

KONSEP ORIENTASI BANGUNAN DAN DESAIN BUKAAN YANG MEMPERHATIKAN DAYLIGHT FACTOR PADA BANGUNAN CARRO PUSJATAN

Eghar Purnama C, dkk.

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Itenas, Bandung

Email: Egharpurnama07@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara berkembang belum memiliki infrastruktur yang memadai. Hal tersebut ditandai oleh tidak meratanya pembangunan infrastruktur di berbagai daerah. Indonesia dibawah departemen kementerian Dinas Pekerjaan Umum sudah memiliki fasilitas untuk mengawasi pembangunan infrastruktur yang diberi nama gedung Control Assistance for Road Research Operation atau disingkat gedung CARRO PUSJATAN. Gedung ini menyimpan semua database infrastruktur jalan dan jembatan di seluruh Indonesia serta memiliki kelebihan dan sangat menarik karena desainnya yang memperhatikan daylight factor dengan menerapkan orientasi bangunan dan bukaan cahaya yang maksimal. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari, mengidentifikasi, menganalisis, dan mengetahui tingkat keberhasilannya dengan lingkup studi yang mencakup penerapan, pengaruh, dan sejauh mana keberhasilan penerapan konsep yang memperhatikan daylight factor pada orientasi dan desain bukaan bangunan CARRO PUSJATAN. Metode analisis yang digunakan adalah metode deskriptif yang dimana peneliti berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan gedung CARRO sesuai dengan apa adanya dan berdasarkan data yang diambil secara kualitatif dan kuantitatif. Terdapat beberapa sampel pengujian terhadap gedung CARRO terkait desainnya yang memperhatikan daylight factor dengan menerapkan orientasi bangunan dan bukaan cahaya yang maksimal seperti analisa kesesuaian orientasi bangunan, analisis bukaan dan presentasi jumlah cahaya dalam standar lux yang masuk ke dalam bangunan. Karena hasil analisis membuktikan bahwa gedung CARRO masuk kedalam kriteria gedung yang memperhatikan daylight factor, presentasi jumlah cahaya dalam lux yang masuk sesuai maka dapat disimpulkan bahwa gedung CARRO sangat baik dan layak digunakan sesuai fungsi utamanya sebagai kantor pusat pengawasan.

Kata kunci: konsep perencanaan, daylight factor, Orientasi

ABSTRACT

Indonesia as a developing country does not yet have adequate infrastructure. It is characterized by the uneven development of infrastructure in various regions. Indonesia under the ministry of the Department of Public Works already has facilities to oversee the development of infrastructure that is named the Control Assistance for Road Research Operation or abbreviated CARRO PUSJATAN building. This building stores all databases of road and bridge infrastructure throughout Indonesia and has advantages and is very interesting because its design is paying attention to daylight factor by applying building orientation and maximum light openings. This study was conducted with the aim to study, identify, analyze and know the success rate with the scope of study that includes the application, influence, and the extent of the successful application of concepts that pay attention to daylight factor on the orientation and design of building openings CARRO PUSJATAN. The method of analysis used is the descriptive method in which the researcher tried to describe and interpret the CARRO building in accordance with what it is and based on the data taken qualitatively and quantitatively. There are several test samples of CARRO building related to the design that pays attention to daylight factor by applying building orientation and maximal light openings such as building orientation suitability analysis, openings analysis, and presentation of the amount of light in lux standard entering the building. Because the results of the analysis prove that the CARRO building entered into the criteria of building that pay attention to the daylight factor, the percentage of the amount of light in the incoming lux accordingly it can be concluded that the CARRO building is very good and feasible to use as its main function as the headquarters of supervision.

Keywords: concept planning, daylight factor, orientation

1. PENDAHULUAN

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan (PUSJATAN) adalah sebagai sarana yang dapat mengawasi setiap pembangunan infrastruktur di Indonesia. Lokasi PUSJATAN berada di Jalan A.H Nasution No. 264, Arcamanik, Kota Bandung, memiliki kawasan sendiri yang di dalamnya terdapat beberapa macam bangunan yang berfungsi sebagai fasilitas penunjang pekerjaan PUSJATAN. Dari sekian banyak bangunan dan fasilitas yang ada di dalam kawasan PUSJATAN, terdapat salah satu bangunan yaitu bangunan CARRO (Control Assistance for Road Research Operation) yang menjadi pusat pada kawasan sesuai dengan letaknya yang tepat di ujung seakan memang menjadi bangunan yang dituju. Bangunan CARRO memiliki konsep dimana bangunannya dilengkapi dengan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang canggih sehingga pengambilan data di lapangan dan pengolahannya menjadi sebuah informasi dapat berjalan lebih efektif. Selain itu ada pula konsep fungsi ruang bangunan CARRO yang dapat mendukung kegiatan edukasi bidang jalan dan jembatan seperti adanya ruang pameran, ruang media, serta ruang konferensi bertaraf internasional yang dapat menampung hingga 300 orang. Fasilitas-fasilitas tersebut sepenuhnya dibiayai dari APBN tanpa bantuan dari negara donor manapun. Pembangunan bangunan CARRO berlangsung dari tahun 2013 sampai tahun 2015.

