

SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN PADA DESAIN GEDUNG TERMINAL BUS BIMOKU

Ne'imah Baidani¹, Hari Dwi Wahyudi²

^{1,2}Universitas Widya Dharma Klaten

e-mail : ¹ n.b.dani2@gmail.com, ² hariwahyudi.hdw@gmail.com

ABSTRACT

Kupang City is the capital of East Nusa Tenggara Province, and this city is also economic region activity hub. In administratively and geographically, the Province of Nusa Tenggara Timur is the territory of the Republic of Indonesia which is directly adjacent to the Democratic Republic of Timor Leste. Kupang City has relatively low and uneven rainfall. Climate conditions, weather, low rainfall, and position in the coastal area make Kupang City a fairly hot average temperature, which is in the range between 20°C - 24°C. Humidity in Kupang City is also influenced by air temperature and the geographical location of the area, with the highest humidity of 88% occurring around January to March, while the lowest humidity of 60% occurs from August to November. The main objective of this research is to design the concept of natural lighting and ventilation systems in the Bimoku Bus Station building design, with reference to the function of the building as a cross-border transport station which must have local and national cultural characters. Apart from this, in designing the concept of the lighting and ventilation system, it must follow the concept of modern vernacular architecture which is also in line with the principles of sustainable green architecture. The ventilation system designed for the Bimoku Bus Station Building applies the concept of natural ventilation by taking advantage of the relative tendency of the wind that blows from north to south. Choice of this concept is also influenced by the shape of the high roof which is an implementation of local cultural characteristics. The lighting concept in the building design of the Bimoku Bus Station Building is also designed by adjusting the ecological, climatic and geological conditions of the site where the site is located, namely by using the concept of the skylight model. Glass material as a roof covering material aims to utilize sunlight during the day and moonlight or stars at night as a source of indoor lighting.

Keywords : bus station, lighting, ventilation, vernacular

INTISARI

Kota Kupang merupakan Ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), selain sebagai Ibukota Provinsi yang merupakan pusat kegiatan administrasi birokrasi, dalam hal perekonomian Kota Kupang juga merupakan Pusat Kegiatan Wilayah (PKW). Secara administratif dan geografis, Provinsi NTT merupakan salah satu wilayah Republik Indonesia (RI) yang berbatasan darat secara langsung dengan wilayah Republik Demokratik Timor Leste (RDTL). Wilayah Kota Kupang mempunyai nilai curah hujan yang relatif rendah dan tidak merata. Kondisi iklim, cuaca, curah hujan rendah, dan posisi yang berada di kawasan pesisir menjadikan Kota Kupang mempunyai suhu udara rerata yang cukup panas, yaitu dalam kisaran antara 20°C – 24°C. Kelembaban udara Kota Kupang juga dipengaruhi oleh suhu udara dan letak geografis wilayahnya, kelembaban tertinggi sebesar 88% terjadi pada sekitar bulan Januari s.d Maret, sedangkan kelembaban terendah sebesar 60% terjadi bulan Agustus s.d Nopember. Tujuan utama penelitian ini adalah mendesain konsep sistem pencahayaan dan penghawaan alami pada desain bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku, dengan mengacu pada fungsi bangunan sebagai Terminal ALBN yang harus mempunyai karakter budaya lokal dan nasional. Selain hal tersebut, dalam merancang konsep sistem pencahayaan dan penghawaan tersebut harus mengikuti konsep arsitektur vernakular modern yang juga selaras dengan kaidah arsitektur hijau yang berkelanjutan. Sistem penghawaan yang dirancang untuk bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku menerapkan konsep penghawaan alami dengan memanfaatkan kecenderungan relatif arah angin yang berhembus dari Utara ke selatan. Pemilihan konsep ini juga dipengaruhi oleh bentuk atap tinggi yang merupakan implementasi dari ciri budaya lokal. Konsep pencahayaan pada desain bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku juga dirancang dengan menyesuaikan kondisi ekologi, iklim, dan geologi kebumihian lokasi tapak berada, yaitu dengan menggunakan konsep model skylight. Pemilihan material sebagai material penutup atap bertujuan untuk memanfaatkan cahaya matahari pada siang hari dan cahaya bulan atau bintang pada malam hari sebagai sumber pencahayaan dalam ruangan.

