

PRESENTASE WINDOW –TO- WALL RATIO (WWR) KANTOR BANK DI JAKARTA

Thifal Indri Maulidina¹, Agus Budi Purnomo², Nuzuliar Rahmah³

^{1,2,3} Program Studi Arsitektur, FTSP, Universitas Trisakti

Surel: ¹thifalindri927@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang presentase rasio jendela ke dinding, Window – to Wall Ratio yang disingkat WWR. Studi kasus pada penelitian ini merupakan 12 bangunan dengan fungsi kantor bank di wilayah Jakarta. Metode yang digunakan ialah melalui gambar/foto tampak depan yang diambil frontal pada setiap bangunan. Kemudian WWR dihitung dengan garis bantu berupa grid. Hasil dari rata-rata tersebut akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Nilai rata-rata yang didapat dalam kisaran ($21% <WWR> 65%$), dimana pada buku panduan selubung bangunan nilai rata-rata WWR berkisar ($20% <WWR> 69%$). Dan dari nilai tersebut dapat menghemat energi pada bangunan hingga 13.2%. Kemudian nilai ini bisa menjadi strategi desain secara pasif guna meminimalkan jumlah penggunaan energi yang mengacu pada kriteria bangunan hijau. Pada penelitian ini diharapkan bisa menjadi tolak ukur saat menentukan besaran rasio jendela ke dinding khususnya pada kantor bank.

Kata Kunci: Kantor bank, OOTV, pencahayaan alami, selubung bangunan, WWR

ABSTRACT

This research discusses the window to wall percentage ratio, Window - to Wall Ratio, abbreviated as WWR. The case study in this research consists of 12 buildings with bank office functions in the Jakarta area. The method used is through frontal images / photos taken at each building. Then the WWR is calculated with a grid guide. The results of this average will be compared with previous studies. The average value obtained is in the range ($21% <WWR> 65%$), where in the building envelope manual the average WWR value ranges ($20% <WWR> 69%$). And from this value it can save energy in buildings up to 13.2%. Then this value can be a passive design strategy to minimize the amount of energy use that refers to the green building criteria. In this study, it is hoped that it can become a benchmark when determining the amount of the window to window ratio, especially in bank offices.

Keywords: Bank office, OTTV, daylighting, building envelope, WWR

PENDAHULUAN

Selubung bangunan merupakan bagian terluar dari bangunan yang menerima cahaya matahari langsung dan mengakibatkan pancaran suhu panas ke dalam bangunan. Menurut (Khaled, 2019) bukaan pada dinding dapat mempengaruhi radiasi matahari yang masuk dan cahaya alami yang diterima di dalam ruangan selama siang hari. Demikian juga, Vidiyanti (2018) peran bukaan cahaya pada sebuah bangunan turut andil dalam menciptakan kualitas pencahayaan alami yang baik. Sedangkan, lubang cahaya yang terlalu besar dapat membawa radiasi masuk ke dalam bangunan (Narhadi, 2019). Maka dari itu, radiasi matahari melalui selubung bangunan bisa diminimalisir dengan menggunakan strategi desain berupa analisis

WWR (*Window –to- Wall Ratio*) dan alat pelindung. Sama halnya menurut Chuo (2004) jendela dipengaruhi oleh banyak variabel yang memengaruhi desain, seperti rasio bukaan jendela terhadap dinding dan jenis alat peneduh atau *shading device*. Hal ini juga dibahas dalam buku "*Towards a New Architecture*" Le Corbusier mengatakan bahwa hubungan antara kita dan alam raya berdasarkan geometri, rasio matematik dan kebenaran yang sejati (Theo, 2005). Maka dari itu, rasio bukaan jendela dan alat peneduh mempunyai peran penting pada selubung bangunan. Tetapi pada awal proses desain, arsitek lebih memerhatikan rasio jendela daripada alat peneduh.

