikasi dapat memiliki spesifikasi yang sangat bervariasi. Di dalam penelitian ini, ditentukan beberapa spesifikasi modifikasi yang dapat digunakan sebagai alternatif.



Tabel 5.1 Rincian Alternatif Modifikasi

<b>Secondary Skin</b>	Perforated panel 1 (tebal 7 cm, jarak 60 cm, perforasi 50%/0,031 (SCeff= 0,38))
	Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12))
	Perforated panel 3 (tebal 10 cm, jarak 60 cm, perforasi 30%/0,075 (SCeff= 0,18))
	Perforated panel 4 (tebal 7 cm, jarak 60 cm, perforasi 18%/0,2 (SCeff= 0,15))
<b>Sun Shading</b>	Horisontal (ACP, 1 m)
	Vertikal (ACP, 1 m)
	Kombinasi (ACP, 1 m)
<b>WWR (<i>Window-to-Wall Ratio</i>)</b>	WWR 1 (1.34×0.88, 0.60×1.50)
	WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06)
<b>Warna Cat Ekterior</b>	Coklat medium
	Hijau medium
	Kuning medium
	Hijau/biru medium
	Hijau muda
	Putih semi kilap
	Putih kilap
<b>Kaca</b>	Kaca berwarna ( <i>tinted glass</i> )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PANASAP (BNFL) 6 mm</li> <li>• PANASAP (BNFL) 8 mm</li> </ul>








<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>Kaca reflektif (<i>reflective glass</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STOPSOL (CGN) 6 mm #1</li> <li>• STOPSOL (CGN) 8 mm #1</li> </ul>
	<b>Kaca rendah emisi (<i>low-e glass</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STOPSOL (CGN) 6 mm #1</li> <li>• STOPSOL (CGN) 8 mm #1</li> </ul>

			
Perforated panel 1 (tebal 7 cm, jarak 60 cm, perforasi 50%/0,031 (SCeff= 0,38))	Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12))	Perforated panel 3 (tebal 10 cm, jarak 60 cm, perforasi 30%/0,075 (SCeff= 0,18))	Perforated panel 4 (tebal 7 cm, jarak 60 cm, perforasi 18%/0,2 (SCeff= 0,15))
			
Shading Horizontal	Shading Vertikal	Shading Kombinasi	

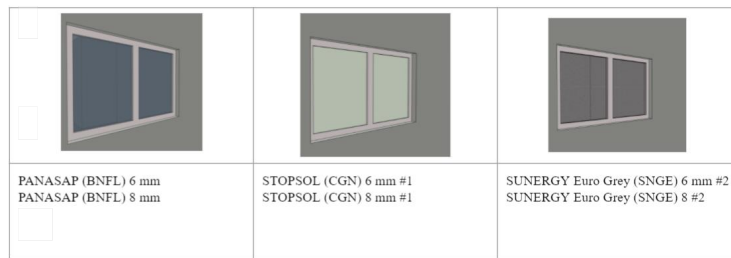
Gambar 5.1 Penambahan Peneduh Eksternal *Secondary Skin* & Sirip Peneduh

	
WWR 1 (1.34*0.88, 0.60*1.50)	WWR 2 (0.90*0.60, 0.50*1.06)

Gambar 5.2 Reduksi *Window to Wall Ratio*

						
Coklat medium	Hijau medium	Kuning medium	Biru/hijau medium	Hijau muda	Putih	Putih gloss

Gambar 5.3 Perubahan Warna Cat Dinding Luar



Gambar 5.4 Penggantian Material Kaca Jendela

Setiap modifikasi memiliki kelebihan maupun kekurangannya masing-masing. Kelebihan dan kekurangan tersebut juga menjadi pertimbangan untuk pemilihan alternatif modifikasi sesuai dengan kebutuhan maupun prioritas yang ada.

Di dalam pemilihan alternatif modifikasi yang digunakan, perlu diperhatikan spesifikasi material maupun spesifikasi pemasangan material tersebut. Spesifikasi material yang digunakan dalam modifikasi memiliki pengaruhnya masing-masing terhadap naik-turunnya konsumsi energi.

