



## KAJIAN OPTIMALISASI FASAD BANGUNAN RUMAH TINGGAL DALAM MENUNJANG PROGRAM *NET ZERO ENERGY BUILDINGS* (*NZE-Bs*)

**Asep Yudi Permana<sup>1</sup>, Indah Susanti<sup>2</sup>, Karto Wijaya<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Arsitektur FPTK UPI

<sup>2</sup> Program Studi Arsitektur FPTK UPI

<sup>3</sup> Program Studi Arsitektur Universitas Kebangsaan

E-mail: <sup>1</sup> [yudi.permana@upi.edu](mailto:yudi.permana@upi.edu);

<sup>2</sup> [ndahsusant@gmail.com](mailto:ndahsusant@gmail.com)

<sup>3</sup> [kartowijaya@universitaskebangsaan.ac.id](mailto:kartowijaya@universitaskebangsaan.ac.id)

### Informasi Naskah:

Diterima:

7 Juni 2017

Direvisi:

27 Juni 2017

Disetujui terbit:

15 Juli 2017

Diterbitkan:

31 Juli 2017

**Abstract:** *The house is one of the primary needs of man, so planning the construction of houses should be careful and consider many things. Some of them, namely the potential physical and socio-cultural potential. Physical potential is considered to be the building materials, the local climate and geological conditions. Mean while, social and cultural potential consists of local architecture and way of life. Related to the issue of global warming that occurred in modern times, the climate becomes a major consideration that needs to be resolved. Energy waste is also caused by the design of the buildings are not well integrated and not even one responsive to aspects of functionality, wet tropical climate of Indonesia. This is compounded designers are more concerned with aesthetic aspects (the prevailing trend). Issues green concept and the efficiency of energy consumption through the program Net-Zero Energy Buildings (NZE-Bs) of the housing sector as respon to tackle global heating-an already familiar in Indonesia, although its application can not be found significantly. Green concept by houses an developers often only as a mere trick and not realized and grown the responsibility of residents.*

**Key word:** *socio-culture, Net-Zero Energy Buildings, energy consumption.*

**Abstrak:** Rumah merupakan salah satu kebutuhan utama manusia, sehingga perencanaan pembangunan rumah harus cermat dan mempertimbangkan banyak hal. Beberapa di antaranya, yaitu potensi fisik dan potensi sosial budaya. Potensi fisik adalah pertimbangan akan bahan bangunan, kondisi geologis dan iklim setempat. Sedangkan, potensi sosial budaya terdiri atas arsitektur lokal dan cara hidup. Terkait dengan isu pemanasan global yang terjadi pada masa modern ini, iklim menjadi sebuah pertimbangan utama yang perlu diselesaikan.

Pemborosan energi disebabkan oleh desain bangunan yang tidak terintegrasi dengan baik bahkan salah dan tidak tanggap terhadap aspek fungsi, iklim tropis basah Indonesia. Hal tersebut diperparah kecenderungan para perancang yang lebih mementingkan aspek estetis (tren yang berlaku). Isu-isu konsep hijau dan efisiensi konsumsi energi melalui program *Net Zero-Energy Buildings (NZE-Bs)* dari sektor perumahan sebagai respon untuk menanggulangi pemanasan global sudah tidak asing di Indonesia, walaupun penerapannya masih belum dapat ditemukan secara signifikan. Konsep hijau yang ditawarkan oleh pengembang perumahan seringkali hanya sebagai trik pemasaran belaka dan tidak diwujudkan serta ditumbuhkan tanggung jawab para penghuni untuk menjanganya. Akibat minimnya pemahaman mengenai konsep hijau tersebut, para pengembang perumahan cenderung lebih banyak menawarkan lingkungan perumahan yang asri dan hijau, bukan konsep hijau yang sebenarnya.

**Kata Kunci:** Sosial budaya, *Net-Zero Energy Buildings*, Konsumsi Energi

## PENDAHULUAN

Pemanasan global dan peningkatan emisi karbon ke atmosfer bukanlah hanya sekedar isu, melainkan sudah benar-benar terjadi. Perubahan iklim secara ekstrem dan degradasi kualitas lingkungan disebabkan oleh eksploitasi sumber daya alam oleh manusia dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya, salah satunya berupa ruang hunian atau rumah tinggal.

Sebagai negara yang seluruh wilayahnya berada di kawasan ekuator secara umum beriklim tropis basah menjadikan Indonesia berada di posisi yang menguntungkan namun dapat pula merugikan. Hal ini disebabkan oleh tingginya suhu, radiasi matahari, curah hujan dan kelembaban serta karakteristik angin yang berbeda dengan kawasan lain seperti arah angin yang sering berubah, sering terjadi turbulensi dan kecepatan rata-ratanya relatif rendah. Apabila kondisi tersebut tidak disikapi dengan baik maka akan dapat menimbulkan ketidaknyamanan dalam beraktivitas khususnya di dalam unit lanskap rumah tinggalnya sehingga dibutuhkan strategi desain yang tanggap terhadap iklim.