"Ornament is crime" adalah kalimat, yang biasanya dikaitkan dengan Arsitektur Modern. Menurut Le Corbusier seorang tokoh arsitektur modern pengertian ornament adalah kejahatan ialah sampah selalu didekorasi dengan berlimpah, objek mewah dibuat dengan baik, rapi dan bersih, murni dan sehat dan kemewahannya mengungkapkan kualitas pembuatannya. Le Corbusier menggunakan jendela sebagai objek mempercantik, tidak hanya dengan menentukan posisinya pada façade, tetapi juga dengan menentukan bentuknya untuk menangkap yang lebih baik, pandangan dari luar atau dalam beberapa kasus mendefinisikan bentuknya untuk mendapatkan sejumlah cahaya dan warna di dalam bangunan. Jadi selain kacanya, Le Corbusier juga memperhatikan bingkai jendela. (Deghan, 2019). Lain halnya menurut Hara ia berpendapat bahwa seseorang mulai dengan ruang tertutup dan arsitektur adalah ketika Anda membuka lubang ke ruang itu. (Ichikawa, 2018). Dari kutipan itu dapat dijelaskan bahwa awal ruang ialah tertutup, dengan memasang jendela serta pintu, cahaya, udara dan orang-orang dapat masuk dan keluar dari sana dan bisa dikatakan ini awal kelahiran sebuah bangunan. Proses awal desain, jendela merupakan pertimbangan yang mendasar bagi arsitek (Gillem, 2016).

Pada era modern sekarang ini, penerapan bangunan hijau digalakan. Salah satu upaya yakni dengan mengikuti persyaratan yang tercantum pada SNI 03-6389-2000 mengenai Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung. Kinerja pada bangunan bisa dievaluasi menggunakan Overall Thermal Transfer Value (OTTV). OTTV adalah ukuran perolehan panas eksternal yang ditransmisikan melalui satuan luas selubung bangunan (W/m^2). Berikut OTTV terlihat pada persamaan (1):

$$OTTV = \alpha [(U_w \times (1 - WWR))] \times T_{Dek} + (SC \times WWR \times SF) + (U_f \times WWR \times \Delta T) \quad (1)$$

(Setyowati, 2015)

OTTV : Harga perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (W/m^2)

α : Absorbtansi radiasi matahari

UW : Transmittansi termal dinding tak tembus cahaya ($W/m^2.K$)

WWR : Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan

TDEK : Beda temperatur ekuivalen (K)

SF : Faktor Radiasi Matahari

SC : Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi

UF : Transmittansi termal fenestrasi ($W/m^2.K$)

ΔT : Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K)

Formula perhitungan OTTV mempunyai 3 komponen yakni, konduksi panas melalui dinding, konduksi panas melalui jendela, radiasi matahari melalui jendela. Metoda perhitungan ini sangat berguna dalam tahap awal pengembangan rancangan untuk mengetahui apakah bangunan sudah memenuhi persyaratan OTTV yang berlaku.

Secara umum definisi window to wall ratio adalah perbandingan luas jendela dengan luas dinding eksterior. Untuk menghitung WWR pada 1 bidang bangunan, dapat digunakan rumus (2):

$$WWR_{1 \text{ bidang}} = \frac{A_{f1 \text{ bidang}}}{A_{w1 \text{ bidang}}} \quad (2)$$

$A_{f1 \text{ bidang}}$: Luas jendela pada satu bidang

$A_{w1 \text{ bidang}}$: Luas permukaan dinding pada satu bidang

(Riska Dwi C., 2017)

Pada studi kasus tentang WWR ditemukan bahwa presentase bukaan jendela sekitar 40% sampai maksimal 100%. Besaran ini juga dipengaruhi oleh orientasi atau arah hadap bangunan yang terkait dengan pencahayaan

Pada penelitian ini penulis fokus pada nilai WWR pada studi kasus 12 gedung kantor bank di Jakarta. Hasil yang didapat berupa presentase nilai WWR yang bisa menjadi strategi desain bagi perancang dalam memanfaatkan pencahayaan alami sebagai energi cahaya pada bangunan dan juga sebagai pertimbangan saat menentukan desain fasade yang baik terhadap arah datangnya sinar matahari.