Bangunan CARRO juga mendukung konsep bangunan ramah lingkungan yang desainnya dibuat dengan memperhatikan *daylight factor*, *direct gain*, dan *stack ventilation*. Berdasarkan hal-hal tersebut, bangunan CARRO memiliki konsep yang baik karena memperhatikan aspek ramah lingkungan. Oleh karena itu bangunan CARRO menarik untuk diteliti bagaimana penerapan konsepnya dan sejauh mana keberhasilan penerapan konsep tersebut.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah metode yang berguna untuk mengetahui hal-hal yang berhubungan dengan keadaan sesuatu. Metode ini merupakan suatu metode dalam penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari hasil observasi mengenai bangunan, pada penelitian ini yaitu bangunan CARRO PUSJATAN. Pengumpulan data-data tersebut antara lain:

- a. Wawancara kepada arsitek yang terlibat dalam perancangan bangunan CARRO PUSJATAN.
- b. Survei lapangan ke PUSJATAN (Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan) Bandung.
- c. Pengambilan gambar (foto).
- d. Permintaan dokumen penunjang (gambar perancangan, dan lainnya).
- e. Penkajian teori yang bersumber dari buku teori arsitektur maupun dari internet yang berhubungan dengan penelitian.

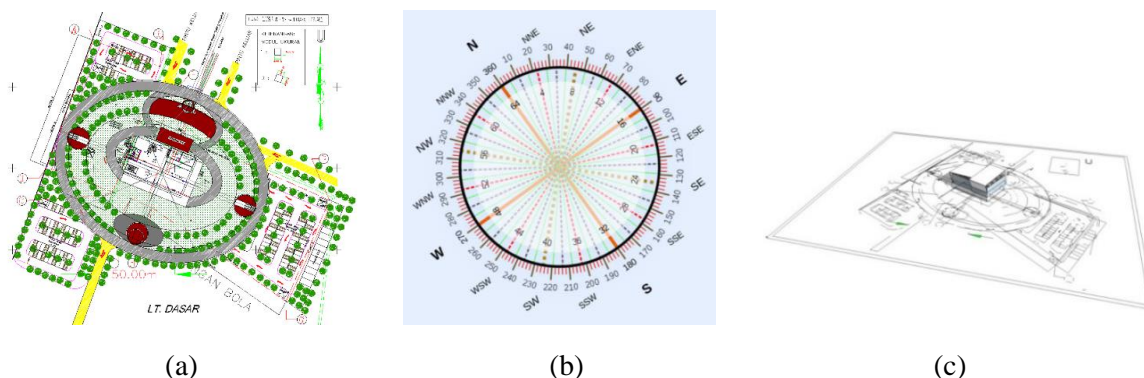
Kemudian dari hasil pengumpulan data tersebut, akan ditinjau menggunakan studi empiris yang mengacu pada teori mengenai konsep perancangan apa yang diterapkan pada bangunan CARRO PUSJATAN.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Orientasi Bangunan

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan data yang didapat dengan teori atau standar yang sesuai dan berkaitan. Perbandingan tersebut dibuat dalam bentuk tabel. Hasil dari analisis berupa kesimpulan per poin dari variabel yang dianalisis. Variabel yang dianalisis yaitu orientasi bangunan dengan orientasi massa bangunan dan orientasi bukaan bangunan sebagai sub variabel. Dalam analisis akan dilihat apakah terdapat penerapan konsep orientasi bangunan yang memperhatikan *daylight factor* pada bangunan CARRO PUSJATAN.

a. Analisis Orientasi Massa Bangunan



Gambar 3.1 (a) Site Plan (b) Menggunakan kompas (c) Orientasi Bangunan terhadap Arah Mata Angin