Seiring dengan perkembangan Kota Bandung di mana keterbatasan lahan dan mahalnya harga tanah menjadi masalah dalam penyediaan hunian layak bagi masyarakat terutama mereka yang berpenghasilan rendah, menyebabkan pemenuhannya kurang dirancang dengan baik. Sementara itu rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang harus cermat dalam perencanaan pembangunannya dan banyak mempertimbangkan banyak aspek perancangan, di antaranya adalah potensi fisik dan potensi sosial budaya. Potensi fisik terkait dengan pertimbangan akan bahan bangunan, kondisi geologis dan iklim setempat. Sedangkan, potensi sosial budaya terkait dengan arsitektur lokal dan cara hidup dari masyarakat setempat.

Konsep ekologi arsitektur (selanjutnya disebut eko-arstektur) merupakan paduan antara ilmu lingkungan dan ilmu arsitektur yang berorientasi pada model pembangunan dengan memperhatikan antara keseimbangan lingkungan alam dengan lingkungan buatan. Seiring dengan issue global dewasa ini konsep eko-arstektur mulai berkembang dan bermunculan, sehingga semua pelaku arsitektur (perencana dan perancang) semakin mendapatkan wawasan yang luas dalam pemahaman konsep eko-arstektur. Konsep eko-arstektur semakin populer tidak hanya di lingkungan akademisi tetapi juga menjangkau ke kalangan praktisi. Hal ini memberikan peluang yang luas melalui tawaran dari berbagai program, antara lain: sayembara desain, properti perumahan yang berkonsep alam, berbagai kegiatan yang mengapresiasi keberadaan lingkungan dan alam.

Paradigma membangun berdasarkan konsep eko-arsitektur merupakan muara dari

berbagai aliran perancangan arsitektur. Seperti yang diterangkan Frick dan Mulyani (2006) merangkum bahwa perkembangan eko-arsitektur dapat dilacak dari berbagai pendekatan dimulai tahun 1920-an sampai dengan tahun 1960-an. Di mana pada perkembangannya lebih mengutamakan kebebasan ekspresi dalam bentuk dan fungsi.

Indonesia sebagai salah satu negara yang terletak di wilayah yang beriklim tropis lembab mempunyai ciri umum dengan temperatur udara yang relatif panas, intensitas radiasi matahari yang tinggi dan kelembaban udara yang tinggi (Soegijanto, 1999; Satwiko, 2005; Widayanti, Suparman, dan Sekarsari, 2010). Usaha pengendalian terhadap masalah iklim ini sampai batas tertentu masih dapat dilakukan secara pasif, yaitu melalui perancangan bangunan yang mempertimbangkan faktor dan variabel perancangan seperti: dari iklim, sifat fisika bahan bangunan, orientasi bangunan, bentuk penggunaan tumbuhan/pohon sebagai peneduh dari cahaya matahari dan sebagainya. Usaha pengendalian iklim ini tidak selalu sesuai dengan harapan yang dapat menghasilkan kondisi termal sesuai yang diinginkan sepanjang hari, karena elemen bangunan dan lingkungan sekitarnya mempunyai pengendalian termal yang terbatas. Terdapat beberapa kegiatan penggunaan energi di dalam bangunan (rumah tinggal), seperti penghawaan, pencahayaan, dan lain-lain. Soegijanto (1999) menjelaskan lebih lanjut bahwa semakin tinggi intensitas kegiatan-kegiatan di dalam bangunan, maka akan semakin tinggi penggunaan energi. Dari kegiatan-kegiatan yang terjadi pada bangunan, secara umum terdapat 2 (dua) kegiatan yang dapat diidentifikasi yang sangat berhubungan dan berperan langsung dengan pemborosan energi, yaitu pada penghawaan/ pengkondisian udara dan pencahayaan.

Konsep bangunan dengan *NZE-buildings* sangat penting karena jika melihat pada penggunaan energi secara global sektor bangunan menjadi sektor yang paling dominan dalam menggunakan energi. Konsumsi energi yang terbesar dalam bangunan baik berfungsi sebagai hunian maupun kantor adalah untuk memenuhi kebutuhan akan listrik yang digunakan untuk pencahayaan buatan, pendingin dan pemanas ruangan (Mintorogo, 1999; Mustika, 2010). Sedangkan konsumsi energi terbesar di dalam bangunan hunian adalah digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan listrik sejumlah 67.5% dari keseluruhan energi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hosseini and Cole (2013) menjelaskan bahwa sektor bangunan menyerap 40% dari kebutuhan energi keseluruhan. Pemanfaatan energi di dalam bangunan khususnya untuk pemanasan, pendinginan, dan pencahayaan bangunan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif analitik, melalui pendekatan *Case-Based Design*. Penelitian dilakukan secara komprehensif ditujukan untuk melakukan proses perencanaan dan perancangan berdasarkan kekuatan-kekuatan kasus dan fenomena di lapangan. Penelitian kualitatif dengan pendekatan *Case-Based Design* ditujukan untuk menghasilkan sebuah produk desain melalui: (1) proses desain sebagai *design from scratch*, di mana desainer memulai proses desain dari "nol" dengan menggunakan sedikit pengetahuan tentang desain secara langsung; dan (2) proses desain yang memanfaatkan pengetahuan tentang desain sebelumnya secara langsung sebagai desain awal untuk menghasilkan *design re-use*.

Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan secara holistik dalam rona (*natural setting*) alamiah, informasi yang dikumpulkan dari informan secara langsung dengan mengamati pola perilaku dan interaksi *face-to-face* sepanjang penelitian. Tema dan kasus yang diamati dalam penelitian ini sesuai dengan karakteristik dari pendekatan *descriptive survey method*. Metode ini ditujukan untuk memetakan fenomena yang terjadi dimasyarakat dalam memperlakukan ruang sesuai dengan aspek teks (dalam arti mencari fenomena faktor pembentuk ruang), perilaku (sebagai bagian dari interaksi manusia dengan lingkungannya), dan produk (sebagai hasil dari inter aksi manusia dengan lingkungan secara berkelanjutan (*sustainable*)). Sedangkan kerangka metodologik penelitian ini mengacu pada pendapat Krier (1979) menerangkan bahwa arsitektur merupakan fenomena budaya dan bukan hanya sebagai realita fisik semata, tetapi ruang arsitektur terdiri dari ruang statis dan ruang dinamis (aspek tipologi, skala, hubungan, dan identitas). Kekuatan utama metode ini terletak pada hasil yang diperoleh melalui perekaman kegiatan dan pengamatan langsung. Carr, Francis, Rivlin, and Stone, (1992) mengungkapkan bahwa cara terbaik untuk dapat memahami pembentukan ruang adalah dengan langsung mendatanginya dan meluangkan waktu untuk melihat bagaimana ruang diciptakan dan digunakan, serta merekam apa yang dirasakan. Rancangan waktu yang digunakan adalah dengan rancangan waktu tunggal (penelitian *cross-sectional*) yang memberikan gambaran sesaat (*snapshot*) pada rentang waktu tahun 2015.

Lokasi penelitian Perumahan di Kota Bandung, Jawa Barat. Penelitian ini rencananya dilakukan dari bulan April sampai dengan Nopember 2015. Penelitian ini dilakukan di beberapa rumah tinggal di Kota Bandung sebagai obyek penelitiannya.

Untuk memperoleh hasil kajian yang maksimal perlu adanya penyusunan strategi pengumpulan data melalui prosedur pengumpulan

data di lapangan (Groat and Wang, 2002). Prosedur ini antara lain:

- Data Kawasan, dilakukan dengan melakukan menyusuri kawasan perumahan untuk mengenal kawasan secara sistematik, melakukan pengamatan, dan mencatat berbagai elemen yang dijumpai dalam jaringan/jalinan beberapa jalan yang membentuk konfigurasi yang spesifik. Selanjutnya mengidentifikasi secara sistematik dan komprehensif dengan diikuti kunjungan/pengamatan ke beberapa hunian di kawasan tersebut (*in-depth dwelling visits*).
- Data bangunan, dilakukan dengan pengamatan lebih mendalam ke obyek/bangunan yang sesuai dengan karakteristik yang sebelumnya telah dicarikan melalui parameter penelitian dan ditentukan berdasarkan kategorisasi data.
- Pengamatan sifat khusus yang merupakan gabungan informasi yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya (*syntactic properties*), dilakukan melalui pengamatan pada kegiatan sosial masyarakat dan gerak penghuni.
- Data responden, kelompok data responden (data informan) difokuskan pada penggalan kondisi atau pencapaian tingkat sosial, ekonomi dan budaya dari obyek amatan. Data dan informasi diperoleh melalui wawancara dan keterlibatan langsung.

Prosedur pengumpulan data penelitian ini dilakukan melalui teknik observasi yang didukung wawancara dan dokumentasi (Creswell, 2007). Alat pengumpul data yang digunakan adalah pedoman observasi dengan mengadopsi pada skema proses observasi yang diadaptasi dari Spradley (1980). Skema ini terdiri dari tiga langkah observasi deskriptif, observasi terfokus, dan observasi selektif.