Kata kunci : pencahayaan, penghawaan, terminal bus, vernakular

1. PENDAHULUAN

Kota Kupang merupakan Ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), selain sebagai Ibukota Provinsi yang merupakan pusat kegiatan administrasi birokrasi, dalam hal perekonomian Kota Kupang juga merupakan Pusat Kegiatan Wilayah (PKW). Secara administratif dan geografis, Provinsi NTT merupakan salah satu wilayah Republik Indonesia (RI) yang berbatasan darat secara langsung dengan wilayah Republik Demokratik Timor Leste (RDTL). Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) dalam Review Rencana Terpadu dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RTPIIJM) Kota Kupang Tahun 2016-2020 menyebutkan bahwa Kota Kupang yang berada di Pulau Timor, secara geografis terletak antara, $10^{\circ} 36' 14'' - 10^{\circ} 39' 58''$ LS dan $123^{\circ} 32' 23'' - 123^{\circ} 32' 23'' - 123^{\circ} 37' 01''$ BT, dengan batas fisik sebagai berikut :

Utara : Teluk Kupang;

Selatan : Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang;

Timur : Kecamatan Kupang Tengah dan Kupang Barat, Kabupaten Kupang;

Barat : Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang dan Selat Semau.

Secara topografi Kota Kupang terdiri atas daerah pantai, dataran rendah, dan perbukitan, dengan ketinggian rerata 0-50 MDPL pada daerah pantai dan pada daerah perbukitan di sisi sebelah selatan mempunyai ketinggian rerata 100-150 MDPL. Kota Kupang merupakan daerah yang kering, dan pada musim kemarau (Mei – Nopember) mengalami krisis air bersih. Kota Kupang hanya dilalui oleh beberapa aliran sungai yang pada musim hujan baru tampak aliran airnya yaitu :

1. Kali Dendeng yang bermuara di Pantai LLBK (Pantai Kopan);
2. Kali Liliba yang bermuara di Pantai Oesapa;
3. Kali Merdeka yang bermuara di Pantai Oeba

Kondisi Meteorologi dan Geofisika Kota Kupang, menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kupang, bahwasanya pada bulan Juni s.d September arus angin berasal dari Australia dan tidak banyak mengandung uap air sehingga terjadi musim kemarau. Sebaliknya pada bulan Desember s.d Maret arus angin yang datang dari Asia dan Samudera Pasifik banyak mengandung uap air sehingga terjadi musim hujan. Meskipun demikian, Wilayah Kota Kupang mempunyai nilai curah hujan yang relatif rendah dan tidak merata. Secara umum nilai curah hujan tertinggi di wilayah Kota Kupang terjadi pada bulan Januari dan pada bulan Juni s.d Nopember mempunyai nilai curah hujan nol. Kondisi iklim, cuaca, curah hujan rendah, dan posisi yang berada di kawasan pesisir menjadikan Kota Kupang mempunyai suhu udara rerata yang cukup panas, yaitu dalam kisaran antara $20^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C}$. Suhu udara tertinggi terjadi pada sekitar bulan Nopember yaitu sebesar 35°C , sedangkan suhu terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 20°C . Kelembaban udara Kota Kupang juga dipengaruhi oleh suhu udara dan letak geografis wilayahnya, kelembaban tertinggi sebesar 88% terjadi pada sekitar bulan Januari s.d Maret, sedangkan kelembaban terendah sebesar 60% terjadi bulan Agustus s.d Nopember. Wilayah Kota Kupang yang berada di kawasan pesisir pantai menjadikan Kota Kupang sebagai wilayah yang mempunyai kecepatan dan tekanan angin yang tinggi. Pada bulan kering dan panas, yaitu periode Mei s.d September, kecepatan angin yang terjadi kisaran 120 Knots dengan tekanan angin > 1000 milibar. Sedangkan pada bulan basah, Desember s.d Maret, nilai kecepatan angin berada pada nilai kisaran < 100 Knots dengan tekanan angin antara 900-1000 milibar.

Terminal Bus Bimoku secara administratif, lokasi terminal ini berada di Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang. Koordinat lokasi Terminal Bus Bimoku berada pada $10^{\circ}08'22.9''\text{LS } 123^{\circ}40'36.7''\text{BT}$. Gambar 1, merupakan peta lokasi Terminal Bus Bimoku. Secara fungsional, Terminal Bus Bimoku adalah terminal bus yang melakukan aktivitas pelayanan terhadap trayek bus Angkutan Lintas Batas Negara (ALBN) yang beroperasi dengan rute Kupang (NTT RI) – Dilli (RDTL). Sesuai dengan fungsinya sebagai Terminal Bus ALBN tersebut, maka perlu ditingkatkan fasilitas sarana dan prasarana yang dimiliki oleh Terminal Bus Bimoku.

