

## **PENGARUH WARNA MATERIAL FASAD BANGUNAN TERHADAP EFISIENSI ENERGI DAN IDENTITAS FUNGSI BANGUNAN (DIUKUR DENGAN NILAI OTTV DAN PERSEPSI SUBYEKTIF KEPADA FASAD BANGUNAN)**

Mustafidul Umam<sup>1</sup>, Sugini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

Surel<sup>1</sup>: [15512179@students.uii.ac.id](mailto:15512179@students.uii.ac.id)

**ABSTRAK:** Penggunaan HVAC dalam bangunan pada era modern saat ini tidak dapat dibantahkan. Oleh sebab itu hampir 40% energi dikeluarkan oleh HVAC dalam bangunan. Hal ini dapat diminimalisir dengan mendesain fasad bangunan yang hemat energi dengan mempertimbangkan dari material, orientasi, bukaan atau ventilasi, bentuk dan warna pada bangunan. Selain itu identitas bangunan saat ini sukar untuk dikenali karena tidak memiliki kejelasan gaya arsitekturnya. Oleh sebab itu, tujuan penelitian dilakukan agar dapat mengetahui pengaruh warna material fasad bangunan terhadap efisiensi energi dan identitas fungsi bangunan diukur dengan OTTV dan persepsi subyektif terhadap fasad bangunan. Penelitian ini menggunakan metoda perhitungan OTTV dan persepsi subyektif dengan sampel fasad bangunan luar negeri dan data input Yogyakarta dengan pertimbangan variabel yang telah ditentukan. Perhitungan OTTV dilakukan dengan menentukan dan mencari nilai yang menjadi penentu OTTV. Selanjutnya menghitung OTTV pada masing-masing orientasi yang ditentukan dan dikalkulasikan menjadi OTTV total sebagai hasil ahir perhitungan. Sedang identitas bangunan diukur dengan indikator warna dan simbol yang akan diteliti melalui persepsi pengamat dengan kuesioner, melakukan analisis dan pembahasan pada penelitian yang menghasilkan kesimpulan dan temuan penelitian.

Hasil ahir bahwa OTTV dapat dicapai pada performa terbaik oleh warna putih dengan orientasi Utara dan Selatan, serta warna dapat menjadi identitas suatu fungsi bangunan. Seperti halnya pada penelitian ini warna putih mempresentasikan fungsi bangunan rumah sakit dan warna abu-abu tua mempresentasikan bangunan apartement maupun bangunan kampus. Selain itu massa, rasio solid dan void juga dapat menjadi identitas suatu bangunan.

**Kata Kunci :** Efisiensi Energi, Fasad Bangunan, Warna material bangunan, OTTV, Persepsi Subyektif

### **PENDAHULUAN**

Perubahan iklim berdampak pada lingkungan seperti naiknya air laut akibat melelehnya es kutub (IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2014), kebutuhan konsumsi energi dalam bangunan yang mencapai 30% (IEA (International Energy Agency), 2015), dan adanya emisi gas rumah kaca berdampak juga pada kehidupan manusia seperti kesehatan, politik, pertanian, ekonomi serta energi (Yau and Hasbi, 2013) telah menjadi perhatian masyarakat modern.

Dari konsumsi energi yang diperhitungkan, sektor bangunan menyumbangkan sekitar 40% energi global (Yau & Hasbi cited IPCC, 2013). Upaya untuk mengurangi dan menghemat energi adalah dengan mempertimbangkan faktor desain bangunan meliputi pencahayaan dalam bangunan, bukaan bangunan dan AC (*Air Conditioner*) sebagai

pengontrol dingin dan panas dalam bangunan (Yau & Hasbi cited Climate techbook, 2013). Penggunaan AC seringkali mengonsumsi energi listrik yang besar, di Amerika penggunaan energi hampir 40% dan 34,8% adalah konsumsi dari HVAC yang membutuhkan energi listrik (Kwok and Rajkovich, 2010). Oleh karena itu penggunaan HVAC harus lebih dipertimbangkan dan analisis lebih lanjut agar konsumsi energi digunakan seminimal mungkin. SNI 03-6389-2000 telah menetapkan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) sebagai solusi bangunan agar efisiensi terhadap energi dengan menghitung fasad bangunan terhadap panas matahari yang masuk ke dalam bangunan, OTTV tidak lebih dari 45 W/M<sup>2</sup> (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

Pada era modern ini perdebatan mengenai identitas bangunan sulit untuk dikenali karena tidak memiliki kejelasan gaya arsitekturnya dalam banyak negara bahkan sampai lingkungan yang lebih kecil (Ibrahim cited Alsultani, 2016). Namun terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi arsitektur terkait efisiensi energi dan identitas yaitu faktor fisik dan non fisik (Hamed cited P. Muller, 2017). Faktor fisik meliputi bentuk bangunan (bentuk, luas dan tinggi), skyline (lurus atau rumit), darat (lurus, miring, teratur, tidak teratur atau dipantulkan), unsur alam (topografi, lereng, pohon, sumber air, batu, dan iklim), fitur fisual (kesatuan, proporsi, keseimbangan, harmoni, tekstur dan warna (Hamed, 2017) dan Warna merupakan sumber informasi visual untuk karakteristik yang berkonten pada citra ataupun gambar, informasi visual tersebut didukung dengan adanya tepi, tekstur, bentuk dan fitur local (Reta *et al.*, 2018). Adapun faktor non fisik meliputi latar belakang budaya, nilai estetika, nilai social, identitas lingkungan, adat istiadat dan tradisi (Chwieduk, 2003). Hamed juga menyatakan identitas bangunan dapat dikenali dengan karakteristik budaya, sifat iklim dan material local (Hamed, 2017). Sebagai output dari identitas suatu bangunan dapat dikenali dengan adanya simbol pada bangunan tersebut, seperti masjid yang mempunyai kubah dan minaret sebagai identitas bangunan islami (Fajriyanto, 1993).