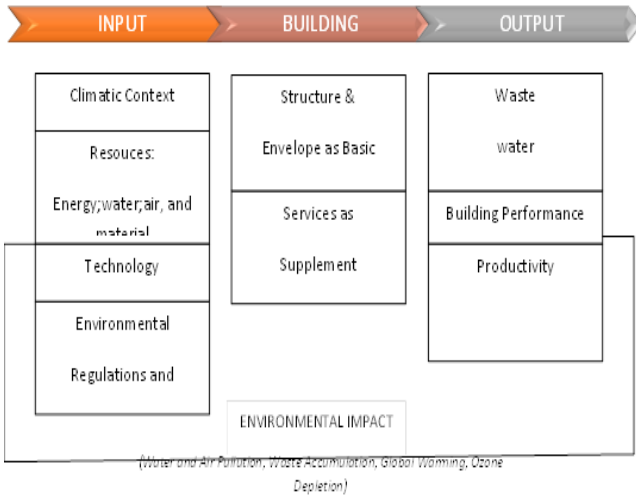
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Dari Konsep Eko-Arsitektur sampai Konsep *NZE-buildings*.

Paradigma eko-Arsitektur merupakan paradigma membangun yang bermuara pada pemanfaatan lingkungan sebagai dasar pertimbangan dari berbagai aliran perancangan arsitektur dewasa ini. Hal ini senada dengan pendapat Frick and Mulyani (2006) yang menyatakan bahwa perkembangan arsitektur ekologis dapat dilacak dari berbagai pendekatan yang dimulai tahun 1920-an sampai tahun 1960-an dengan mengutamakan pada kebebasan ekspresi dalam bentuk dan fungsi. Perkembangan ini berlanjut ke arah filsafat dalam arsitektur antroposofik dengan melahirkan arsitektur organik di mana bentuk adalah fungsi. Perkembangan arsitektur terus berlanjut dengan melahirkan arsitektur merdeka, arsitektur alternatif, dan arsitektur eksperimental (Yuliani, 2013). Perkembangan arsitektur juga mengalami

perubahan ketika mulai dirasakan krisis energi, maka lahirlah arsitektur hemat energi (*NZE-buildings*).

Kompleksitas hubungan arsitektur dengan lingkungan secara ekologi berdasarkan kategori masukan (input) dan luaran (output) dalam membentuk satu keseimbangan yang tertutup. Secara diagramatik dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



**Gambar 1**

Kompleksitas hubungan bangunan dengan lingkungan  
Sumber: (Wai, 1994) *Sustainable Symbiotic Systemic Phenomenon*

Dari gambar 1 maka bangunan dapat dianggap sebagai suatu kesatuan (entity) yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan. Keseimbangan diperlukan untuk menjaga hubungan yang berkelanjutan (sustainable), sehingga antara arsitektur (bangunan) dan lingkungan tidak saling merugikan tetapi saling meningkatkan kualitas masing-masing dengan membentuk hubungan simbiosis. Wai (1994) menyatakan hubungan ini sebagai "*sustainable symbiotic systemic phenomenon*". Di mana proses membangun (the act building) dapat ditafsirkan sebagai sebuah tanggapan penghuninya untuk mencapai keseimbangan di dalam system interaksi manusia dengan lingkungan, dengan tujuan untuk menjaga keadaan yang homostatik (Rachmat, 2000).

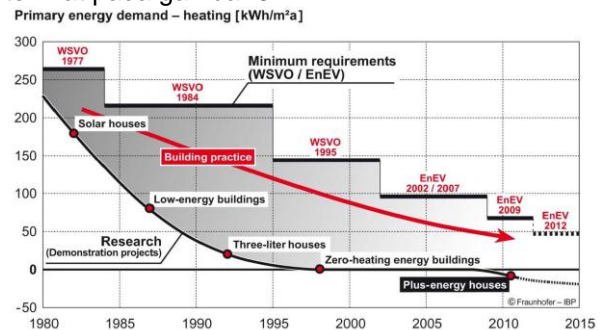
Program *NZE-Building* ini sudah mulai dilakukan sejak program "*The Efficiency-house plus*" oleh Kementerian Transportasi, Bangunan dan Perkotaan Jerman (*the German Federal Ministry of Transport, Building, and Urban Affairs/BMVBS*), dengan melakukan penelitian melalui kerjasama kemitraan dengan industri dalam menghasilkan inovatif dibidang industri bangunan yang hemat energi. Program *The Efficiency-house plus* ini sudah dimulai pada awal tahun 1980-an, yang merupakan program panjang (hampir lebih dari 30 tahun) di dalam pengembangannya. Sebagai bangunan percontohnya adalah *The Berlin Building* (seperti terlihat pada gambar 2).



**Gambar 2**

Bangunan "*The Berlin Building*" sebagai bangunan percontohan dari proyek Kementerian Transportasi, Bangunan, dan Perkotaan Jerman (BMVBS)  
Sumber: Erhorn, 2013

Program pengembangan efisiensi energi untuk rumah tinggal yang dikerjakan BMVBS ini dilakukan tidak tergantung pada teknologi tertentu, tetapi diwujudkan dalam berbagai cara. Teknologi ini bisa menggunakan kombinasi cerdas dari teknologi konstruksi yang hemat energi ataupun dengan sistem energi yang terbarukan. *Time line* penelitian ini dapat dilihat pada gambar grafik (Kolokotsa, Rovas, Kosmatopoulos, and Kalaitzakis, 2010) seperti terlihat pada gambar 3.