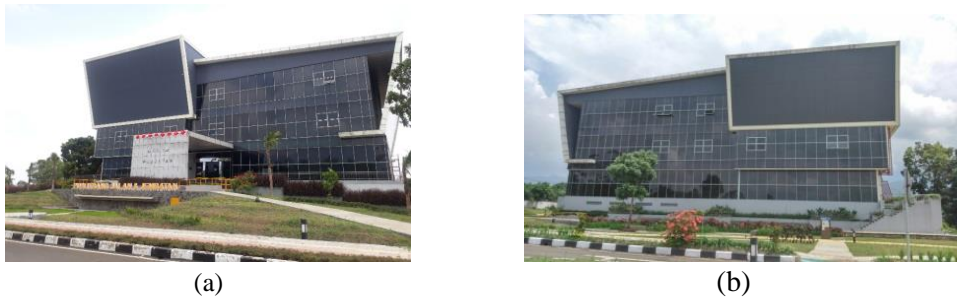
(Sumber : Konsultan Perencana Dan Data Pribadi)

- Apabila dilihat dari site plan, bangunan CARRO PUSJATAN memiliki orientasi massa bangunan yang cenderung menghadap barat daya dan timur laut. Orientasi massa bangunan selaras dengan orientasi site plan, sehingga dapat disimpulkan keduanya saling mempengaruhi. Orientasi tersebut dipengaruhi kendala dan potensi yang ada di Indonesia. *Daylight factor* tidak sepenuhnya mempengaruhi pengaturan orientasi karena apabila ingin mendapatkan persentase jumlah cahaya yang masuk lebih besar maka orientasi bangunan menghadap timur dan barat.
- Apabila dilakukan pengecekan menggunakan kompas maka orientasi bangunan dan bukaan sesuai dengan orientasi pada site plan. Sudut kemiringan yang ada yaitu 34 derajat ke arah timur atau cenderung menghadap timur laut. Sudut kemiringan yang ada membuat cahaya matahari tetap dapat masuk ke dalam bangunan sehingga persentase jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan akan semakin besar selain karena luas dimensi bukaan yang ada pada fasad utama. Arah datangnya radiasi panas matahari terkontrol penerimaannya ke dalam ruangan karena sisi timur dan barat bangunan cenderung masif. Sedangkan arah datangnya angin tidak termaksimalkan karena minimnya bukaan udara.
- Bangunan CARRO PUSJATAN memiliki orientasi massa bangunan yang baik terhadap arah mata angin. Hal tersebut dapat dilihat pada *modelling* bangunan yang dibuat. Matahari cenderung berada di utara bangunan karena lokasi bangunan yang berada pada selatan Khatulistiwa. Sudut jatuh matahari pun berubah sepanjang waktu.

Pembahasan :

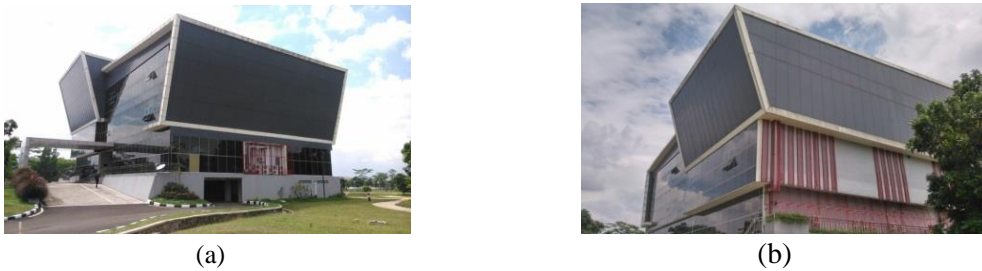
Orientasi massa bangunan CARRO PUSJATAN terbilang baik karena sisi yang terpapar radiasi panas matahari merupakan bidang masif. Bangunan CARRO PUSJATAN memiliki sudut kemiringan sebesar 34 derajat dari utara ke arah timur. Hal tersebut menyebabkan cahaya matahari masih bisa masuk ke dalam ruangan. Bangunan CARRO PUSJATAN yang berada di selatan Khatulistiwa membuat lintasan matahari cenderung berada di utara massa bangunan. Lintasan matahari yang berubah sepanjang waktu menyebabkan sudut jatuh sinar matahari pada bangunan yang berubah-ubah. Dapat disimpulkan bahwa orientasi massa bangunan tidak sepenuhnya memperhatikan *daylight factor*.

b. Analisis Orientasi Bukaannya Bangunan



Gambar 3.2 (a) Foto Sisi Utara Bangunan (b) Foto Sisi Selatan Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

Bangunan CARRO PUSJATAN memiliki orientasi bukaan yang menghadap barat daya dan timur laut. Sedangkan area barat laut dan tenggara bangunan umumnya masif, digunakan sebagai area servis dan kantor. Orientasi bukaan bangunan terbilang baik. Walaupun untuk mendapat persentasi cahaya yang masuk bukaan lebih banyak adalah menghadap timur dan barat, bangunan CARRO PUSJATAN juga mempertimbangkan radiasi panas dan silau yang masuk. Bangunan CARRO PUSJATAN memiliki orientasi terbaik di Indonesia untuk menghindari silau dan penerimaan radiasi panas matahari, yaitu utara-selatan.