Berangkat dari pemaparan diatas, penulis mencoba untuk meneliti pengaruh warna material fasad bangunan terhadap efisiensi energi dan identitas fungsi bangunan diukur dengan nilai OTTV dan persepsi subyektif pada fasad bangunan yang nantinya dapat mendukung untuk merancang fasad berdasarkan ilmu yang telah didapat dari penelitian ini.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Efisiensi Energi**

Selama beberapa tahun terakhir para peneliti memperkirakan peningkatan suhu udara yang disebabkan oleh perubahan iklim, berdampak negative pada lingkungan terlebih pada bangunan gedung yang menyebabkan konsumsi energi lebih tinggi dan biaya operasional (Rey-Hernández *et al.*, 2018). Di negara maju dan berkembang mengonsumsi energi lebih dari 40% dan menghasilkan 33% emisi gas rumah kaca (Yau and Hasbi, 2013). Konsumsi energi juga terkait dengan sosio-ekonomi termasuk meningkatnya urbanisasi dan populasi (Cai *et al.*, 2009).

Efisiensi energi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pengaruh iklim, pengaruh kualitas lingkungan, pengaruh arah hadap bangunan, pengaruh denah bangunan, dan pengaruh bahan bangunan (Handayani, 2010). Penggunaan energi dari bangunan didominasi oleh iklim karena panas konduksi langsung dari radiasi matahari atau infiltrasi udara yang merambat melalui selubung bangunan mencapai 50-80% energi yang dikonsumsi (Handayani cited in Taylor, 2007). Fakta dilapangan bahwa pengeluaran energi terbesar disumbangkan oleh air conditioner (AC) sebesar 50-70% dari seluruh energi listrik yang digunakan, lainnya seperti pencahayaan 25% dan lift 2-10% (Soegijanto, 1993).

Efisiensi energi dapat dicapai dengan merekayasa desain dan model pada kenyamanan termal dengan poin-poin seperti kulit bangunan, bentuk massa, bukaan ventilasi peneduh, orientasi, tata ruang luar, dan pelembaban atau pengeringan udara

**Sustainability in Architecture**

(Sugini, 2014). Selain itu Efisiensi energi dapat dicapai dengan metode meningkatkan efisiensi energi bangunan sebagai respon terhadap perubahan iklim (Li *et al.*, 2016). Penerapan system DCV (*Demand-controlled-ventilation*) pada selubung bangunan dengan memaksimalkan isolasi dan kedap udara, hal ini menghemat 10%-50% dari konsumsi listrik gedung (IEA, 2012). Optimasi algoritma dapat juga mengatasi masalah ini (Oliveira Panão, Gonçalves and Ferrão, 2008). Dengan menggunakan dua parameter  $S/V$  (*envelope surface-to-volume*) dan  $W/H$  (*open space width-to-building height*) (Ko, 2013) dalam metode SA (*sensitivity analysis*) (Tian, 2013). Atau metode OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) dengan nilai tidak lebih dari  $45 \text{ W/M}^2$  (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

Ada beberapa satuan dasar nilai untuk mengukur kualitas termal dalam material seperti nilai R, dan nilai U (Jennath and Nidhish, 2016). Pada bangunan bukaan merupakan sirkulasi masuk dan keluar udara pada ruangan. Namun, salah satu akses radiasi matahari kedalam ruang yang menjadikan ruangan mengalami pemanasan dan kenaikan suhu (Aksamija, 2013). Sebuah bukaan dalam bangunan gedung harus dipertimbangkan untuk mengurangi radiasi matahari langsung yang masuk ruangan. Unit bukaan sangat cocok pada bangunan gedung (Augustins *et al.*, 2018).

Adapun strategi memilih bukaan yang tepat yaitu mencari (*Windows to wall Ratio*) atau WWR, mencari material kaca dengan performa yang baik terhadap koefisien panas matahari dan nilai U, menambah shading atau overhang terkait bukaan (Aksamija, 2013). Selain parameter seperti rasio jendela kaca terhadap dinding (WWR) terdapat tebal, jenis, warna dinding luar, insulasi, peneduh, konduksi kaca, orientasi bangunan dan lain-lain yang perlu diketahui dengan detail sebelum merancang pada fasad bangunan (Sandra Loekita, 2006). Bentuk bangunan juga dapat mengidentifikasi fungsi yang ada pada bangunan tersebut. mengungkapkan Faktor-faktor seperti bentuk mangacu pada konfigurasi permukaan dan objek tiga dimensi serta tekstur dan warna dapat memberi kesan dari material (Jennath and Nidhish, 2016).

Dalam SNI 03-6389-2000 *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) merupakan suatu nilai yang ditetapkan sebagai kriteria fasad bangunan baik berupa dinding atau pun kaca bagian luar yang dikondisikan. Untuk setiap fasad luar dari bangunan gedung dengan orientasi tertentu harus dihitung melalui persamaan:

$$\text{OTTV} = \alpha[(\text{UW} \times (1 - \text{WWR})) \times \text{TDEk} + (\text{SC} \times \text{WWR} \times \text{SF}) + (\text{Uf} \times \text{WWR} \times \Delta\text{T})] \dots (1)$$

dimana :

OTTV = Harga perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu ( $\text{W/m}^2$ ).

$\alpha$  = absorbtansi radiasi matahari. (Tabel 1 dan 2)

UW = Transmittansi termal dinding tak tembus cahaya ( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ).