**Gambar 3**

*Time line* penelitian yang dilakukan BMVBS yang dikembangkan tahun 1980

Sumber: Erhorn, 2013

Dari gambar 3 dapat dilihat bagaimana pengembangan kebutuhan energi dasar pada rumah tinggal selama lebih kurang 30 tahun. Penelitian ini dimulai dari penelitian tentang persyaratan umum, dasar penggunaan energi, dan penelitian tentang standar kinerja energi, serta keseimbangan antara keduanya. Dari kurva di atas dapat dijelaskan bahwa kurva yang lebih rendah menunjukkan target dari proyek penelitian. Dari hasil penelitian tersebut, pengembangan efisiensi energi membutuhkan 10 sampai 15 tahun antara aplikasi dari percontohan dengan penetapan sumber energi terbarukannya. Dari efisiensi energi untuk rumah ini memungkinkan banyak alternatif cara, tidak tergantung pada teknologi tertentu saja, akan tetapi dapat diwujudkan dalam berbagai cara. Antara lain, dengan menggunakan kombinasi dari teknologi konstruksi hemat energi dan sistem energi terbarukan (Sukawi, 2008).



## B. Konsep “Efficiency-house plus” sebagai konsep Efisiensi Energi dan Energi Terbarukan

Berdasarkan hasil penelitian dari Fraunhofer-Gesellschaft yang dilakukan tahun 1995 – 1998 di Freiburg Jerman, penggunaan atap *photovoltaic system* (PV-system) memberikan hasil yang baik dalam penyimpanan energi matahari sebagai salah satu sumber cadangan energi listrik untuk sistem penyimpanan energi musiman, akan tetapi bila dilihat dari biaya investasi masih sangat tinggi. Hasil penelitian ini kemudian dikembangkan oleh arsitek Rolf Disch di Freiburg Jerman tahun 2000 – 2006, dengan mengambil kasus pada 50 (lima puluh) rumah berderet dalam 10 baris dengan ukuran yang berbeda (lihat gambar 4).

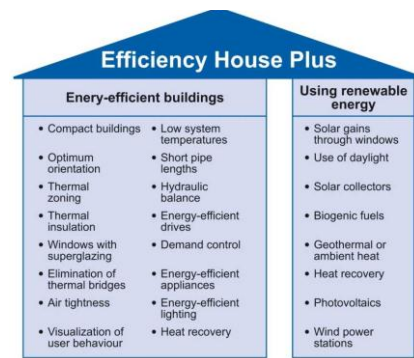


**Gambar 4.**

- Pilot Project bangunan *photovoltaic system* (PV-system);
- Bangunan the ‘Freiburg surplus-energy housing estate’.

Sumber: Erhorn, 2013

Dari hasil penelitiannya meng-hasilkan satu sistem penggunaan jaringan listrik publik sebagai “penyimpanan energi musiman” dan dapat menghemat biaya pembangunan. Dan pada tahun 2011 pemerintah Jerman melalui Kementerian Pembangunannya meluncurkan program pengembangan “*The Efficiency-house plus*”. Sebagai program evaluasi dalam pengembangan bangunan hemat energi dan ebagai dasar dalam pengembangan lebih lanjut berdasarkan hasil dari penelitian dan investigasi sebelumnya. Rekomendasi dari program ini di antaranya: kinerja energi Sebuah bangunan dapat ditingkatkan dengan beberapa cara, misalnya dengan memilih desain bangunan yang sesuai (struktur kompak, orientasi optimal), dengan meningkatkan isolasi termal (jendela kinerja tinggi dan sistem isolasi untuk melindungi selubung bangunan), dengan konstruksi yang dioptimalkan (tidak ada bridging termal, konstruksi kepad udara dan koneksi) dan dengan memastikan perilaku pengguna energi sadar. Pada saat yang sama, kenyamanan pengguna sebagian besar akan meningkat karena tindakan konsumsi mengurangi, sebagai permukaan hangat yang diciptakan oleh langkah-langkah ini juga meningkatkan kenyamanan termal dalam ruangan (Sue, Hyde, Champera, and Seigert, 2005; UNEP SBCI, 2009; Thiers and Peupartier, 2012; Miller, 2012). Program ini lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



**Gambar 5.**

“The building blocks” sebagai konsep dasar dalam membangun “The Efficiency-house plus”

Sumber: Erhorn, 2013

Salah satu aspek penting dalam disain arsitektur yang semakin hari semakin dirasakan penting adalah penataan energi dalam bangunan. Krisis sumber energi tak terbarukan mendorong arsitek untuk semakin peduli akan energi dengan cara beralih ke sumber energi terbarukan dalam merancang bangunan yang hemat energi. Minimal ada tiga faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap penghematan energi pada bangunan, yaitu : disain selubung bangunan, manajemen energi dan kesadaran pengguna. Akumulasi angka pemborosan dalam penggunaan energi pada bangunan berkisar 15-30 % sehingga perlu memperoleh tanggapan yang lebih serius, karena akan mempunyai dampak yang besar terhadap pemakaian energi listrik secara nasional.