Rudofsky, B. (1964) memberikan penjelasan mengenai terminologi arsitektur vernakular sebagai suatu upaya mengklasifikasikan arsitektur lokal yang umumnya berupa hunian, dan banyak ditemukan di berbagai belahan dunia. Hal inilah yang selanjutnya menjadikan alasan dalam pelbagai literatur kontemporer, arsitektur vernakular dimaknai sebagai *architecture without architects*. Pengertian mengenai arsitektur vernakular juga dijelaskan oleh May, J. (2010) bahwa arsitektur vernakular dengan kealamiannya dibangun menggunakan material lokal yang sudah terbukti mampu menghadapi tantangan ekologi dan iklim setempat, dalam prosesnya arsitektur vernakular dibangun dengan menggunakan alat bantu tradisional yang mempunyai nilai praktis dan efisien energi serta menyatu dengan lanskap alam. Dengan makna lain, arsitektur vernakular adalah arsitektur asli setempat (lokal) yang dibangun dengan kearifan lokal setempat dan material yang tersedia di alam. Sani, A.A. (2015) berpendapat mengenai arsitektur vernakular dalam hubungannya dengan perkembangan teknologi dalam konteks kekinian, arsitektur vernakular modern mempunyai prinsip – prinsip pokok yang menjadi kaidah utama dalam perancangannya, yaitu :

1. Merespon iklim, ekologi dan geologi setempat (*contextual to site*);
2. Menerapkan prinsip efisiensi energi dalam perancangan, pembangunan, maupun penggunaan;
3. Menggunakan material yang ramah lingkungan;

4. Menerapkan prinsip efektifitas dalam penggunaan lahan dan sedapat mungkin bersinergi dengan lingkungan setempat (tidak membebani lingkungan).

Green architecture menurut Priatman, J. (2002) didefinisikan sebagai suatu konsep arsitektur yang berwawasan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan global alami dengan penekanan pada efisiensi energi, pola keberlanjutan, dan pendekatan holistik. Dari pengertian, dan prinsip-prinsip arsitektur vernakular modern dan konsepsi mengenai green architecture disimpulkan bahwa kedua konsep tersebut merupakan konsep yang selaras dan saling mendukung satu dengan lainnya. Pencahayaan alami adalah pemanfaatan cahaya yang berasal dari benda penerang alam seperti matahari, bulan, dan bintang sebagai penerang ruang. Karena berasal dari alam, cahaya alami bersifat tidak menentu, tergantung pada iklim, musim, dan cuaca. Diantara seluruh sumber cahaya alami, matahari memiliki kuat sinar yang paling besar sehingga keberadaanya sangat bermanfaat dalam penerangan dalam ruang. Cahaya matahari yang digunakan untuk penerangan interior disebut dengan *daylight* (Dora, P.E., 2011). Penghawaan alami merupakan suatu proses pergantian udara yang terjadi secara alami tanpa melibatkan peralatan mekanis dan elektrik, sehingga kebutuhan sirkulasi udara segar di dalam suatu ruangan dapat dicukupi dengan sehat, nyaman, dan tanpa energi tambahan. Proses sirkulasi udara dalam penghawaan alami digambarkan sebagai suatu kegiatan yang mampu mengalirkan udara pasif dari luar kedalam bangunan sehingga suhu dalam bangunan menjadi nyaman. Hal penting dalam penghawaan alami adalah tersedianya udara segar secara alamiah dalam ruangan sehingga terwujud kenyamanan termal dan meningkatkan produktivitas penghuni ruangan tersebut.

Tujuan utama penelitian ini adalah mendesain konsep sistem pencahayaan dan penghawaan alami pada desain bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku, dengan mengacu pada fungsi bangunan sebagai Terminal ALBN yang harus mempunyai karakter budaya lokal dan nasional. Selain hal tersebut, dalam merancang konsep sistem pencahayaan dan penghawaan tersebut harus mengikuti konsep arsitektur vernakular modern yang juga selaras dengan kaidah arsitektur hijau yang berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan model pendekatan kuantitatif, yaitu dengan mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan kondisi alam, lingkungan, serta sosial budaya dan masyarakat di lokasi studi. Sedangkan untuk metode perancangan dilakukan dengan analisis data dan experimental desain.