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

TDEk = Beda temperatur ekuivalen (K). (lihat tabel 6)

SF = Faktor radiasi matahari ( $\text{W/m}^2$ )

SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi.

Uf = Transmittansi termal fenestrasi ( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ).

$\Delta\text{T}$  = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K)

Untuk menghitung OTTV seluruh dinding luar, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{OTTV}_{\text{Total}} = (\text{Ao1} \times \text{OTTV1}) + (\text{Ao2} \times \text{OTTV2}) + \dots + (\text{Aoi} \times \text{OTTVi})$$

$$\text{Ao1} + \text{Ao2} + \dots + \text{Aoi} \dots (2)$$

dimana :  
Aoi = luas dinding pada bagian dinding luar i (m<sup>2</sup>). Luas total ini termasuk semua permukaan dinding tak tembus cahaya dan luas permukaan jendela yang terdapat pada bagian dinding tersebut.

OTTVi = nilai perpindahan termal menyeluruh pada bagian dinding sebagai hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (2) (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

### **Identitas Bangunan**

Arsitektur merupakan cerminan identitas dari fitur-fitur komunitas dan regional seperti karakteristik budaya, iklim, dan material local (Hamed, 2017). Pada bangunan gedung kriteria yang mempengaruhi penilaian identitas adalah status visibilitas, makna, dan estetika (Karimimoshaver and Winkemann, 2018). Dalam desain arsitektur warna tidak lepas dari status estetika ditinjau dari visual manusia sebagai pengguna ruang dan bangunan. Warna merupakan suatu aspek yang dapat membentuk karakter pada suatu objek (Syoufa, 2012).

Thomas Young menemukan bahwa setiap warna yang dapat dilihat manusia diperoleh dengan tiga warna primer yaitu merah, kuning, dan biru yang dicampurkan (Rahayu cited Thomas Young, 2012). Pada dasarnya warna-warna dapat dibedakan dengan atribut atau proporsi warna seperti adanya hue, value, dan chromatic.

*Hue (kualitas Warna)* merupakan karakter primer warna yang dapat dibedakan dengan warna lain. Bisa dikatakan *Hue* merupakan warna murni tanpa adanya campuran warna yang lain seperti hitam dan putih.

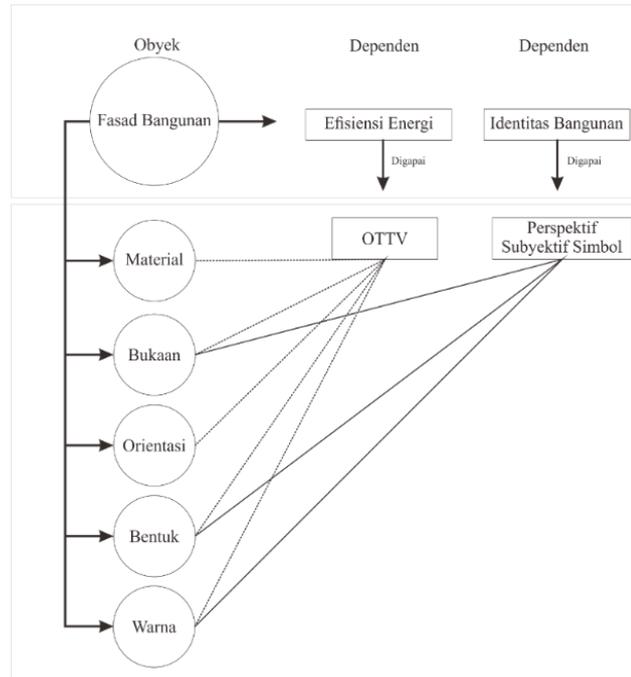
*Value (lightness)* digunakan untuk menyatakan antara terang dan gelap pada warna. *Value* dapat mempengaruhi persepsi manusia pada berat suatu permukaan. *Value* berhubungan dengan volume dan ukuran suatu obyek. Misalkan saja value yang menunjukkan warna lebih gelap akan terasa berat jika dibandingkan dengan value yang lebih terang akan terasa ringan. Dalam sebuah fasad dan ruangan warna gelap akan memberikan rasa penekanan dan padat, namun warna yang terang akan memberikan rasa yang ringan.

*Chromatic (saturasi)* menunjukkan kekuatan atau intensitas warna. Karakter warna *hue* dapat dibedakan dengan adanya saturasi yang lebih. Adhifah Rahayu menjelaskan bahwa persepsi warna berpengaruh pada individu pada berbagai hal seperti volume ruang, ukuran dan berat, suhu, suara, waktu, aroma dan rasa, serta indra peraba (Rahayu, 2012).

Bentuk memberikan arti pesan seorang arsitek yang dituangkan guna disampaikan kepada masyarakat maupun individu-individu. Menurut Suwondo (Fajriyanto cited B. Sutedjo, 1993) ada beberapa hal yang dapat dituangkan dari simbol kebangunan, yaitu simbol sebagai metafora, simbol sebagai tersamar yang menyatakan peran dari suatu bentuk, dan simbol sebagai unsur pengenalan.

### **Kerangka Teori Penelitian**

Berdasarkan kajian teori, didapat beberapa variabel dependen berupa fasad bangunan sebagai obyek penelitian, variabel dependen efisiensi energi dan identitas bangunan.