METODOLOGI

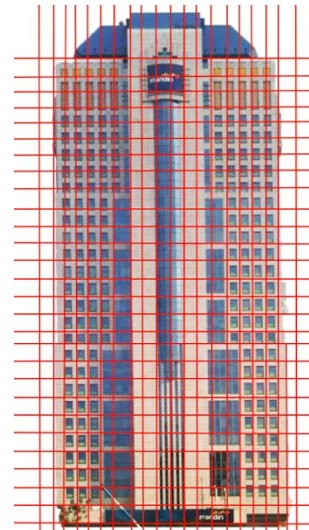
Data yang dipakai pada penelitian ini merupakan data sekunder dari 12 kantor bank di wilayah Jakarta yang meliputi:

- Studi kasus yang diambil tampak depan bangunan
- Ketinggian bangunan berkisar antara 12 sampai 32 lantai
- Gambar fasad yang diperoleh dari *Google Image*
- Untuk mengukur WWR pada fasad dibuat garis bantu berupa grid,
- Dengan bantuan grid, nilai WWR tiap kasus diukur,
- Perhitungan WWR berdasarkan rumus persamaan (2),
- Kemudian tiap WWR studi kasus dihitung sehingga, dihasilkan nilai rata-rata dari 12 kantor bank
- Tahap akhir ialah menentukan 3 studi kasus kantor bank yang memiliki nilai WWR terendah, tertinggi dan mendekati rata-rata.



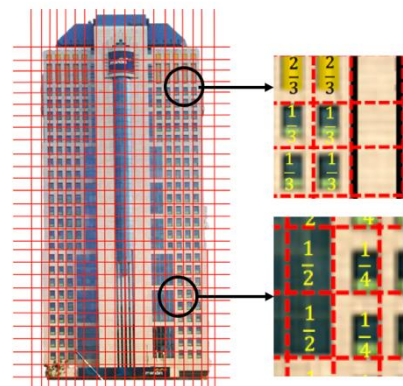
Gambar 1. Studi kasus
Sumber: *Google Image*

Pada Gambar 1 merupakan salah satu studi kasus kantor bank pada penelitian ini. Data gambar berupa tampak depan yang diambil dari *Google Image* lalu diatur menggunakan *Adobe Photoshop* supaya memperjelas keaslian bangunan sebenarnya dan dapat mempermudah dalam menghitung nilai WWR setiap studi kasus.



Gambar 2. Studi Kasus diberi garis bantu

Metode pengukuran nilai WWR menggunakan garis bantu berupa garis horizontal dan vertikal (grid) dengan menyesuaikan pada bukaan jendela dan *floor to floor* tiap studi kasus.



Gambar 3. Studi Kasus dihitung

Setiap grid ditentukan luas jendela terhadap dinding. Pada Plaza mandiri luas jendela dikategorikan menjadi 4, yakni: $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{4}$. Selanjutnya dihitung ada berapa grid pada tiap-tiap luas jendela yang berbeda. Hasil berupa data tersebut nantinya akan dilanjutkan dengan perhitungan rumus WWR dimana luas jendela dibagi luas dinding keseluruhan.

$$\text{Luas Jendela} : \left(\frac{1}{3} \times 50\right) + \left(\frac{2}{3} \times 10\right) + \left(\frac{1}{2} \times 110\right) + \left(\frac{1}{4} \times 140\right) = 16.66 + 6.66 + 55 + 35 = 113.32$$

$$\text{Luas Dinding} : 28 \times 19 = 532$$

$$\text{WWR} : \frac{113.32}{532} = 0.21$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan

Berdasarkan pada Tabel 1 dilakukan perhitungan nilai WWR dengan perbandingan antara luas jendela dan luas dinding yang disajikan berdasarkan urutan ketinggian lantai terendah hingga ketinggian lantai tertinggi. Hasil yang didapat merupakan perhitungan dari satu orientasi yakni tampak depan bangunan.