Tabel 5.2 Kelebihan dan Kekurangan Modifikasi

Modifikasi	Kelebihan/kekurangan	
<i>Second Skin</i>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penghematan energi berpotensi cukup tinggi</li> <li>• Bidang penerima panas dapat dikurangi</li> <li>• Desain dapat dikembangkan secara luas dan menjadi poin estetika baru pada bangunan</li> <li>• Pemasangan cenderung lebih mudah</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• View dari kamar hotel berkurang dan berpotensi terganggu struktur <i>second skin</i></li> <li>• Pemasangan harus diperhatikan jarak dari dinding karena AC bertipe wall-split</li> <li>• Dapat menjadi beban struktur yang baru dan mempengaruhi struktur yang sudah ada</li> <li>• Berpengaruh pada karakter, image, dan estetika bangunan</li> <li>• Biaya material dan konstruksi berpotensi tinggi</li> </ul>
Sirip peneduh	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apabila dirancang secara efektif dapat berfungsi sebagai pengontrol termal yang baik</li> </ul>

<input type="checkbox"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• View keluar dapat dipertahankan</li> <li>• Berpotensi menjadi variasi desain fasad secara estetika</li> <li>• Biaya termasuk menengah ke bawah (bergantung pada material)</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergantung pada HSA dan VSA, harus dirancang secara efektif agar pembayangan optimal</li> <li>• Pada bangunan tinggi, pengerjaan cukup sulit</li> <li>• Dapat menjadi beban struktur yang baru dan mempengaruhi struktur yang sudah ada seperti meningkatkan beban inersia gempa</li> <li>• Pada bangunan bertingkat tinggi <i>maintenance</i> cukup sulit</li> </ul>
WWR ( <i>Window to Wall Ratio</i> )	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penghematan energi berpotensi cukup tinggi</li> <li>• Bidang penerima panas dapat dikurangi secara signifikan</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• View dan iluminasi berkurang, mengurangi kenyamanan penghuni</li> <li>• Konsumsi energi justru teralihkan ke kebutuhan penerangan</li> <li>• Biaya mahal</li> <li>• Berpengaruh terhadap karakter, image, dan estetika bangunan</li> <li>• Akan mempengaruhi beban struktur</li> </ul>
Warna cat	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya murah</li> <li>• Mudah dilakukan</li> <li>• Menimbulkan perubahan struktural terminim</li> <li>• Berpotensi untuk variasi desain</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak berdampak signifikan pada penghematan dan kontrol termal bangunan</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Berpengaruh pada karakter, image, dan estetika bangunan sehingga ada batasan dalam pengantiannya</li> </ul>
Material kaca	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dengan material yang tepat, penghematan energi berpotensi cukup tinggi</li> <li>View ke luar tetap dapat dipertahankan</li> <li>Tidak mempengaruhi beban struktur bangunan</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biaya tinggi</li> <li>Bidang penerimaan panas masih besar</li> <li>Butuh pembongkaran <i>frame</i> jendela</li> </ul>

Tabel 5.3 Pengaruh Spesifikasi Material terhadap Konsumsi Energi

No.	Elemen	Properti Termal	Modifikasi	Perlakuan	Dampak	Konsumsi energi	
1.	Dinding	$\alpha$	Warna dinding	Warna semakin cerah	$\alpha$ berkurang	(-) Turun	
				Warna semakin gelap	$\alpha$ bertambah	(+) Naik	
2.	Kaca (baseline: kaca jenis clear)	U-Value	Jenis kaca	Tinted	U-Value berkurang (peringkat 3)	(-) Turun	
				Reflektif	U-Value berkurang (peringkat 2)	(-) Turun	
				Low-E	U-Value berkurang (peringkat 1)	(-) Turun	
			Ketebalan	Ketebalan bertambah	U-Value berkurang	(-) Turun	
				Ketebalan berkurang	U-Value bertambah	(+) Naik	
			SC	Jenis kaca	Tinted	SC berkurang (peringkat 3)	(-) Turun
					Reflektif	SC berkurang (peringkat 2)	(-) Turun
		Low-E			SC berkurang (peringkat 1)	(-) Turun	
		Ketebalan		Ketebalan bertambah	SC berkurang	(-) Turun	
			Ketebalan berkurang	SC bertambah	(+) Naik		
		SHGC	Jenis kaca	Tinted	SHGC berkurang (peringkat 3)	(-) Turun	
				Reflektif	SHGC berkurang (peringkat 2)	(-) Turun	
				Low-E	SHGC berkurang (peringkat 1)	(-) Turun	
			Ketebalan	Ketebalan bertambah	SHGC berkurang		
				Ketebalan berkurang	SHGC bertambah		