**Gambar 1 : Kerangka Teori**

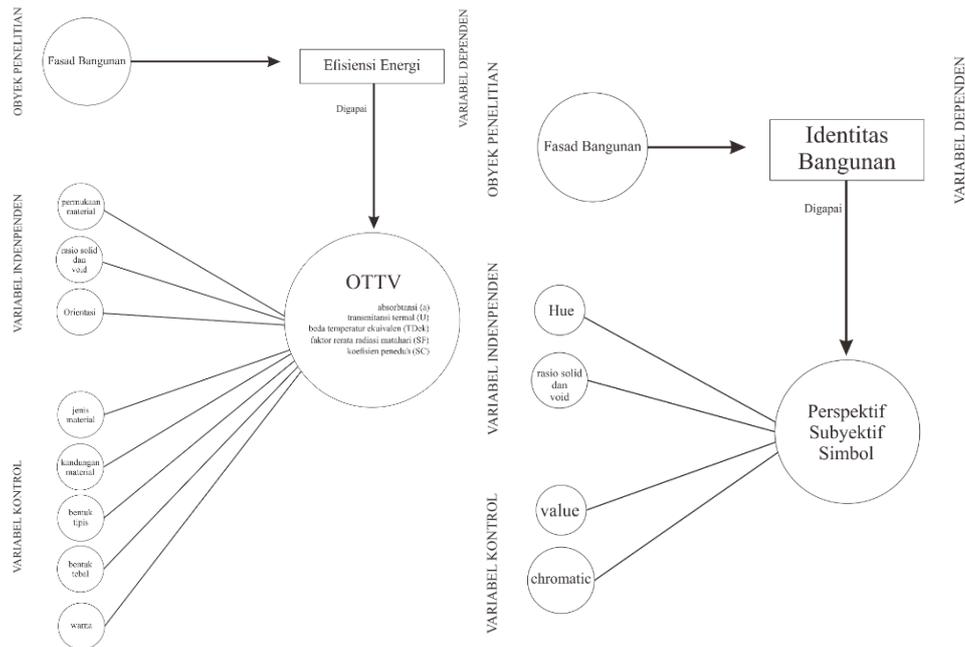
Gambar 1, variabel dependen fasad bangunan menurunkan variabel independen dan kontrol seperti material, bukaan, orientasi, bentuk, dan warna. Variabel efisiensi energi menurunkan OTTV sebagai tolok ukur dan identitas bangunan menurunkan persepsi subyektif. Efisiensi energi yang dihitung dengan OTTV dipengaruhi oleh material, bukaan, orientasi, bentuk, dan warna. Identitas bangunan dipengaruhi oleh bukaan, bentuk dan warna.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan dengan mencari sampel bangunan luar negeri berdasarkan hunian, pendidikan, dan fasilitas kesehatan dengan data input daerah Yogyakarta dengan pertimbangan variabel yang telah ditetapkan. Dua metode kuantitatif yaitu perhitungan OTTV dan perhitungan kalkulasi persepsi subyektif dari kuesioner menjadi acuan pada penelitian ini. Efisiensi energi lebih terfokus pada perhitungan nilai alih termal diukur oleh nilai OTTV (*Overll Thermal Transfer Value*) dengan indikator aman  $\leq 45 \text{ W/m}^2$  dibantu dengan microsoft exel 13 untuk mengetahui efisiensi energi. Langkah awal menghitung OTTV adalah menentukan nilai absorbtansi ( $\alpha$ ), menentukan ( $U_w$ ), menentukan nilai  $T_{Dek}$ , menentukan nilai WWR dari perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan, menentukan nilai sistem fenestrasi ( $SC$ ) dan nilai faktor radiasi matahari ( $FS$ ), menentukan nilai ( $U_f$ ) dan setelah semua data didapat pada langkah diatas, selanjutnya menghitung nilai OTTV pada masing-masing orientasi yang ditentukan dan dikalkulasi OTTV total sebagai hasil ahir perhitungan. Sedang identitas bangunan diukur dengan indikator warna (warna RGB), bukaan dan simbol (bentuk) yang akan diteliti melalui persepsi pengamat dengan kuesioner.

### **Kerangka Variabel Penelitian**

Didapat kerangka penelitian yang akan menjelaskan ranah penelitian ini. Terdapat tiga variabel penting seperti variabel dependen, variabel independen, variabel kontrol.



**Gambar 2 :** Kerangka Variabel Efisiensi energi dan Identitas bangunan

Gambar 2 menunjukkan variabel dependen fasad bangunan, efisiensi energi, dan identitas bangunan. Efisiensi energi dicapai dengan perhitungan OTTV yang mempunyai parameter nilai absorbtansi (a), nilai transmitansi termal (Uw), nilai beda temperature ekuivalen (TDek), nilai sistem fenestrasi (SC) dan nilai faktor radiasi matahari (FS) dengan variabel independen permukaan material, rasio solid void dan orientasi. Sedangkan variabel kontrol jenis dan kandungan material, bentuk, warna. Identitas bangunan dicapai dengan persepsi subyektif dengan variabel independen warna *hue* dan rasio solid void. Warna *value* dan *chromatic* sebagai variabel kontrol digunakan agar penelitian ini tidak terlalu luas bahasannya.

**Sampel**

Sampel yang diperoleh penelitian ini dengan pertimbangan variabel yang telah ditetapkan mempunyai material fasad yang sama.