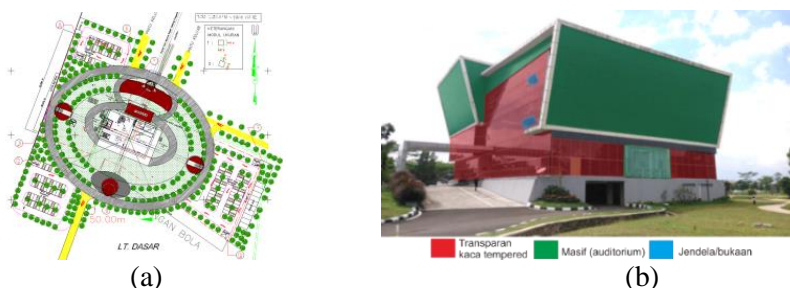


Gambar 3.3 (a) Foto Sisi Barat Bangunan (b) Foto Sisi Timur Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

Hanya terdapat sedikit bukaan pada samping bangunan (barat laut dan tenggara) umumnya berupa masif sehingga persentasi jumlah cahaya yang masuk ke ruangan lebih sedikit dibandingkan fasad utama. Walaupun sisi samping bangunan cenderung berada pada area timur dan barat, bukaan cahaya tersebut tidak dimaksimalkan dengan pertimbangan radiasi panas matahari. Sisi yang terpapar radiasi panas matahari tersebut umumnya berfungsi sebagai kantor dan servis. Pada bagian barat bangunan, bukaan cahaya hanya terdapat pada lantai dasar dan sisanya masif. Walaupun cahaya yang masuk tidak banyak dapat dikatakan wajar karena fungsi ruangan yang ada adalah ruangan dengan aktivitas yang dapat dilakukan menggunakan tambahan berupa pencahayaan buatan.

3.2 Analisis Desain Bukaan

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan data yang didapat dengan teori atau standar yang sesuai dan berkaitan. Bukaan yang dimaksud adalah bukaan cahaya pada bangunan yang berwujud hanya sebagai bukaan cahaya maupun sekaligus sebagai bukaan udara. Perbandingan tersebut dibuat dalam bentuk tabel. Hasil dari analisis berupa kesimpulan berbentuk paragraf. Variabel yang dianalisis yaitu desain bukaan dengan bentuk dan lokasi bukaan serta jenis material bukaan sebagai sub variabel. Dalam analisis akan dilihat apakah terdapat penerapan konsep desain bukaan yang memperhatikan *daylight factor* pada bangunan CARRO PUSJATAN.



Gambar 3.4 (a) Key Plan (b) Foto Sisi Barat Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

Bangunan CARRO PUSJATAN meminimalisir silau dan radiasi panas yang masuk dari arah barat dengan cara membuat bukaan yang tidak terlalu besar. Hal tersebut terlihat dari bukaan yang hanya terdapat pada lantai dasar. Hal ini menyebabkan jumlah cahaya yang masuk pada lantai 2 dan 3 berkurang. Akan tetapi berkurangnya jumlah cahaya tersebut masih dalam kata wajar karena fungsi ruangan yang bisa digunakan menggunakan pencahayaan buatan. Jumlah persentasi cahaya yang masuk ke dalam ruangan pada lantai dasar di mana terdapat bukaan terbilang banyak.



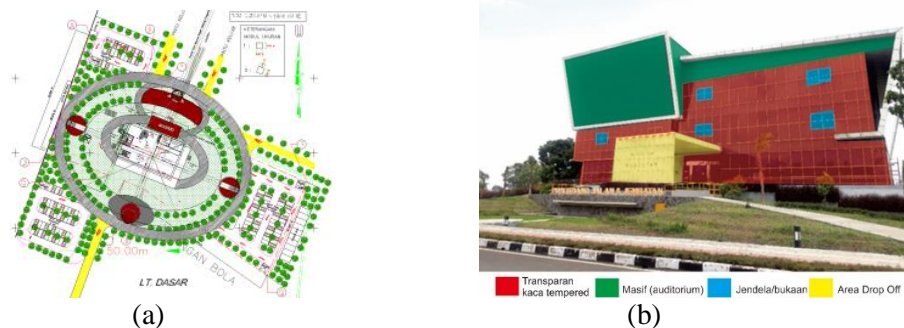
Gambar 3.5 (a) Key Plan (b) Foto Sisi Selatan Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

Setelah dianalisis, bukaan pada bagian selatan bangunan CARRO PUSJATAN terbilang luas. Bukaan yang luas tersebut dibuat untuk memaksimalkan persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Bukaan dibuat luas juga karena arah datangnya matahari yang tidak secara langsung terpapar ke dalam bangunan sehingga pengguna di dalamnya tidak merasakan silau. Pada bagian selatan tidak semuanya terdapat bukaan, ada pun bagian masif yang fungsi ruangnya adalah *ballroom* yang dirasa tidak terlalu memerlukan bukaan. Pada sisi selatan terdapat 6 buah bukaan cahaya sekaligus bukaan udara berupa jendela yang berjenis *casement top hung*.