		WWR	Luas bidang kaca	Luas bertambah	WWR bertambah	(+) Naik
				Luas berkurang	WWR berkurang	(-) Turun
3.	Sirip Peneduh (baseline: tanpa sirip)	SC	Panjang sirip	Panjang sirip bertambah	SC berkurang	(-) Turun
				Panjang sirip berkurang	SC bertambah	(+) Naik
			Kerapatan	Kerapatan bertambah	SC berkurang	(-) Turun
				Kerapatan berkurang	SC bertambah	(+) Naik
4.	Secondary Skin	SC	Jarak dengan kaca	Jarak semakin jauh	SC berkurang	(-) Turun
				Jarak semakin dekat	SC bertambah	(+) Naik
			Kerapatan/tingkat perforasi	Kerapatan bertambah	SC berkurang	(-) Turun
				Kerapatan berkurang	SC bertambah	(+) Naik
			Ketebalan	Ketebalan bertambah	SC berkurang	(-) Turun
				Ketebalan berkurang	SC bertambah	(+) Naik

2. Bagaimana peringkat penggunaan alternatif modifikasi fasad untuk Hotel @HOM Semarang ditinjau dari potensi penghematan energi penyejuk bangunan, potensi penghematan biaya pelaksanaan, dan pendapat praktisi?

a. **Modifikasi nonkombinasi**

Berdasarkan hasil perhitungan, peringkat penggunaan alternatif modifikasi dengan potensi penghematan energi tertinggi adalah:

1. Penambahan *second skin*
2. Reduksi rasio jendela-dinding (*Window to Wall Ratio*)
3. Penggantian material kaca
4. Penambahan sirip peneduh
5. Penggantian warna cat dinding luar

Berdasarkan hasil perhitungan, peringkat penggunaan alternatif modifikasi dengan potensi penghematan biaya pelaksanaan tertinggi adalah:

1. Penambahan sirip peneduh
2. Penggantian warna cat dinding luar
3. Penambahan *second skin*
4. Penggantian material kaca
5. Reduksi rasio jendela-dinding (*Window to Wall Ratio*)

Berdasarkan hasil survei kepada para praktisi arsitektur, kontraktor, dan manajemen bangunan yang dianalisis menggunakan RII (*Relative Importance Index*), peringkat penggunaan alternatif modifikasi berdasarkan pendapat praktisi secara kolektif adalah:

- 1. Penambahan sirip peneduh
- 2. Penambahan *second skin*
- 3. Reduksi rasio jendela-dinding (*Window to Wall Ratio*)
- 4. Penggantian material kaca
- 5. Penggantian warna cat dinding luar

**b. Modifikasi kombinasi**

Tabel 5.4 10 Peringkat Teratas per Kategori

No.	Kode	Modifikasi			WWR (Window to Wall)	Warna cat eksterior	Material kaca	OTTV (W/m2)	% Penghematan energi penyejuk bangunan	Peringkat	Biaya	Peringkat	Kategori
		Peneduh Eksternal Secondary skin	Sun shading										
PERINGKAT BERDASARKAN PENGHEMATAN ENERGI													
14	M7 B	v		v	v	v	10,90	60,63	1	Rp1.575.847.424,00	41		
10	M5 B	v		v	v	v	11,36	59,55	2	Rp1.133.542.424,00	36		
12	M6 B	v		v	v	v	12,75	59,36	3	Rp957.615.680,00	29		
28	M15 B		v	v	v	v	11,68	58,54	4	Rp1.635.771.444,00	42		
36	M20 B		v	v	v	v	12,65	55,91	5	Rp1.232.283.944,00	38		
6	M3 B	v		v	v	v	14,48	55,26	6	Rp515.310.680,00	11		
24	M12 B		v	v	v	v	13,16	54,70	7	Rp1.193.466.444,00	37		
26	M13 B		v	v	v	v	15,67	51,42	8	Rp1.017.539.700,00	31		
32	M18 B		v	v	v	v	15,42	48,61	9	Rp789.978.944,00	23		
8	M4 B	v		v	v	v	25,79	45,78	10	Rp785.868.480,00	22		
PERINGKAT BERDASARKAN PENGHEMATAN BIAYA													
15	M8 A		v				35,17	20,92	36	Rp162.214.000,00	1		
37	M21 A				v		42,12	0,90	42	Rp171.747.200,00	2		
38	M21 B				v		29,77	13,76	41	Rp171.747.200,00	2		
19	M10 A		v		v		34,47	21,65	35	Rp333.961.200,00	4		
1	M1 A	v					32,04	29,41	28	Rp343.563.480,00	5		
2	M1 B	v					27,52	41,67	12	Rp343.563.480,00	5		
41	M23 A				v		37,70	14,65	40	Rp344.015.000,00	7		
16	M8 B		v				34,30	23,28	34	Rp403.487.500,00	8		
42	M23 B				v		32,39	27,87	31	Rp442.305.000,00	9		
21	M11 A		v		v		32,55	28,63	30	Rp506.229.000,00	10		