Sarana Tempat tinggal	Sarana Pendidikan	Sarana Kesehatan
		
Apartment Base Zhangjiang Building 3, 3000 Longdong Avenue, Pudong New District, Shanghai, China	KU Leuven Campus Bruges Spoorwegstraat 14, 8200 Brugge, Belgium	Emergency Pavilion in Teaching Hospital Hradec Kralove, Czech Republic

**Gambar 3 :** Sampel Bangunan Penelitian

Material fasad bangunan apartement, kampus dan rumah sakit dengan dinding beton ringan dengan ukuran 0,2m x 0,6m dan tebal 0,15m, kaca kaca Ace 42T 8mm + AS12 + Clear 6mm, dan warna putih pantone 11-0601 TCX bright white (RGB 244, 245, 240), hijau

medium pantone 7487 c (chartreuse green, rgb 142, 221,101), serta abu-abu tua pantone 2333 c (dark gambogeish grey, rgb 113, 110, 106). Sedangkan nilai WWR bangunan apartement dinding 1 dan 3 adalah 0,449, dinding 2 dan 4 adalah 0,478. Bangunan kampus dinding 1 dan 3 WWR 0,447, dinding 2 dan 4 WWR 0,342 serta bangunan rumah sakit WWR dinding 1 dan 3 adalah 0,673, WWR dinding 2 dan 4 adalah 0,438.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketiga sampel fungsi bangunan apartement dan kampus memiliki shading sedangkan bangunan rumah sakit tidak memiliki shading. Dapat dicermati pada tabel 1, 2, dan tabel 3 pencapaian OTTV yang dihasilkan dengan material dinding beton ringan bukaan fasad kaca Ace 42T 8mm + AS12 + Clear 6mm dan warna uji coba adalah warna putih, hijau medium, dan abu-abu tua yang sesuai dari tabel SNI.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan OTTV berbagai warna permukaan fasad apartement

Fasad Bangunan	Warna			Orientasi
	Putih	Hijau Medium	Abu-abu Tua	
Apartement	24,9	26,6	28,5	Utara
Apartement	25,5	27,2	29,1	Timur
Apartement	24,9	26,6	28,5	Selatan
Apartement	25,5	27,2	29,1	Barat

**Tabel 2** hasil perhitungan OTTV berbagai warna permukaan fasad kampus

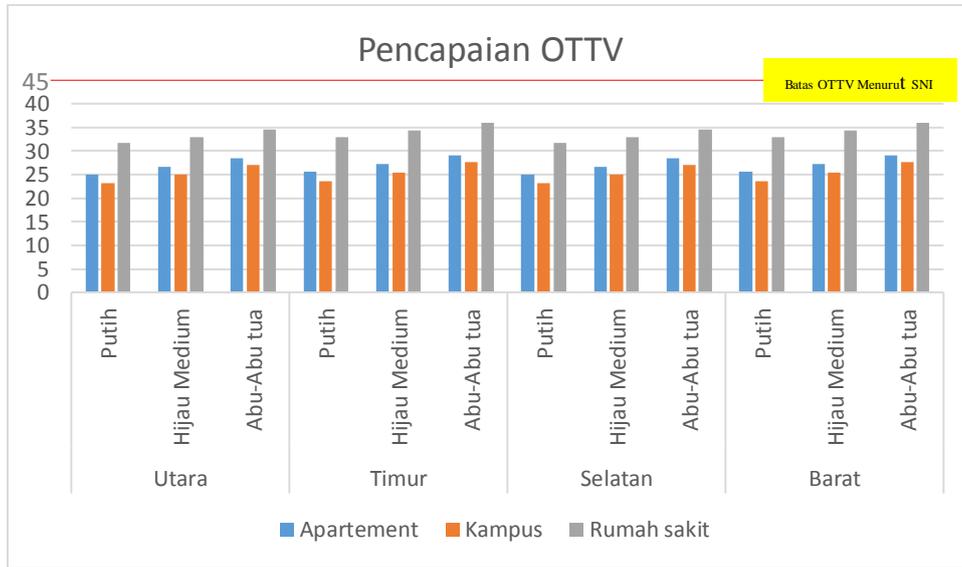
Fasad Bangunan	Warna			Orientasi
	Putih	Hijau Medium	Abu-abu Tua	
Kampus	23,1	25,0	27,1	Utara
Kampus	23,5	25,5	27,6	Timur
Kampus	23,1	25,0	27,1	Selatan
Kampus	23,5	25,5	27,6	Barat

**Tabel 3** hasil perhitungan OTTV berbagai warna permukaan fasad rumah sakit

Fasad Bangunan	Warna			Orientasi
	Putih	Hijau Medium	Abu-abu Tua	
Rumah sakit	31,6	33,0	34,5	Utara
Rumah sakit	32,9	34,3	35,9	Timur
Rumah sakit	31,6	33,0	34,5	Selatan
Rumah sakit	32,9	34,3	35,9	Barat

Bangunan apartement dan kampus yang mempunyai shading lebih kecil OTTV yang didapatkan dengan pencapaian tidak lebih dari 30 W/M<sup>2</sup>. sedangkan pencapaian bangunan rumah sakit mencapai nilai lebih dari 30 W/M<sup>2</sup>. Akan tetapi bila mengacu pada SNI 03-6389-2000 ketiga sampel bangunan tidak lebih dari 45 W/M<sup>2</sup> yang artinya dengan material dan nilai WWR tersebut sudah memenuhi kriteria konservasi energi. Namun bila dilihat dari pengaruh warna terhadap nilai OTTV dengan bangunan yang memiliki shading seperti