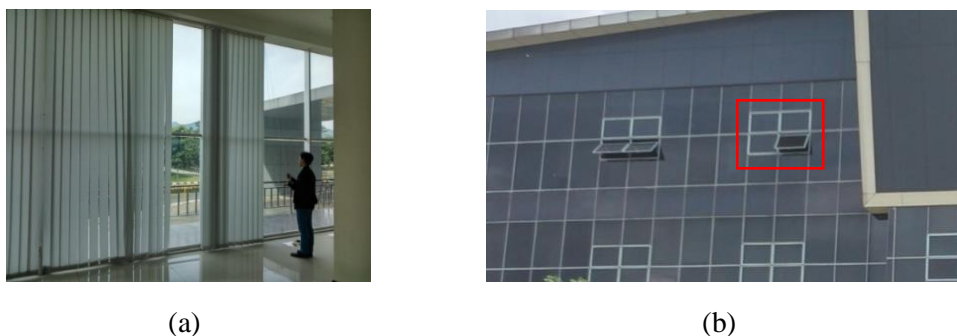
Gambar 3.6 (a) Key Plan (b) Foto Sisi Timur Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

Pada area timur dibuat masif dengan pertimbangan silau dan radiasi panas yang cukup besar bila dibuat bukaan. Selain itu muka bangunan di timur ini dimanfaatkan sebagai penyimpanan alat-alat utilitas seperti *outdoor* unit ac dan yang lainnya. Pada timur bangunan persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan terbilang minim.



Gambar 3.7 (a) Key Plan (b) Foto Sisi Utara Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

Pada area ini memperlihatkan bagian depan atau fasad utama bangunan yang menghadap utara. Pada area utara hampir semua bagian dibuat transparan dengan material kaca. Pada bagian sudut atas kiri terdapat volume menonjol dengan material masif yang fungsi ruangnya sebagai *ballroom*. Fungsi ruangan tersebut dibuat tidak memiliki bukaan karena lebih mengoptimalkan pencahayaan buatan. Pada bagian utara terdapat jendela-jendela yang dapat dibuka dengan fungsi ruangan sebagai ruang kantor dan ruang rapat. Sedangkan area tengah merupakan *lobby* dan area publik. Jenis jendela yang digunakan sama dengan bagian selatan yaitu *casement top hung*.



Gambar 3.8 (a) *Vertical Blind* pada Bangunan (b) Bukaan pada Bangunan
(Sumber :Data Pribadi)

- a. Terdapat *vertical blind* pada bangunan yang berada di bagian barat. Hal tersebut disebabkan karena silau dan radiasi panas matahari apabila matahari sedang berada di arah barat. Namun karena digunakannya *vertical blind*, silau dan radiasi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan dapat dikontrol. Persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan pun dapat dikontrol kebutuhannya.
- b. Bukaan cahaya berupa jendela yang sekaligus sebagai bukaan udara pada bangunan CARRO ini sangat minim yaitu hanya ada 6 dan 6 pada tiap fasad utama (utara-selatan). Hal ini kurang baik mengingat dengan memaksimalkan jumlah cahaya yang masuk, radiasi panas pun juga masuk sehingga suhu ruangan akan meningkat yang berbanding terbalik dengan sedikitnya pergantian udara dalam ruangan. Bukaan yang mendominasi berjenis *fixed*, sedangkan bukaan cahaya berupa jendela berjenis *casement top hung*.

Pembahasan :

Kesimpulannya untuk bukaan pada sisi barat dibuat lebih banyak masif karena mempertimbangkan arah sinar matahari yang mana bukaan yang ideal agar bangunan tidak terpapar sinar matahari langsung dan juga bagian barat ini pada bagian masifnya digunakan sebagai kantor. Pada muka bangunan bagian belakang atau tepatnya dilihat dari selatan sangat terlihat hampir keseluruhan muka bangunannya berupa transparansi dan terdapat sedikit bukaan, kecuali pada lantai 3 dengan fungsi ruang auditorium / ballroom yang sangat terlihat dari luar bangunan.