Tabel 1. Grafik WWR terhadap luas jendela Kantor Bank

No.	Nama Bangunan	Jumlah Lantai	Luas Jendela	Luas Dinding	WWR (%)
1.	Panin Bank Senayan	10	32.66	72	45%
2.	Bank Bukopin Kantor Pusat	10	44.33	144	30%
3.	Sinarmas Land Plaza Menara 1	12	44	84	52%
4.	Plaza BII, Menara 3	12	72	110	65%
5.	Bank Panin Center	13	95.5	312	30%
6.	KEB Hana Bank Mangkuluhur	16	37.5	75	50%
7.	Arthaloka Building	17	31.33	112	25%
8.	Mega Bank Building	26	50.16	108	46%
9.	Menara Mandiri	28	26	52	52%
10.	Gedung BRI 1	30	58	252	23%
11.	Plaza Mandiri	31	113.32	532	21%
12.	Grha BNI	32	91.66	187	49%
Rata-Rata WWR					40.6%

Keterangan:

	Nilai Terendah
	Nilai Mendekati rata-rata
	Nilai Tertinggi

Hasil dari tabel tersebut diketahui bahwa nilai WWR rata-rata untuk 12 studi kasus kantor bank di Jakarta dengan ketinggian lantai mulai dari (terurut berdasarkan tabel 1) 10 (45%), 10 (30%), 12 (52%), 12 (65%), 13 (30%), 16 (50%), 17 (25%), 26 (46%), 28 (52%), 30 (23%), 31 (21%) dan 32 (49%) dengan orientasi tampak depan sebesar 40.6%. Hasil dikategorikan pada 3 jenis yakni nilai WWR kantor bank terendah, tertinggi dan mendekati rata-rata.

Kantor dengan WWR Terendah



Gambar 4. Plaza Mandiri
Sumber: Google Image

Pada Gambar 4 merupakan studi kasus yang nilai WWR terendah yakni 21% dengan luas jendela 113.32 dan luas dinding 532.

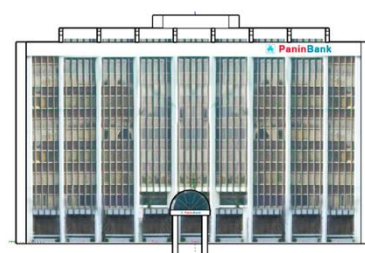
Kantor dengan WWR Tertinggi



Gambar 5. Plaza BII, Menara 3
Sumber: Google Image

Pada Gambar 5 merupakan kasus dengan nilai WWR tertinggi yakni 65% dengan luas jendela 72 dan luas dinding 110.

Kantor dengan WWR Mendekati Rata-Rata



Gambar 6. Panin Bank Senayan
Sumber: Google Image

Pada Gambar 6 merupakan kasus dengan nilai WWR mendekati rata-rata yakni 45% dengan luas jendela 32.66 dan luas dinding 72.

Pembahasan

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan rata-rata nilai WWR (*Window to Wall Ratio*) pada kasus penelitian ini adalah 40.6%. Pada studi kasus yang sama, peneliti juga membandingkan dengan berbagai jurnal dengan hasil WWR sebagai berikut:

- Pada penelitian yang dilakukan *University of Southern California* dengan lebih dari 300 gedung dari berbagai dunia maka, nilai rata-rata WWR yang didapat >50% yang mayoritas gedung bertingkat sedang (*mid-rise*) 62% dan gedung bertingkat tinggi (*high-rise*) 49% (Andrea, 2013).
- Pada penelitian yang dilakukan Internasional Institute of Technology, Jaipur pada lapisan kaca tunggal (*single layer glass*), WWR optimal sebesar 30-40%, 15%, 10%, dan 10% rata-rata untuk fasad utara, timur, barat dan selatan. Untuk kaca ganda (*double glass*) nilai optimal untuk WWR mencapai 40% -60% di utara, 25% di timur, 20% di barat dan 15% di selatan (Srijan, 2014).
- Pada penelitian yang dilakukan *School of Architecture Engineering*, Mesir pada gedung perkantoran bertingkat tinggi di London, WWR dengan nilai 50% memiliki nilai EUI (Energy Use Intensity) lebih rendah dari 30% dan 92% (Hashem, 2017).
- Pada penelitian yang dilakukan Glasgow Caledonian University dengan kasus studi kantor bank yang di bagi menjadi 4 tipe bangunan di Brazil dengan nilai rata-rata tampak depan 54.09%, utara 42.47%, selatan 34.92%, barat 38.32%, timur 27.91%. (Ing Liang, 2019).
- Pada penelitian yang dilakukan *Faculty of Engineering, Alexandria University*, Mesir dengan menggunakan simulasi computer bernama DIVA pada *software rhino* berbagai sifat kinerja sistem jendela yang dapat mengarah pada bangunan hemat energi dibahas menggunakan 6 jenis kaca dengan nilai U yang berbeda, transmisi visual dan SHGC. Hasil perhitungan yang didapat area dinding 15.97 dengan bukaan jendela 7.11 maka total WWR sebesar 44.55% (Khaled, 2019).

Maka, dari pembahasan ini nilai WWR dapat dipengaruhi oleh iklim pada tiap-tiap negara. misalnya pada buku Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta Vol. 1 Selubung Bangunan, dampak WWR pada penghematan energi (%) pada jenis kantor yang merupakan acuan adalah:

Tabel 2. Dampak WWR pada penghematan Energi (%)

W W R	Kantor
69%	(0.0%)
53%	3.7%
40%	8.0%
34%	9.5%
20%	13.2%

Berdasarkan Tabel 2, nilai WWR yang dapat menjadi acuan khususnya di wilayah Jakarta mulai dari 20%, 34%, 40%, 53% dan 69%, sedangkan pada penelitian ini besar rata-rata ialah 40.6% yang dimana akan menghemat energi sebesar 8.0%. Dan ini berarti pada studi kasus yang diambil secara langsung telah berupaya dalam menerapkan bangunan hijau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Studi kasus yang diambil merupakan 12 kantor bank di Jakarta dengan ketinggian 10 sampai 32 lantai pada orientasi tampak depan bangunan.
2. Dari hasil penelitian, rata-rata WWR untuk kantor bank di wilayah Jakarta sebesar 40.6%.
3. Hasil perhitungan nilai WWR mulai dari yang terendah hingga tertinggi pada penelitian ini yakni, 21%, 23%, 25%, 30%, 30%, 45%, 46%, 49%, 50%, 52%, 52%, 65%.
4. Mengacu berdasarkan buku panduan, nilai WWR berkisar antara 20% sampai 69%.
5. Pada nilai rata-rata WWR tersebut, dampak penghematan energi pada gedung sebesar 8.0%.