Bentuk desain selubung bangunan rumah tinggal tidak lepas dari pertimbangan kondisi iklim tropis dan lingkungan sekitar. Bentuk bayangan pada bangunan merupakan upaya dalam mengantisipasi iklim tropis untuk mencapai kondisi termal yang nyaman dalam bangunan. Penyelesaian disain fasade harus dibuat tidak diseragamkan antara yang menghadap barat, timur selatan atau utara. Karena pada prinsipnya deretan rumah yang menghadap ke barat dan ke selatan memiliki permasalahan yang berlainan apabila dilihat dari aspek lintasan matahari.

Perwujudan dari desain arsitektur untuk bangunan yang berwawasan lingkungan sering disebut dengan green building. Hal ini erat kaitannya dengan konsep arsitektur hijau yang merupakan bagian dari arsitektur berkelanjutan (sustainable architecture) dan hemat energi. Disini arsitek mempunyai peran yang amat sangat penting dalam penghematan energi. Disain hemat energi diartikan sebagai perancangan bangunan untuk meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi fungsi bangunan maupun kenyamanan atau produktivitas penghuninya. Untuk mencapai tujuan itu, karya rancang bangun hemat energi dapat dilakukan dengan pendekatan pasif. Melalui studi ini akan diuraikan kaitan antara bentuk tampilan selubung bangunan dengan pemakaian energi dalam bangunan.

Rumah merupakan suatu wadah atau tempat berlindung bagi manusia untuk melakukan

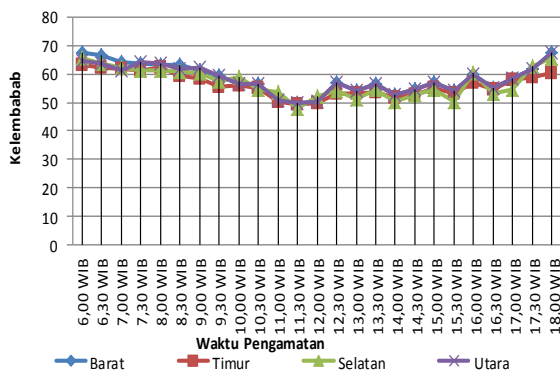
kegiatan didalamnya. Rumah yang baik yaitu rumah yang dapat memberikan kenyamanan bagi penghuninya, sehingga penghuninya merasa nyaman saat melakukan aktifitas didalamnya. Nyaman yang dimaksudkan adalah rumah terasa sejuk, memiliki intensitas cahaya yang cukup pada siang hari dan tidak bising.

Salah satu ciri bangunan tropis yaitu dapat melindungi dinding bangunan dari radiasi sinar matahari langsung, karena radiasi sinar matahari langsung pada dinding bangunan dapat merambatkan panas kedalam ruang, sehingga menaikkan suhu dalam ruangan. Radiasi sinar matahari langsung pada dinding bangunan dapat ditanggulangi dengan pembayangan dari tritisan pada dinding bangunan sehingga radiasi sinar matahari tidak langsung merambatkan panas pada dinding bangunan. Radiasi sinar matahari langsung pada bangunan juga dipengaruhi oleh orientasi fasade bangunan terhadap arah lisan matahari, jadi fasade bangunan yang menghadap kearah timur dan barat mendapatkan intensitas radiasi sinar matahari yang lebih banyak.

Dalam perencanaan pola blok hunian pada suatu kawasan atau lingkungan perumahan, salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah orientasi terhadap lintasan matahari. Terutama yang berkaitan dengan karakter wilayah di sekitar garis katulistiwa. Pola sinar matahari pada fasade utara dan selatan tergantung posisi terhadap garis lintang utara dan lintang selatan. Arah hadap rumah tidak dapat dipaksakan agar seragam dalam suatu kawasan, dengan demikian diperlukan pertimbangan khusus dan spesifik untuk rumah yang menghadap ke barat, timur, utara atau selatan.

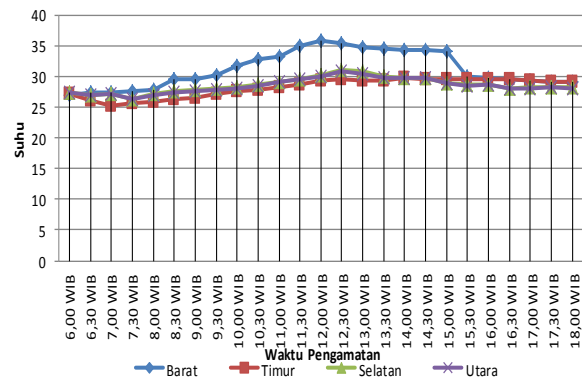
### C. Konsumsi Energi pada olahan Fasade Bangunan