(a)

(b)

Gambar 3.9 (a) Material pada bagian Selatan (b) Material pada bagian Barat (Sumber :Data Pribadi)



(a)

(b)

Gambar 3.10 (a) Material pada bagian Timur (b) Material pada bagian Selatan (Sumber :Data Pribadi)

- Jenis material bukaan pada bagian selatan didominasi oleh *tempered glass*. Setelah dianalisis terdapat laminasi berupa kaca film. Terdapat 6 bukaan jendela berjenis *casement top hung* dengan material kaca yang serupa. Persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan besar dan hanya berkurang sedikit akibat laminasi atau *coating* kaca film.
- Jenis material bukaan pada bagian barat adalah *tempered glass*. Persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan pun terbilang besar dan hanya berkurang sedikit akibat laminasi kaca film. Pada bagian ini juga berusaha dikurangi jumlahnya dengan adanya *vertical blind* sebagai kontrol kebutuhan cahaya seperti yang telah dianalisis pada sub bab sebelumnya.
- Tidak terdapat bukaan pada bagian ini umumnya adalah masif. Selain itu bagian ini di manfaatkan juga sebagai penempatan alat-alat utilitas seperti outdoor unit ac.
- Material pada bagian utara ini terdapat bukaan yang luas. Material bukaan yang digunakan pun sama dengan bagian lain yaitu *tempered glass*. Laminasi atau *coating* yang ada pun sama yaitu berupa kaca film demi mengurangi silau yang masuk ke dalam ruangan. Persentasi jumlah cahaya yang masuk akibat jenis material bukaan yang digunakan terbilang besar.



Gambar 3.11 (a) Material Kaca Dan Pelapis Kaca (b) Intan *Tempered Glass*
(Sumber :Data Pribadi)

Pembahasan :

Dari segi persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan, bangunan CARRO PUSJATAN sudah baik karena persentasi yang didapat cukup besar. Jenis material bukaan yang digunakan hampir di setiap fasad bangunan berjenis *tempered glass*. *Tempered glass* sendiri merupakan kaca yang lebih mengunggulkan segi keamanan dibandingkan dengan aspek lainnya seperti penerimaan radiasi panas. Kaca yang digunakan pada bangunan ini dilaminasi menggunakan kaca film dengan maksud mengurangi intensitas cahaya yang masuk. Hal tersebut dilakukan karena intensitas cahaya yang masuk ke dalam bangunan mengakibatkan silau ke pada pengguna di dalamnya. Adapun jenis kaca yang direkomendasikan apabila bangunan tetap ingin memperhatikan *daylight factor* tanpa menghiraukan hal lain seperti radiasi panas juga silau adalah *double glass*, *absorbing & reflective glass*, dan *low-e glass*. Pada umumnya dari jenis material bukaan yang digunakan pada bangunan CARRO PUSJATAN memperhatikan *daylight factor*.

3.3 Analisis Keberhasilan Pencahayaan Bangunan

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan data yang didapat dengan standar yang sesuai. Variabel yang dianalisis yaitu keberhasilan penerapan konsep orientasi dan desain bukaan yang memperhatikan *daylight factor* pada bangunan CARRO PUSJATAN. Keberhasilan tersebut berupa keberhasilan pencahayaan bangunan, apakah memenuhi standar atau sebaliknya. Hasil dari analisis berupa kesimpulan berbentuk paragraf. Jika dianalisis, terdapat perbedaan hasil pengukuran menggunakan lux meter dengan hasil pengukuran menggunakan *software ecotect*. Hal tersebut disebabkan karena pada saat pengukuran secara *real time* yaitu menggunakan lux meter cuaca tidak konstan.

Analisis Keberhasilan Pencahayaan Bangunan

NO.	STANDAR	DATA	ANALISIS
1.	<p>Standar Pencahayaan Ruang Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. kerja (350 lux) • R. direktur/R. rektor (350 lux) • R.rapat (300 lux) • R.arsip (300 lux) • R. Komputer (350 lux) <p>(SNI-03-6575-2001 tentang sistem perancangan pencahayaan pada bangunan gedung)</p> <p>Kuat Penerangan Minimum yang Diperlukan Berdasarkan Aktivitas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berjalan di kantor, agar bisa membedakan barang-barang (20 Lux). • Memeriksa serta menghitung stok barang secara kasar, merakit barang-barang besar (100 Lux). • Membaca, menulis, dan pengaturan arsip di kantor (350 lux). • Memeriksa daftar angka dan merakit barang-barang kecil (700 Lux). <p>(Nur Laela Latifah, Fisika Bangunan 2, 2015, hlm 247)</p>	<p>Lantai Dasar</p> <p>1. Lobby : 649,83 lux</p> <p>2. Media Center : 476,83 lux</p> <p>Rata-rata: 563,33 lux 459,59 lux (Ecotect)</p>	<p>Pada lantai dasar, standar pencahayaan ruang kerja dan kuat penerangan minimum yang diperlukam berdasarkan aktivitas terpenuhi.</p>
		<p>Lantai 2</p> <p>1. R. Komunal : 112,83 lux</p> <p>2. Tangga : 827,11 lux</p> <p>Rata-rata: 469,97 lux 493,86 lux (Ecotect)</p>	<p>Pada lantai 2, standar pencahayaan ruang kerja dan kuat penerangan minimum yang diperlukam berdasarkan aktivitas terpenuhi.</p>
		<p>Lantai 3</p> <p>1. Hall (utara) : 130,83 lux</p> <p>2. Hall (selatan) : 320,77 lux</p> <p>Rata-rata: 225,55 lux 245,49 lux (Ecotect)</p>	<p>Pada lantai 3, standar pencahayaan ruang kerja dan kuat penerangan minimum yang diperlukam berdasarkan aktivitas terpenuhi.</p>