6. Nilai acuan WWR dapat berbeda tergantung iklim pada tiap wilayah maupun negara.

Saran/Rekomendasi

Pada penelitian ini, penulis mengakui adanya kelemahan pada studi kasus kantor bank dengan tidak memerhatikan arah orientasi fasad berdasarkan arah mata angin dan jenis kaca yang digunakan, karena kasus diambil dari foto yang tidak mengandung kedua informasi tersebut. Hasil yang ditemukan pada penelitian sebelumnya bahwa nilai WWR juga dipengaruhi oleh kedua hal tersebut. Diharapkan pada penelitian berikutnya, rata-rata WWR lebih memerhatikan arah orientasi fasad berdasarkan arah mata angin dan jenis kaca yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE Handbook. 1993. *Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers*, Inc. Atlanta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung*. SNI 03-6389-2000, Jakarta, Indonesia.
- Budhiyanto, A. 2017. *The Effect of The Window-To-Wall Ratio On Cooling Energy Usage and Comfort Temperature*, Dimensi 44 (2). DOI: 10.9744/dimensi.44.2.189-194.
- Chaerani, Riska D., Suprayogi & Djunaedy, E. 2017. *Optimalisasi Bukaannya Jendela Untuk Pencahayaan Alami dan Konsumsi Energi Bangunan*, 4 (3). ISSN:2355-9365.
- Chou, Chia-P. 2004. *The Performance of Daylighting with Shading Device in Architecture design*, Tamkang Journal of Science and Engineering, 7 (4) : 205-212.
- Deghan, Y. "Design Windows as an External Building Feature in the Works of Loos and Le Corbusier", Scientific & Academic Publishing, e-ISSN: 2168-5088, doi:10.5923/j.arch.20190901.03
- Didwania, Srijan Kr., "Optimalization of Window- Wall Ratio for Different Building Types", Available at <https://www.researchgate.net/publication/259921312> Accessed: 2020-05-01.
- Ichikawa, Kouji, "Part 6: Proverbs Left to us by Laozi", Research Associate, Department of Architecture, Tokyo University of the Arts, Available at <https://madoken.jp/en/research/windows-in-chinese-architecture/3629/> Accessed: 2020-05-01.
- Mansour, A & A. Khaled. 2019. *Optimizing Window for Enhancing Daylighting Performance and Energy saving*, Alexandria Engineering Journal. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.01.004>
- Martinez, A & Patterson Mic, *Existing Building Retrofit Survey Report*, Available at <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Existing+Buildings+Retrofit+Survey+Report> Accessed: 2020-05-01.
- Loekita, S. 2005. *Analisis konservasi energi melalui selubung bangunan pada bangunan gedung perkantoran di Jakarta*, Tesis No.01000082/MTS/2005, Program Pascasarjana Teknik Sipil UK Petra Surabaya.
- Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta, *Selubung Bangunan Vol. 3*. Berdasarkan Peraturan Gubernur No.38/2012, DKI Jakarta.
- Salim, Theo, "Le Corbusier: Dari Pemikiran dan Karyanya", Available at <https://docplayer.info/30178939-Le-corbusier-dari-pemikiran-dan-karyanya.html> Accessed: 2020-05-05.
- Setyowati, E. 2015. Fisika Bangunan 2 Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Edisi 2 Thermal & Acoustic. Semarang: CV TIGA MEDIA PRATAMA.
- Sukawi, *Kaitan Desain Selubung Bangunan Terhadap Pemakaian Energi Dalam Bangunan*, Available at <http://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/133922> Accessed: 2020-03-26.
- Sumendap, J. 2002. *Analisis beban pendinginan untuk perancangan sistem air conditioning pada bangunan perkantoran di Jakarta*, Tesis No.045/MTS Program Pascasarjana UK Petra, Surabaya.
- Taher, H & Elsharkawy H, *The Window to Wall Ratio for High-Rise Building in a Temperate Climate: Assessing Façade Embodied Energy and Building Operative Energy (Life Cycle Energy) in London*, Available at <https://www.researchgate.net/publication/323365876> Accessed: 2020-05-01.
- Thojib, J & Adhitama, M.S. 2013. *Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Alami Pada Kantor*, Jurnal RUAS, 11 (2). ISSN 1693-3701.
- Vidiyanti, C & Siswanto R. 2020. "Pengaruh Bukaannya Terhadap Pencahayaan Alami dan Penghawaan Alami Pada Masjid Al-AAhdar Bekasi". Jurnal Arsitektur Zonasi, 3(1).
- Wong, Ing Liang & Krüger, E. 2019. *Classification and Energy Analysis of Bank Building Stock: A case Study in Curitiba, Brazil*, Journal of Building Engineering. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.02.003>