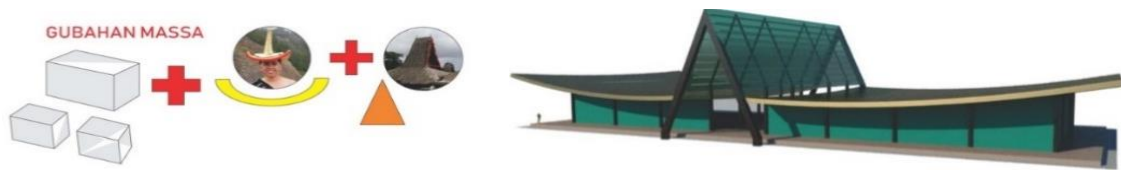
2.2. Tahapan Penelitian

Tahap pertama, dalam pelaksanaan penelitian ini langkah awal yang dilakukan adalah melakukan studi kepustakaan terkait dengan peraturan-peraturan daerah setempat mengenai syarat dan prasyarat pendirian bangunan, dan studi pustaka mengenai bangunan-bangunan tradisional yang masih berdiri serta melakukan kajian literatur mengenai hasil seni budaya lokal, semisal motif kerajinan, bentuk pakaian, bentuk atribut budaya, dan atau bentuk alat-alat kebudayaan lainnya. Studi kepustakaan juga dilakukan dengan mengumpulkan data-data mengenai kondisi cuaca, iklim, geologi tanah, serta data-data lain yang berhubungan dengan kondisi alam dan kebunian di lokasi studi. Tahap kedua pada penelitian ini adalah melakukan analisa data-data yang diperoleh dari tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini, sudah dirumuskan mengenai konsep dasar luasan tapak bangunan dan ide dasar bentuk bangunan yang akan dirancang. Tahap ketiga merupakan tahapan akhir dari penelitian ini, pada tahap ini dilakukan perancangan bentuk bangunan dan serta penentuan material yang digunakan. Luaran hasil penelitian sesuai dengan tujuan utama dilakukan penelitian merupakan produk akhir dari tahapan ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ide Bentuk Dasar Bangunan

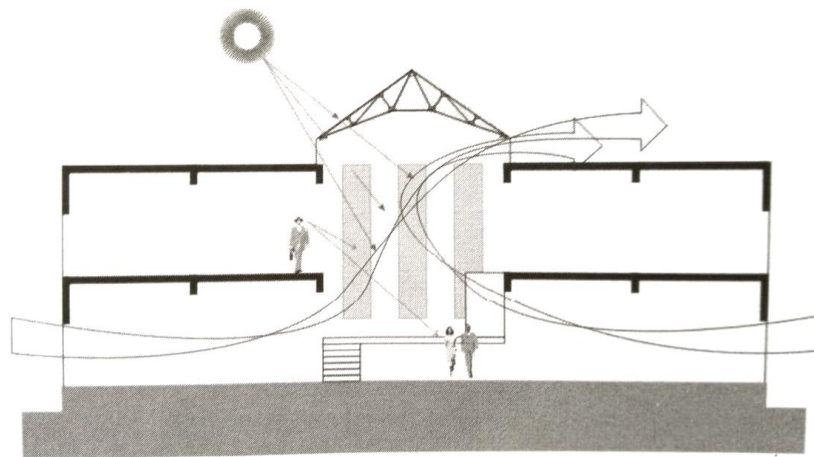
Perancangan Terminal Bus Bimoku, sesuai dengan konsep dasar arsitektur mengacu pada konsep arsitektur vernakular modern. Ide bentuk dasar bangunan gedung terminal merupakan transformasi dari bentuk topi adat Ti'i Langga. Pemilihan bentuk topi adat Ti'i Langga sebagai bentuk dasar bangunan merupakan upaya untuk memberikan identitas arsitektur bangunan yang mencerminkan jati diri bangsa sekaligus dapat menjadi ikon arsitektur yang mewakili budaya Kupang dan NTT (Baidani, N., dkk., 2021). Gambar 1 merupakan penjelasan dari implementasi konsep ide bentuk dasar bangunan.