Pembahasan :

Pada bangunan CARRO PUSJATAN standar pencahayaan ruang kerja dan kuat penerangan minimum yang diperlukan berdasarkan aktivitas terpenuhi. Hanya saja aktivitas yang lebih detail atau memerlukan ketelitian membutuhkan tambahan penerangan berupa pencahayaan buatan, seperti memeriksa daftar angka dan merakit barang-barang kecil. Apabila cuaca tidak cerah atau terdapat aktivitas yang dilakukan pada malam hari juga diperlukan pencahayaan buatan berupa lampu.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Bangunan CARRO PUSJATAN memiliki konsep orientasi bangunan dan desain bukaan yang memperhatikan *daylight factor*. Hal tersebut terlihat pada orientasi bangunan yang benar-benar dibuat dengan memperhatikan persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Orientasi bangunan dibuat menyesuaikan dengan lokasi bangunan, sudut jatuh, juga lintasan matahari. Desain bukaan yang ada pun mendukung perolehan persentasi jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan semakin besar karena luas dimensi bukaan memenuhi standar yang ada yaitu 60% dari luas dinding. Lokasi dan jenis material bukaan yang diterapkan pada bangunan ini juga sesuai untuk memaksimalkan jumlah cahaya yang masuk. Keberhasilan pencahayaan pada bangunan CARRO PUSJATAN terbilang baik karena memenuhi kebutuhan penggunanya dengan aktivitas perkantoran yang membutuhkan rata-rata 350 lux dengan catatan butuh bantuan pencahayaan buatan pada kondisi tertentu. Pada umumnya orientasi bangunan dan desain bukaan pada bangunan CARRO PUSJATAN sudah sesuai dengan teori dan memenuhi standar.

a. Orientasi bangunan

Analisis orientasi bangunan mencakup analisis orientasi massa bangunan dan analisis orientasi bukaan bangunan. Keduanya menunjukkan hal yang sesuai dengan *daylight factor*. Orientasi keduanya adalah orientasi yang terbaik di Indonesia untuk menghindari silau dan radiasi panas matahari. Terdapat sudut kemiringan pada orientasi bangunan yang menyebabkan cahaya matahari tetap dapat masuk ke dalam bangunan. Orientasi utama yang cenderung menghadap utara dan selatan dimaksimalkan oleh dimensi bukaan yang luas. Pada intinya orientasi bangunan CARRO PUSJATAN adalah baik karena sesuai standar yaitu memperhatikan *daylight factor* tanpa mengabaikan aspek lain.

b. Desain bukaan

Analisis desain bukaan meliputi analisis bentuk dan lokasi bukaan serta analisis jenis material bukaan. Bentuk dan lokasi bukaan dirasa tepat dengan pertimbangan fungsi ruangan yang ada di dalamnya. Bukaan umumnya berada pada area publik seperti *lobby*. Sedangkan pada beberapa ruangan seperti kantor dan *ballroom* tidak terdapat bukaan dan lebih mengandalkan pencahayaan buatan. Bukaan yang luas pun tidak terdapat pada setiap fasad dengan pertimbangan silau dan radiasi panas, juga penempatan peralatan utilitas. Terdapat kontrol kebutuhan cahaya berupa *vertical blind* pada bangunan. Selain itu untuk mengurangi intensitas cahaya digunakan laminasi kaca film pada jenis kaca *tempered glass* yang sejatinya adalah kaca yang mengunggulkan keamanan. Luas bukaan bangunan CARRO PUSJATAN sudah memenuhi standar dengan perolehan 60% dari standar minimal bukaan 40%-80% luas dinding. Pada intinya jika ditinjau dari aspek *daylight factor* sudah memenuhi standar.