Hasil pengamatan baik untuk kelembaban maupun suhu (profil panas) pada kasus rumah tinggal dikelompokkan ke dalam 4 kasus arah fasade bangunan, yaitu pada fasade ke arah Timur, Barat, Utara, dan Selatan. Adapun hasil amatannya dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



**Gambar 6**

Grafik Hasil Pengamatan Kelembaban pada Fasade Bangunan Rumah Tinggal dengan Posisi Tampak Timur, Barat, Selatan, dan Utara



**Gambar 7**

Grafik Hasil Pengamatan Suhu (Profil Panas) pada Fasade Bangunan Rumah Tinggal dengan Posisi Tampak Timur, Barat, Selatan, dan Utara

Berdasarkan hasil pengamatan yang terlihat seperti pada gambar 6 dan 7 menunjukkan bahwa kelembaban maupun suhu udara mempengaruhi beban panas pada fasade bangunan. Hal ini akan mempengaruhi terhadap kenyamanan dan konsumsi energi. Tingkat panas udara pada dinding eksterior dan interior tidak jauh berbeda.

Olahan finishing fasade bangunan mempengaruhi terhadap kondisi permukaan dinding luar maupun dalam. Kondisi suhu ruang dalam dipengaruhi oleh bahan finishing dari fasade bangunan. Fasade bangunan dengan difinishing cat mengalami penurunan hingga 2°C dibandingkan dengan suhu rata-rata di luar (Prianto, 2012).

Letak geografis kota Bandung yang berada di iklim tropis mengakibatkan pancaran sinar matahari yang langsung masuk ke dalam ruangan akan membawa panas langsung sebesar daya panas sama dengan panas di luar bangunan, sehingga perlu dihindari adalah panas sinar matahari (Olgay, 1973). Penggunaan tritisan sebagai solusi dalam mengatasi pancaran sinar matahari langsung sangatlah tepat. Tritisn tidaklah membuat kondisi suasana ruang menjadi gelap, karena cahaya terang alam masih bisa masuk ke dalam ruangan. Bentuk tritisan dengan kemiringan 45o lebih efektif dibandingkan dengan bentuk datar (Prianto, 2012).

### KESIMPULAN

Konfigurasi bentuk rumah selain memperhatikan pertimbangan aksesibilitas, view, hirarki tipe rumah, efisiensi lahan dan sebagainya. Selain itu juga harus memperhatikan lintasan matahari terutama untuk penentuan jarak bangunan, model fasade, model atap dan sebagainya. Sehingga penyelesaian disain fasade yang dibuat tidak sama antara yang menghadap barat, timur selatan atau utara. Karena pada prinsipnya deretan rumah yang menghadap ke barat dan ke selatan memiliki permasalahan yang berlainan apabila dilihat dari aspek lintasan matahari, jika solusi yang diterapkan tidak sesuai

justru akan menimbulkan masalah yang merugikan.

Pelindung bukaan pada fasade sebaiknya dapat di atur sesuai kebutuhannya, untuk pemanfaatan terang langit seoptimal mungkin. Penghambatan masuknya panas matahari kedalam ruangan baik melalui proses radiasi, konduksi atau konveksi, pemanfaatan terang langit seoptimal mungkin serta upaya pemanfaatan elemen kulit bangunan untuk pembayangan merupakan upaya yang sangat bijaksana bagi penghematan energi.

Indonesia sebagai salah satu negara yang terletak di daerah sekitar khatulistiwa, secara umum perletakan jendela harus memperhatikan garis edar matahari, sisi utara dan selatan adalah tempat potensial untuk perletakan jendela (bukaan), guna mendapatkan cahaya alami. Sedangkan posisi timur dan barat pada jam-jam tertentu diperlukan perlindungan terhadap radiasi matahari langsung. Untuk bangunan yang terkena cahaya matahari langsung terutama bagian bukaan bisa diolah dengan menggunakan penghalang (*buffer*) seperti halnya memanfaatkan pohon atau elemen-elemen arsitektur seperti kisi-kisi penahan sinar matahari atau dengan pengolahan ruang yang bertujuan untuk mengurangi dampak sinar matahari langsung sehingga ruangan akan tetap terasa nyaman. Hal yang perlu diperhatikan dalam rancangan adalah waktu di mana sinar matahari akan mengeluarkan radiasi yang tertinggi sekitar jam 11 siang hingga jam 3 sore.

Efisiensi energi merupakan prioritas utama dalam disain, karena kesalahan disain yang berakibat boros energi akan berdampak terhadap biaya operasional sepanjang bangunan tersebut beroperasi. Hal yang menarik dari karya arsitektur yang hemat energi bukan hanya mampu memecahkan setiap masalah yang menjadi kendala dan memanfaatkan potensi iklim tropis yang ada tetapi juga memanfaatkan potensi iklim yang ada.