<span style="background-color: #d9e1f2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Kategori Biaya 1 (tinggi)	Rp160.000.000,00 - Rp640.000.000,00
<span style="background-color: #d9ead3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Kategori Biaya 2 (menengah)	Rp640.000.000,00 - Rp1.120.000.000,00
<span style="background-color: #fff2cc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Kategori Biaya 3 (rendah)	Rp1.120.000.000,00 - Rp1.600.000.000,00

Berdasarkan hasil perhitungan, peringkat penggunaan alternatif modifikasi dengan potensi penghematan energi tertinggi adalah:

1. **M7 B** → Kombinasi Second Skin Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12) + WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06) + Cat putih kilap + Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2
2. **M5 B** → Kombinasi Second Skin Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12) + WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06)+ Cat putih kilap
3. **M6 B** → Kombinasi Second Skin Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12) + Cat putih kilap + Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2



- 4. **M15 B** → Kombinasi sirip peneduh kombinasi ACP 1 meter + WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06) + Cat putih kilap + Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2
- 5. **M20 B** → Kombinasi WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06) + Cat putih kilap + Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2
- 6. **M3 B** → Kombinasi Second Skin Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12) + Cat putih kilap
- 7. **M12 B** → Kombinasi sirip peneduh kombinasi ACP 1 meter + WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06) + Cat putih kilap
- 8. **M13 B** → Kombinasi sirip peneduh kombinasi ACP 1 meter + Cat putih kilap + Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2
- 9. **M18 B** → Kombinasi WWR 2 (0.90×0.60, 0.50×1.06) + Cat putih kilap
- 10. **M4 B** → Kombinasi Second Skin Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12) + Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2

Berdasarkan hasil perhitungan, peringkat penggunaan alternatif modifikasi dengan potensi penghematan biaya pelaksanaan tertinggi adalah:

- 1. **M8 A** → Sirip peneduh horizontal ACP 1 meter
- 2. **M21 A** → Cat coklat medium
- 3. **M21 B** → Cat putih kilap
- 4. **M10 A** → Kombinasi sirip peneduh horizontal ACP 1 meter + Cat coklat medium
- 5. **M1 A** → Perforated panel 1 (tebal 7 cm, jarak 60 cm, perforasi 50%/0,031 (SCeff= 0,38)
- 6. **M1 B** → Second Skin Perforated panel 2 (tebal 7 cm, jarak 120 cm, perforasi 30%/0,018 (SCeff= 0,12)
- 7. **M23 A** → Kaca berwarna (*tinted*) PANASAP (BNFL) 6mm
- 8. **M8 B** → Sirip peneduh kombinasi ACP 1 meter
- 9. **M23 B** → Kaca SUNERGY Euro Grey (SNGE) 8 #2
- 10. **M11 A** → Kombinasi sirip peneduh horizontal ACP 1 meter + Kaca berwarna (*tinted*) PANASAP (BNFL) 6mm

Harus diperhatikan bahwa pilihan modifikasi dengan kolom berwarna merah belum memenuhi nilai OTTV yang dianjurkan sehingga secara efisiensi energi belum cukup baik.