c. Keberhasilan pencahayaan bangunan

Pencahayaan bangunan CARRO PUSJATAN terbilang berhasil karena persentasi jumlah cahaya yang masuk cukup ke dalam ruangan terbilang besar. Kuat penerangan untuk fungsi ruang, aktivitas yang dilakukan, dan kerja visual terpenuhi pada beberapa ruangan. Hanya saja untuk aktivitas atau pekerjaan yang detail atau memerlukan ketelitian dibutuhkan tambahan penerangan berupa pencahayaan buatan yaitu lampu. Tambahan penerangan juga dibutuhkan pada kondisi tertentu seperti ketika senja atau ketika cuaca tidak mendukung. Rata-rata kebutuhan kuat penerangan 350 lux pada bangunan fungsi perkantoran terpenuhi pada lantai dasar, hampir terpenuhi pada lantai 2, dan kurang terpenuhi pada lantai 3.

4.2 Saran

a. Orientasi Bangunan

Tidak perlu dilakukan perubahan orientasi bangunan CARRO PUSJATAN karena orientasi bangunan sudah sesuai dengan *daylight factor*. Orientasi bangunan pun sudah baik karena merupakan orientasi terbaik di Indonesia untuk menghindari silau dan radiasi panas matahari.

b. Desain Bukaan

Sebetulnya apa yang diterapkan pada desain bangunan CARRO PUSJATAN terbilang baik apabila ditinjau dari segi *daylight factor*, akan tetapi jenis material bukaan yang digunakan belum sesuai dengan yang dianjurkan. Penggunaan kaca terbaik saat ini adalah menggunakan kaca *low-e glass*, dengan alternatif lain seperti *absorbing & reflective glass*, juga *double glass*. Hal tersebut disarankan karena memaksimalkan persentasi cahaya yang masuk mempunyai resiko akan radiasi panas matahari juga sehingga penggunaan kaca yang mereduksi panas dirasa baik untuk bangunan. Selain itu dengan bukaan yang luas dibutuhkan lebih banyak *vertical blind* pada bangunan untuk mengontrol intensitas cahaya agar tidak menyilaukan.

c. Keberhasilan Pencahayaan

Tambahan lampu diperlukan untuk ruangan yang kurang memenuhi standar kuat penerangan. Selain itu apabila dimungkinkan dan sesuai disarankan membuat bukaan pada ruangan yang sama sekali tidak memiliki bukaan. Hal tersebut karena sejatinya pencahayaan alami memiliki banyak manfaat. Selain itu dengan memaksimalkan pencahayaan alami, kebutuhan akan pencahayaan buatan seperti lampu akan berkurang dan membuat bangunan menjadi lebih hemat energi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penulis dalam menyusun seminar ini tak lepas dari bantuan dan motivasi baik langsung maupun tidak langsung yang diberikan oleh semua pihak, oleh untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Meta Riany, **Ir., M.T.**, selaku dosen pembimbing seminar yang telah membimbing, memberikan wawasan, pengarahan dan dukungan kepada penulis.
2. P.T Dwi Eltis Konsultan, selaku konsultan perencana dari bangunan carro pusjatan yang telah memberikan data mengenai dan penjelasan bangunan carro pusjatan.
3. Bapak Iwan Susanto, selaku staf di Pusjatan yang memberikan izin untuk melakukan penelitian pada bangunan carro pusjatan.
4. Bapak Rian Saranggit, selaku staf di Pusjatan yang memberikan izin untuk melakukan penelitian pada bangunan carro pusjatan.
5. Bapak Andiyanto S.T, yang telah memberikan bantuan penulis dalam pengajuan perizinan ke Pusjatan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan wawasan, pengarahan dan dukungan moral maupun material.
7. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Arsitektur Itenas Bandung yang telah memberikan bantuan dan masukan kepada penulis.

Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa depan, namun penulis tetap berharap laporan Seminar ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan umumnya pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Parmonangan Manurung, Andi. 2012, *Pencahayaan Alami Dalam Arsitektur* Yogyakarta, Pdf, diakses 15 Oktober 2017
- [2] Solusi Pengukuran Digital. <http://solusipengukurandigital.tumblr.com/post/131665662329/macam-macam-alat-ukur-cahaya-berserta>, diakses 24 Oktober 2017
- [3] Latifah Laela, Nur. 2014. *Fisika Bangunan 1*, Jakarta : Griya Kreasi.
- [4] Latifah Laela, Nur. 2015. *Fisika Bangunan 2*, Jakarta : Griya Kreasi.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung SNI 03-2396-2001* (Jakarta: Badan Standardisasi Nasional 2000).
- [6] Mangunwijaya, YB. 2.000, *Pengantar Fisika Bangunan*, Djambatan, Jakarta.