Diperlukanya lebih banyak promosi bagi arsitektur berkelanjutan didaerah tropis adalah sebuah keharusan, mengingat kondisi bumi semakin menurun dengan adanya penurunan kualitas lingkungan yang memberi dampak pada pemanasan global. Semakin dikenal dan didasari prinsip desain berkelanjutan secara luas, semakin banyak pula bangunan yang tanggap lingkungan dan meminimkan dampak lingkungan akibat pembangunan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada warga Kampung Balubur Tamansari, Pemerintah Kota Bandung sebagai obyek penelitian dan kepada UPI yang telah memberikan Bantuan Penelitian Hibah Penguatan Kompetensi tahun 2015

#### DAFTAR PUSTAKA

- Carr, S., Francis, M., Rivlin, L. G., & Stone, A. M. (1992). *Public Space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Creswell. (2007). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches Second Edition*. New York USA: Sage Publication, Inc.
- Erhorn, H. (2013). *The Age of Positive Energy Building has Come*. Fraunhofer Institute of Building Physics, Stuttgart.
- Frick, H., & Mulyani, T. H. (2006). *Arsitektur Ekologis, Konsep arsitektur ekologis di iklim tropis, penghijauan kota dan kota ekologis, serta energi terbarukan*. Semarang: Kanisius dan Soegijapranata University Press.
- Groat, L., & Wang, D. (2002). *Architectural Research Methods*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Hosseini, Z. S., & Cole, R. J. (2013). Lessons from Net Positive Energy to be applied in Net Positive Material flows, 24–34.
- Kolokotsa, D., Rovas, D., Kosmatopoulos, E., & Kalaitzakis, K. (2010). A roadmap towards intelligent net zero- and positive-energy buildings. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2010.09.001>
- Krier, R. (1979). *Urban Space*. London: Rizzoli International Publication.
- Miller, W. (2012). Anatomy of a Sub-tropical Positive Energy Home ( PEH ). *Journal Building and Environment*, 56, 57–68.
- Mintorogo, D. S. (1999). Strategi “Daylighting” Pada Bangunan Multi-Lantai Diatas Dan Dibawah Permukaan Tanah. *Dimensi Teknik Arsitektur*, 27(1), 64–71.
- Mustika, N. W. M. (2010). *Optimasi pencahayaan alami untuk efisiensi energi pada rumah susun dengan konfigurasi Tower Di Denpasar Studi Kasus: Rumah Susun Dinas Kepolisian Daerah Bali*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Olgay, V. (1973). *Design with Climate – Bio Architectural, Climatic Approach to Regionalism*. New Jersey: Princeton Press., University.
- Prianto, E. (2012). Strategi Disain Fasad Rumah Tinggal Hemat Energi. *Jurnal Riptek, Bappeda Kota Semarang*, 6(1), 54–64.
- Rachmat, W. B. (2000). *Perkembangan Kota dan Beberapa Permasalahannya. Sebuah Bacaan Pelengkap untuk Sosiologi Masyarakat Kota*. Yogyakarta: Fakultas Sosial dan Politik UGM.
- Satwiko, P. (2005). *Arsitektur Sadar Energi*. Yogyakarta: Andi Press.
- Soegijanto. (1999). Pengaruh Selubung Bangunan terhadap Penggunaan Energi dalam Bangunan. In *Seminar Arsitektur Hemat Energi*. Semarang: Universitas Kristen Petra.
- Spradley, J. (1980). *Participant Observation*. New York: Rinehart and Winston.
- Sue, R., Hyde, R., Champera, H., & Seigert, M.

- (2005). Transforming Markets in The Built Environment and Adapting to Climate Change: An Introduction. *Journal of Architectural Science Review, Journal of Architectural Science Review, Taylor & Francis*.
- Sukawi. (2008). Ekologi Arsitektur: Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi dan Berkelanjutan. In *Simposium Nasional RAPI VII tahun 2008*. Semarang: Jurusan Teknik Arsitektur FT UNDIP.
- Thiers, S., & Peuportier, B. (2012). Energy and environmental assessment of two high energy performance residential buildings, *51*, 276–284.  
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.11.018>
- UNEP SBCI. (2009). Building and Climate Change: Summary for decision makers. In *UNEP DTIE Sustainable Consumption and Production Branch*. Paris, France: UNEP SBCI, 2009, Building and Climate Change: Summary UNEP DTIE Sustainable Consumption and Production Branch.
- Wai, T. K. (1994). *Sustainable Symbiotic Systemic Phenomenon*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Widayanti, R., Suparman, A., & Sekarsari, N. (2010). Kajian Aspek Pemakaian Energi Pada Sistem Bangunan Tradisional Jawa. *Seminar Teknik Arsitektur Universitas Gunadarma*, 7(6), 1–4.
- Yuliani, S. (2013). Paradigma Ekologi Arsitektur sebagai Metode Perancangan dalam Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. Retrieved from <https://eprints.uns.ac.id/id/eprint/12832>