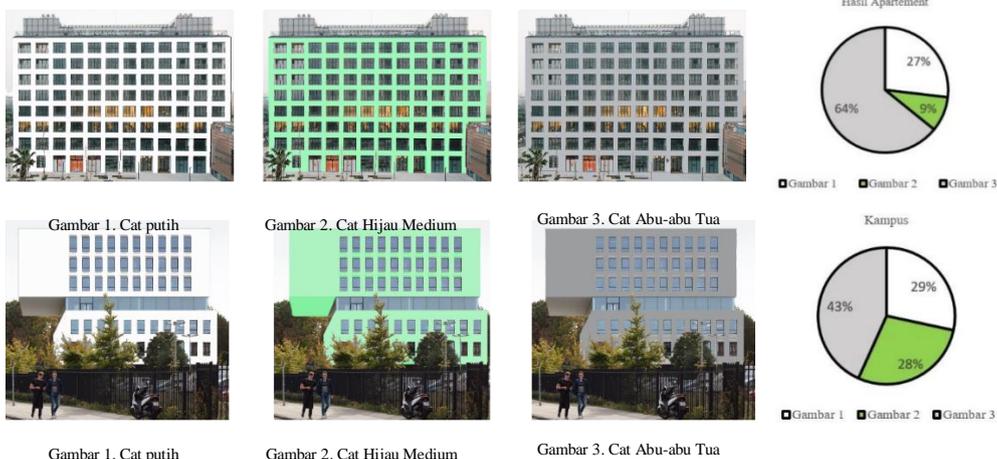
apartemen dan kampus setara bangunan yang tidak memiliki shading seperti rumah sakit dapat dilihat pada gambar grafik berikut.

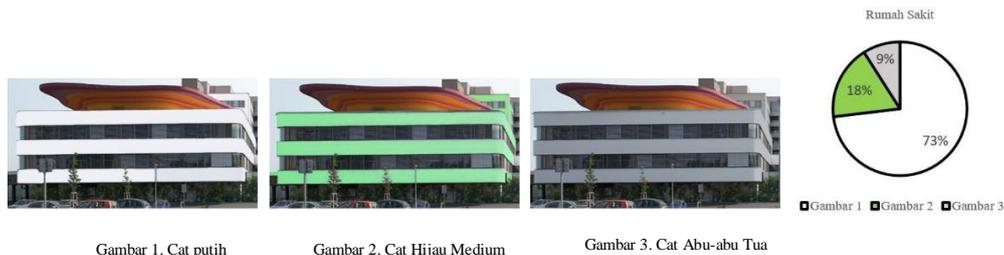


**Gambar 4** Grafik pencapaian warna bangunan shading dan non shading

Gambar 4 dapat dicermati bahwa warna yang mempengaruhi nilai OTTV menjadi baik pada ketiga bangunan adalah warna putih dibandingkan dengan warna yang lainnya. Warna yang agak mendekati gelap cenderung mempunyai OTTV yang tinggi. Sedangkan hasil pencapaian dari ketiga bangunan sudah baik. Pada penelitian ini orientasi Timur dan Barat maupun Utara dan Selatan mempunyai nilai WWR yang sama. Pada fasad bangunan apartemen mempunyai nilai WWR dinding 1 dan 3 adalah 0,449, dinding 2 dan 4 adalah 0,478. Bangunan kampus dinding 1 dan 3 WWR 0,447, dinding 2 dan 4 WWR 0,342 serta bangunan rumah sakit WWR dinding 1 dan 3 adalah 0,673, WWR dinding 2 dan 4 adalah 0,438. Nilai-nilai WWR tersebut berpengaruh terhadap perhitungan OTTV semakin besar nilai WWR fasad bangunan maka semakin besar nilai OTTV nya. Jika dilihat pada gambar 4 maupun tabel 1, 2 dan 3 orientasi berpengaruh terhadap nilai OTTV dari keseluruhan bangunan bahwa orientasi Timur dan Barat tidak efektif dibandingkan dengan orientasi Utara dan Selatan. Maka pada penelitian ini orientasi yang baik adalah menghadap Utara atau Selatan.

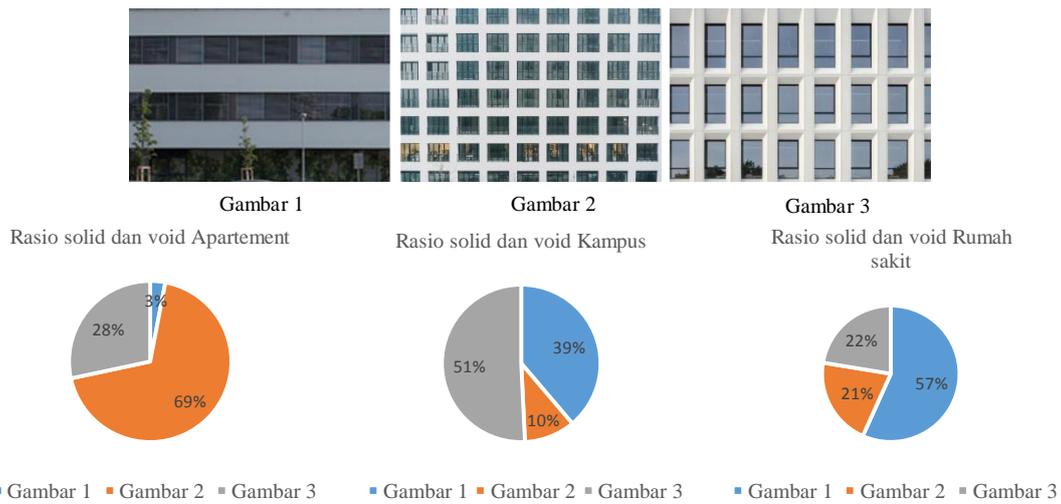
Selain perhitungan OTTV, identitas bangunan yang diukur dengan persepsi subyektif menjelaskan bahwa warna putih mempresentasikan bangunan rumah sakit, warna abu-abu tua mempresentasikan bangunan apartemen dan kampus.