Gambar 1. Ide Bentuk Dasar Bangunan.

3.2. Konsep Penghawaan

Sesuai dengan kaidah perancangan arsitektur bangunan khususnya prinsip-prinsip pokok dalam perancangan arsitektur vernakular modern, desain bangunan Gedung terminal dirancang dengan menggunakan atap yang tinggi. Model atap yang tinggi ini dipilih karena menyesuaikan kondisi ekologi, iklim, dan geologi kebunian di lokasi bangunan. Bentuk atap yang tinggi berfungsi untuk menampung hawa panas dan selanjutnya dilepas ke ruang bebas di luar melalui ventilasi yang dipasang pada sisi depan dan belakang. Secara prinsip, konsep penghawaan ini merupakan proses pengaliran hawa panas yang dialirkan ke atas sesuai prinsip perbedaan tekanan udara, yakni udara panas akan dialirkan dari tekanan udara rendah ke tekanan udara tinggi (lantai ke atap) dan kemudian dibuang melalui ventilasi atap. Konsep penghawaan yang dirancang untuk Gedung Terminal Bus Bimoku, diilustrasikan pada Gambar 2.



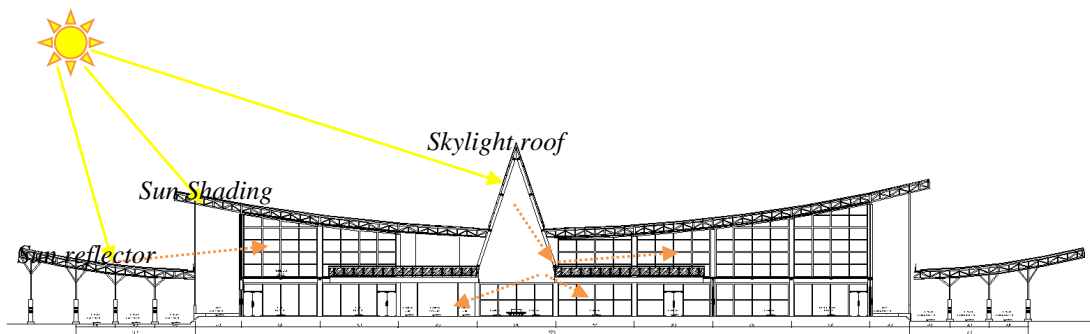
Gambar 2. Rancangan Konsep Penghawaan

3.3. Konsep Pencahayaan

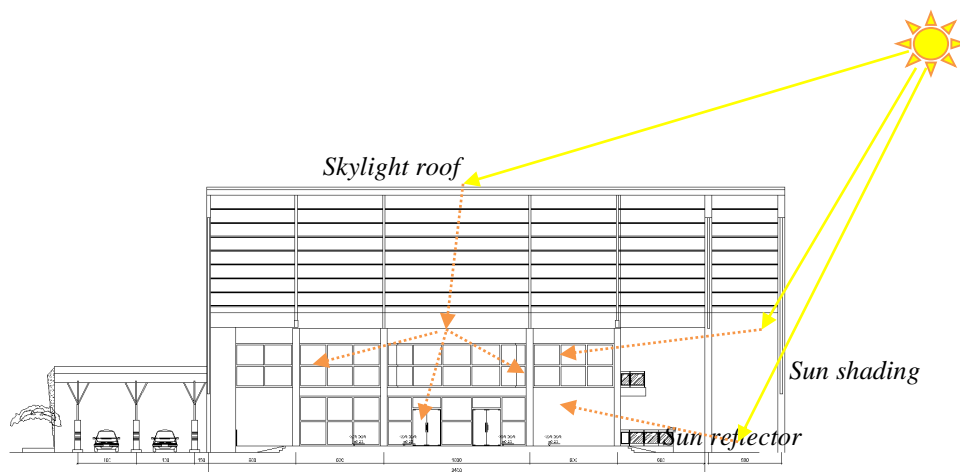
Lokasi tapak bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku berada di kawasan pesisir pantai yang mendapatkan penyinaran matahari sepanjang siang hari secara langsung, intensitas penyinaran matahari terasa terik berlangsung pada sekitar jam 10.00 WIT s.d 12.00 WIT arah penyinaran dari Timur, sedangkan pada jam 15.00 WIT s.d 16.00 WIT sinar matahari terasa panas dari arah Barat. Desain bangunan mengikuti akses utama masuk yaitu dari Jl. DR. Herman Johannes, sehingga bangunan ini menghadap ke arah Selatan, dan laut lepas berada di sisi Utara. Kondisi geografis lokasi tapak bangunan tersebut memberikan salah satu keuntungan dalam hal pencahayaan, sehingga desain bangunan Gedung terminal disusun dengan memaksimalkan bukaan cahaya matahari dari atap dan dinding. Pada material selubung (cover) dinding menggunakan material berupa kaca, dan penggunaan material kaca juga dipakai pada penutup atap bagian tengah. Gambar 3 merupakan penjabaran mengenai konsep pencahayaan alamiah dari arah selatan ke utara, sedangkan konsep pencahayaan dari sisi timur ke sisi barat dilihat pada Gambar 4.