Tabel 5.5 Rentang Persentase Penghematan dan Biaya Modifikasi

Kode	Keterangan	% Penghematan	Biaya	
M1	Second skin	29,41 - 41,67	Rp343.563.480,00	
M2	Second skin + WWR	35,32 - 42,90	Rp936.035.568,00 -	Rp961.795.224,00
M3	Second skin + Cat	30,14 - 55,26	Rp515.310.680,00	
M4	Second skin + Kaca	34,35 - 45,78	Rp687.578.480,00 -	Rp785.868.480,00
M5	Second skin + WWR + Cat	36,15 - 59,55	Rp1.107.782.768,00 -	Rp1.133.542.424,00
M6	Second skin + Cat + Kaca	35,08 - 59,36	Rp859.325.680,00 -	Rp957.615.680,00
M7	Second skin + WWR + Cat + Kaca	38,99 - 60,63	Rp1.451.797.768,00 -	Rp1.575.847.424,00
M8	Sun shading	20,92 - 23,28	Rp162.214.000,00 -	Rp403.487.500,00
M9	Sun shading + WWR	30,44 - 38,06	Rp754.686.088,00 -	Rp1.021.719.244,00
M10	Sun shading + Cat	21,65 - 36,86	Rp333.961.200,00 -	Rp575.234.700,00
M11	Sun shading + Kaca	28,63 - 37,84	Rp506.229.000,00 -	Rp845.792.500,00
M12	Sun shading + WWR + Cat	31,26 - 54,70	Rp926.433.288,00 -	Rp1.193.466.444,00
M13	Sun shading + Cat + Kaca	29,36 - 51,42	Rp677.976.200,00 -	Rp1.017.539.700,00
M14	Sun shading + WWR + Cat + Kaca	35,70 - 58,54	Rp1.270.448.288,00 -	Rp1.635.771.444,00
M15	WWR	18,49 - 31,97	Rp592.472.088,00 -	Rp618.231.744,00
M16	WWR + Cat	19,32 - 48,61	Rp764.219.288,00 -	Rp789.978.944,00
M17	WWR + Kaca	26,83 - 39,27	Rp936.487.088,00 -	Rp1.060.536.744,00
M18	WWR + Cat + Kaca	27,65 - 55,91	Rp1.108.234.288,00 -	Rp1.232.283.944,00
M19	Cat	0,90 - 15,76	Rp171.747.200,00	
M20	Cat + Kaca	15,38 - 41,45	Rp515.762.200,00 -	Rp614.052.200,00
M21	Kaca	14,65 - 27,87	Rp344.015.000,00 -	Rp442.305.000,00

## 5.2. Saran

Untuk membantu menghemat konsumsi energi penyejuk bangunan, alternatif modifikasi dengan penambahan *second skin* dan penggantian material kaca dapat dilakukan karena memiliki potensi penurunan konsumsi energi penyejuk terbesar. *Second skin* dapat menjadi pembayang yang baik dan berpotensi menjadi elemen estetika baru untuk bangunan. Penggantian material kaca menjadi kaca dengan emisi rendah dapat mengurangi penetrasi panas ke dalam ruangan secara cukup signifikan tanpa mengurangi *view* dari dalam kamar. Sirip peneduh juga dapat menjadi opsi yang baik karena memberikan pembayangan tanpa mengurangi *view* dari kamar, namun tingkat penghematan akan bergantung pada keefektifan desain sirip dan pembayangan yang ditimbulkan. Harus ada pertimbangan untuk biaya, estetika dan *image* hotel, dan dampak pada struktur.

Di sisi lain, reduksi *window-to-wall ratio* (WWR) akan banyak mempengaruhi *view* dari kamar dan membutuhkan biaya yang cenderung tinggi. Penggantian warna cat dinding luar tidak memberikan dampak signifikan dan berpotensi mengubah *image* hotel yang sudah ada.

Modifikasi dan peringkat yang didapatkan berdasarkan persentase penghematan energi, biaya, dan pendapat praktisi ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai informasi

apabila pihak yang bersangkutan hendak melakukan upaya penghematan energi pada bangunan Hotel @HOM Semarang.

Penelitian masih sangat terbuka untuk dikembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dan manfaat yang lebih besar. Kombinasi dapat dikembangkan menjadi kombinasi dengan modifikasi per bidang yang berbeda untuk menghasilkan variasi desain yang lebih beragam. Penggunaan *software* ke depannya dapat membantu memberi alternatif yang lebih bervariasi dengan margin kesalahan yang lebih kecil. Selain itu, simulasi terintegrasi dengan segi kenyamanan visual maupun segi struktur dapat mengoptimalkan hasil dan manfaat yang ada. Spesifikasi modifikasi yang digunakan dalam penelitian ini masih menggunakan tipe dasar sehingga masih diperlukan eksplorasi desain maupun material yang dapat membantu menghasilkan alternatif-alternatif lain untuk hasil yang lebih optimal.



## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- Boswell, C. Keith. 2013. *Exterior Building Enclosures: Design Process and Composition for Innovative Facades*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Latifah, N. L. (2015). *Fisika Bangunan I*. Jakarta: Griya Kreasi (Penebar Swadaya Grup).
- O.H. Koenigsberger, T.G. Ingersoll, A. Mayhew, S.V. Szokolay. *Manual of Tropical Housing and Building*, Part one: Climatic Design, Bombay, Orient Longman, 1973.
- Olgyay, V. & Olgyay, A. (1957) *Solar Control and Shading Devices*. Princeton, UK : Princeton University Press.
- Satwiko, P.(2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: C.V. ANDI Offset.

### Jurnal

- Aibinu, A. A. & Jagboro, G. O. (2002). The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. *International Journal of Project Management* 20(8): 593-599.
- Doris Abigail Chi Pool (2019), A Comprehensive Evaluation of Perforated Façades for Daylighting and Solar Shading Performance: Effects of Matrix, Thickness and Separation Distance, *Journal of Daylighting* 6 97-111. <http://dx.doi.org/10.15627/jd.2019.10>
- Guan, Lisa. (2011). The Influence of Glass Types on the Performance of Air-Conditioned Office Buildings in Australia. *Advanced Materials Research*. 346. 34-39. [10.4028/www.scientific.net/AMR.346.34](http://www.scientific.net/AMR.346.34).
- Jeyasingh, Vijayalaxmi. (2010). Concept of Overall Thermal Transfer Value (OTTV) in Design of Building Envelope to Achieve Energy Efficiency. *International Journal of Thermal and Environmental Engineering*. 1. 10.5383/ijtee.01.02.003.
- Katili, A. & Boukhanouf, R. & Wilson, Robin. (2015). *Space Cooling in Buildings in Hot and Humid Climates – a Review of the Effect of Humidity on the Applicability of Existing Cooling Techniques*. 10.13140/RG.2.1.3011.5287.
- Kotaji, Shpresa (2003). *Life-cycle assessment in building and construction: a state-of-the-art report*. Society of Environmental Toxicology and Chemistry.

### Internet

- Bill Smith, HVAC Peak Load Calculation Methods – History and Comparisons. Diakses tanggal 20 Mei 2021, dari <https://www.elitesoft.com/web/newsroom/loadcalcs.html>
- Kencana, B., Agustina, I., Panjaitan, R., Sulistiyanto, T. (2015, 16 Februari). *Panduan Penghematan Energi di Hotel*. Diakses tanggal 17 Maret, 2021, dari ICED (Indonesia Clean Energy Development): [www.iced.or.id/wp-content](http://www.iced.or.id/wp-content)
- Souza, Eduardo. "Why Should Architects Understand and Care About Carbon and Life Cycle Assessment?" [Por que nós, arquitetos, devemos entender e nos preocupar com o carbono?] *ArchDaily*. Diakses 26 Juni 2021. <<https://www.archdaily.com/959800/how-embodied-carbon-and-life-cycle-analysis-can-support-decisions-in-an-architectural-project>> ISSN 0719-8884

## Panduan dan Peraturan

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2001. SNI 03-6572-2001. Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 03-6389-2011. Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Anonymus. 2019. Peraturan Wali Kota Semarang No. 24 Tentang Bangunan Gedung Hijau. Pemerintah Kota Semarang.
- ASHRAE. 1992. *ANSI/ASHRAE Standard 55-1992, Thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.
- ASHRAE Standard 90-1975, *Energy Conservation in New Building Design*, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 1975.
- Paduan Penggunaan Bangunan Gedung Hijau Jakarta Vol.1 Selubung Bangunan , 2012  
Paduan Penggunaan Bangunan Gedung Hijau Jakarta Vol.2 Sistem Pengkondisian Udara & Ventilasi, 2012
- Peraturan Walikota Semarang Nomor 24 Tahun 2019 tentang Bangunan Hijau
- R. McDowall. *Fundamental of HVAC Systems*, ASHRAE, 2006.