**Gambar 5** Diagram Pie dan Sampel bangunan berwarna

Beberapa warna seperti putih, hijau medium, dan abu dapat mengidentifikasi suatu fungsi bangunan tertentu yang dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 6** Diagram Pie dan Rasio solid Void

Dari ketiga sampel bangunan pada gambar 6 massa, rasio solid dan void pada fasad dapat mengidentifikasi fungsi bangunan tertentu. Penulis menduga bahwa banyaknya elemen void (bukaan) yang diimbangi dengan elemen solid horizontal dan vertical yang sama, serta massa yang tinggi mengidentifikasi bahwa fungsi bangunan tersebut adalah apartement ataupun kampus. Sedangkan elemen void (bukaan) yang menerus secara horizontal tanpa adanya elemen solid vertical mempresentasikan bahwa bangunan tersebut adalah rumah sakit.

Secara garis besar warna dan material pada fasad bangunan berpengaruh terhadap nilai OTTV suatu bangunan, ditambah dengan memainkan orientasi dan shading dapat lebih efektif untuk menghemat energi karena OTTV suatu bangunan dapat dicapai kurang dari 45 W/M<sup>2</sup>, demikian juga warna dan material pada fasad bangunan dapat menjadi identitas suatu bangunan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari data-data yang telah sudah didapatkan, warna dan material berpengaruh terhadap nilai OTTV dengan semakin gelap warna maka nilai OTTV semakin besar, selain itu orientasi dan adanya shading membuat bangunan lebih efektif juga mendapatkan nilai OTTV sesuai standart dari SNI (lihat tabel 1, 2, dan 3). Untuk material kaca semakin kecil nilai SC (*Shading Coefficient*) maka semakin kecil nilai OTTV suatu bangunan.

Berdasarkan analisis juga, warna dapat menjadi identitas suatu fungsi bangunan. Seperti halnya pada penelitian ini warna putih mempresentasikan fungsi bangunan rumah sakit dan warna abu-abu tua mempresentasikan bangunan apartement maupun bangunan

kampus. Selain itu dugaan penulis terkait massa, rasio solid dan void juga dapat menjadi identitas suatu bangunan. Warna yang paling baik performannya terhadap nilai OTTV adalah warna putih dikarenakan warna putih nilai absorbtansinya kecil dibandingkan dengan warna yang lebih gelap yaitu hijau medium dan abu-abu tua. Orientasi yang baik performannya dalam ranah penelitian ini adalah orientasi Utara dan Selatan.

Nilai OTTV mempunyai variable penentu yang signifikan seperti nilai WWR, SC, absorbtansi, material bangunan dan shading. Supaya konservasi energi dapat dicapai, jenis material dinding perlu dipertimbangkan dalam mendesain bangunan gedung. Nilai material ini disarankan agar mencari transmitansi yang rendah baik pada material solid maupun void dengan nilai SC yang kecil. Begitu pun menetapkan WWR dari perbandingan dinding tidak tembus cahaya terhadap dinding tembus cahaya harus sangat di perhatikan, semakin tinggi nilai WWR maka semakin tinggi nilai OTTV yang didapat. Dari hal tersebut dalam kasus penelitian ini direkomendasikan untuk membuat bukaan yang tidak terlalu besar dan banyak, meskipun dapat juga diatasi dengan material yang lebih *green* dengan nilai SC yang kecil.

Selain itu, gunakan warna-warna yang dapat menjadi identitas suatu bangunan seperti putih dan abu-abu tua pada penelitian ini. Desainlah massa, rasio solid dan void pada fasad bangunan sesuai proporsi yang mempertimbangkan terhadap nilai OTTV.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam perjalanan menyusun penelitian ini. Terimakasih kepada Universitas Islam Indonesia umumnya dan khususnya kepada prodi arsitektur yang telah memberi dukungan terlebih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penelitian ini serta kepada responden yang telah bersedia berpartisipasi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aksamija, A. (2013) 'High-Performance Building Envelopes : Design Methods for Energy Efficient Facades', *BEST4 Conference*, p. 15.
- Augustins, E. *et al.* (2018) 'Managing sector efficiency of buildings: analysis of ESCO experience in Latvia', *Energy Procedia*. Elsevier B.V., 147, pp. 614–623. doi: 10.1016/j.egypro.2018.07.079.
- Badan Standarisasi Nasional (2000) 'Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung. 1.', pp. 1–39.
- C. Keith Boswell, F. (2013) *Exterior Building And Enclosures. United States Of America., John Wiley & Sons, Inc.*
- Cai, W. G. *et al.* (2009) 'China building energy consumption: Situation, challenges and corresponding measures', *Energy Policy*. Elsevier, 37(6), pp. 2054–2059. doi: 10.1016/J.ENPOL.2008.11.037.
- Center, I. resource (2018) *Green Listing Indonesia*.
- Chwieduk, D. (2003) 'Towards sustainable-energy buildings', *Applied Energy*. Elsevier, 76(1–3), pp. 211–217. doi: 10.1016/S0306-2619(03)00059-X.
- Egwunatum, S., Joseph-Akwara, E. and Akaigwe, R. (2016) 'Optimizing Energy Consumption in Building Designs Using Building Information Model (BIM)', *Slovak Journal of Civil Engineering*, 24(3), pp. 19–28. doi: 10.1515/sjce-2016-0013.
- Fajriyanto (1993) 'Simbol dalam Arsitektur Masjid', *UNISIA*, (20), pp. 86–94.
- Hamed, R. E.-D. (2017) 'Harmonization between architectural identity and energy efficiency in residential sector (case of North-West coast of Egypt)', *Ain Shams Engineering Journal*. Elsevier. doi: 10.1016/J.ASEJ.2017.09.001.
- Handayani, T. (2010) 'Efisiensi energi dalam rancangan bangunan', *Spektrum Sipil*, 1(2), pp. 102–108. Available at:

- [http://www.academia.edu/download/35243385/Lampiran\\_Sumber\\_Artikel.pdf](http://www.academia.edu/download/35243385/Lampiran_Sumber_Artikel.pdf)
- Ibrahim, H. G. A. (2016) 'Regeneration of Sustainability in Contemporary Architecture: Approach Based on Native Function and Activities to Strengthen Identity', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier, 216, pp. 800–809. doi: 10.1016/J.SBSPRO.2015.12.077.
- IEA (International Energy Agency) (2015) 'Energy Market report 2015. OECD/IEA (2015)'.  
IEA, E. (2012) 'Commercial buildings energy consumption survey (CBECS)'.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014) 'Climate Change 2014: Synthesis Report Summary for policy makers Synthesis report, IPCC, Geneva, Switzerland, 2014 (2014)'.
- Jashari-Kajtazi, T. and Jakupi, A. (2017) 'Interpretation of architectural identity through landmark architecture: The case of Prishtina, Kosovo from the 1970s to the 1980s', *Frontiers of Architectural Research*. Elsevier, 6(4), pp. 480–486. doi: 10.1016/J.FOAR.2017.09.002.
- Jennath, K. A. and Nidhish, P. J. (2016) 'Aesthetic Judgement and Visual Impact of Architectural Forms: A Study of Library Buildings', *Procedia Technology*. Elsevier, 24, pp. 1808–1818. doi: 10.1016/J.PROTCY.2016.05.226.
- Karimimoshaver, M. and Winkemann, P. (2018) 'A framework for assessing tall buildings' impact on the city skyline: Aesthetic, visibility, and meaning dimensions', *Environmental Impact Assessment Review*. Elsevier, 73, pp. 164–176. doi: 10.1016/J.EIAR.2018.08.007.
- Ko, Y. (2013) 'Urban Form and Residential Energy Use: A Review of Design Principles and Research Findings', *Journal of Planning Literature*, 28(4), pp. 327–351. doi: 10.1177/0885412213491499.
- Kuntjojo (2009) *Metodologi Penelitian*. e-book.
- Kwok, A. G. and Rajkovich, N. B. (2010) 'Addressing climate change in comfort standards', *Building and Environment*. Pergamon, 45(1), pp. 18–22. doi: 10.1016/J.BUILDENV.2009.02.005.
- Li, M. *et al.* (2016) 'Response of energy consumption for building heating to climatic change and variability in Tianjin City, China', *Meteorological Applications*, 23(1), pp. 123–131. doi: 10.1002/met.1537.
- Oliveira Panão, M. J. N., Gonçalves, H. J. P. and Ferrão, P. M. C. (2008) 'Optimization of the urban building efficiency potential for mid-latitude climates using a genetic algorithm approach', *Renewable Energy*. Pergamon, 33(5), pp. 887–896. doi: 10.1016/J.RENENE.2007.04.014.
- Rahayu, A. (2012) 'Peran Warna Dalam Arsitektur Sebagai Salah Satu Kebutuhan Manusia', *Skripsi*.
- Reta, C. *et al.* (2018) 'Color uniformity descriptor: An efficient contextual color representation for image indexing and retrieval', *Journal of Visual Communication and Image Representation*. Academic Press, 54, pp. 39–50. doi: 10.1016/J.JVCIR.2018.04.009.
- Rey-Hernández, J. M. *et al.* (2018) 'Modelling the long-term effect of climate change on a zero energy and carbon dioxide building through energy efficiency and renewables', *Energy and Buildings*. Elsevier, 174, pp. 85–96. doi: 10.1016/J.ENBUILD.2018.06.006.
- Sandra Loekita (2006) 'Analisis Konservasi Energi Melalui Selubung Bangunan', *Civil Engineering Dimension*, 8(2), pp. 93–98. Available at: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/civ/article/view/16465>.
- Soegijanto (1993) *Standar tata cara perancangan konservasi energi pada bangunan gedung. Seminar Hemat Energi dalam Bangunan*. urabaya: UK Petra.
- Sugini (2014) *Kenyamanan Termal Ruang; Konsep dan Penerapan pada Desain*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Syoufa, A. (2012) 'Tinjauan Pengaruh Warna Terhadap Kesan Dan Psikis Penghuni Pada

Bangunan Rumah Tinggal', 11, p. 2.

Tian, W. (2013) 'A review of sensitivity analysis methods in building energy analysis', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Pergamon, 20, pp. 411–419. doi: 10.1016/J.RSER.2012.12.014.

Yau, Y. H. and Hasbi, S. (2013) 'A review of climate change impacts on commercial buildings and their technical services in the tropics', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Pergamon, 18, pp. 430–441. doi: 10.1016/J.RSER.2012.10.035.

**Situs Web**

<https://www.pantone.com/>

[https://www.archdaily.com/883845/kul-campus-bruges-abscis-architecten/?ad\\_source=myarchdaily&ad\\_medium=bookmarkshow&ad\\_content=current-user](https://www.archdaily.com/883845/kul-campus-bruges-abscis-architecten/?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmarkshow&ad_content=current-user)

[https://www.archdaily.com/886968/base-zhangjiang-mass-design/?ad\\_source=myarchdaily&ad\\_medium=bookmarkshow&ad\\_content=current-user](https://www.archdaily.com/886968/base-zhangjiang-mass-design/?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmarkshow&ad_content=current-user)

[https://www.archdaily.com/191579/emergency-pavilion-in-teaching-hospital-domy/?ad\\_source=myarchdaily&ad\\_medium=bookmark-show&ad\\_content=current-user](https://www.archdaily.com/191579/emergency-pavilion-in-teaching-hospital-domy/?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user)