Pemilihan kaca sebagai material penutup atap bertujuan untuk memanfaatkan cahaya matahari pada siang hari dan cahaya bulan atau bintang pada malam hari sebagai sumber pencahayaan dalam ruangan, metode ini dikenal dengan metode pencahayaan skylight. Pada Terminal Bis Bimoku, material selubung bangunan 60 persen berupa kaca sehingga dapat menyalurkan cahaya matahari secara optimal pada siang hari. Dari 60 persen tersebut, hanya sekitar 15 persen menerima sinar matahari secara langsung yakni melalui skylight pada atap pelana gedung, sedangkan 45 persen lainnya menerima cahaya matahari dari refleksi sinar matahari ataupun dengan melalui

barrier panas matahari. Gambar 5, merupakan penjelasan visual mengenai pemakaian material kaca pada desain gedung.



Gambar 3. Ilustrasi Pencahayaan Alami Gedung Sumbu Utara–Selatan



Gambar 4. Ilustrasi Pencahayaan Alami Gedung Sumbu Timur–Barat



Gambar 5. Visualisasi Desain Bangunan Gedung Terminal

4. KESIMPULAN

Gedung Terminal Bus Bimoku dirancang dengan ide dasar berupa bentuk topi adat Ti'i Langga, sebagai implementasi konsep arsitektur vernakular modern yang menjadi cerminan identitas budaya lokal dan nasional. Sistem penghawaan yang dirancang untuk bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku menerapkan konsep penghawaan alami dengan memanfaatkan kecenderungan relatif arah angin yang berhembus dari Utara ke selatan. Pemilihan konsep ini juga dipengaruhi oleh bentuk atap tinggi yang merupakan implementasi dari ciri budaya lokal. Konsep pencahayaan pada desain bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku juga dirancang dengan menyesuaikan kondisi ekologi, iklim, dan geologi kebumiharian lokasi tapak berada, yaitu dengan menggunakan konsep model skylight. Pemilihan material kaca sebagai material penutup atap bertujuan untuk memanfaatkan cahaya matahari pada siang hari dan cahaya bulan atau bintang pada malam hari sebagai sumber pencahayaan dalam ruangan. Konsep sistem penghawaan dan pencahayaan alami yang diterapkan pada desain bangunan Gedung Terminal Bus Bimoku merupakan penerapan dari konsep *green architecture*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baidani, N., Wahyudi, H.D. (2021). Arsitektur Vernakular Modern Pada Desain Gedung Terminal Bimoku. *Dalam Prosiding Seminar Ilmiah Arsitektur (SIAR) II*. Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), Surakarta.
- Dora, P.E., Nilasari, P.F. (2011). Pemanfaatan Pencahayaan Alami pada Rumah Tinggal Tipe Townhouse di Surabaya. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Living Green: Mensinergikan Kehidupan Mewujudkan Keberlanjutan*. Universitas Kristen Petra (UK Petra), Surabaya.
- May, J. (2010). *Handmade Houses & Other Buildings: The World Of Vernacular Architecture*. London: Thames & Hudson Publishing.
- Priatman, J. (2002). Energy-Efficient Architecture Paradigma Dan Manifestasi Arsitektur Hijau. *Jurnal Arsitektur dan Lingkungan Binaan DIMENSI*, 30(2).
- Rudofsky, B. (1964). *Architecture Without Architects; An Introduction To Nonpedigreed Architecture*. New York: The Museum of Modern Art.
- Sani, A.A. (2015). Bentuk Dan Proporsi Pada Perwujudan Arsitektur Vernakular Bugis. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 17(2).