

Optimasi Pembayangan Jendela pada Gedung Teknik Arsitektur Politeknik Negeri Pontianak

Indrayadi, Dewi Ria Indriana

Jurusan Teknik Arsitektur Politeknik Negeri Pontianak
Jalan Ahmad Yani, Pontianak Tenggara, Pontianak 78124
Email: indrayadirahman@gmail.com

Abstract: Pontianak is right on the equator which is located between $0^{\circ} 02' 24''$ North Latitude - $0^{\circ} 01' 37''$ South Latitude $109^{\circ} 16' 25''$ - $109^{\circ} 23' 04''$ East Longitude with its position close to the sun causing Pontianak a city where the temperature is hot. The architectural engineering lecture building is designed to be protected from the sun which is indicated by the consul roof and the use of shading on the windows. From the results of temporary observations, there is sunlight that still enters the room so that it can increase the room temperature. This condition can interfere with the course of lectures. Even though the air conditioner has been installed, due to the high temperature of the air it causes the AC load to be high and quickly damaged, resulting in waste. The research method used is a quantitative method with a causal-comparative approach, namely looking for the relationship between the shadow patterns that occur in the room. The data that has been collected is then analyzed by connecting the existing theories and findings. With this research, it is hoped that the optimization of shading performance on windows will be known, then a solution will be found using the Sketchup application. Imagery simulations can be demonstrated during lectures. It is also hoped that from the results of this research, if applied it will be able to lower the room temperature and reduce the AC load so that it becomes more economical.

Keywords: shading, consul, shadow simulation

Abstrak: Pontianak berada tepat di garis khatulistiwa yang letaknya berada antara $0^{\circ}02'24''$ Lintang Utara – $0^{\circ}01'37''$ Lintang Selatan $109^{\circ}16'25''$ – $109^{\circ}23'04''$ Bujur Timur Dengan posisinya yang dekat dengan matahari menyebabkan Pontianak kota yang suhu udaranya panas. Gedung perkuliahan teknik Arsitektur dirancang untuk terlindung dari sinar matahari yang ditandai oleh adanya atap konsul dan penggunaan shading pada jendela. Dari hasil pengamatan sementara terdapat sinar matahari yang masih masuk ke dalam ruangan sehingga dapat meningkatkan suhu ruangan. Kondisi ini dapat mengganggu jalannya perkuliahan. Walaupun sudah terpasang AC, namun karena tingginya suhu udara menyebabkan beban AC menjadi tinggi dan cepat rusak sehingga terjadi pemborosan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan causal-comparative yaitu mencari hubungan pola bayangan yang terjadi dalam ruangan. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisa dengan menghubungkan antara teori yang ada dan temuan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan akan diketahui optimasi kinerja shading pada jendela, selanjutnya akan dicarikan solusinya menggunakan Aplikasi Sketchup. Simulasi pembayangan dapat diperagakan saat perkuliahan. Diharapkan juga dari hasil penelitian ini apabila diterapkan akan dapat menurunkan suhu ruangan dan mengurangi beban AC sehingga menjadi lebih hemat.

Kata Kunci: shading, konsul, simulasi pembayangan

Pontianak merupakan salah satu kota di Indonesia yang terletak berada antara $0^{\circ}02'24''$ Lintang Utara, $0^{\circ}01'37''$ Lintang

Selatan $109^{\circ}16'25''$, $109^{\circ}23'04''$ Bujur Timur lokasi itu menunjukkan bahwa kota Pontianak termasuk iklim tropis. Salah satu ciri dari

bangunan tropis yaitu dapat melindungi dinding bangunan dan ruang dalam bangunan dari cahaya matahari langsung yang berlebihan, karena cahaya matahari mengakibatkan radiasi sinar matahari langsung yang dapat merambatkan panas kedalam ruang, sehingga intensitas cahaya dalam ruangan terlalu tinggi dan menaikkan suhu dalam ruangan. Radiasi sinar matahari langsung pada dinding bangunan dapat ditanggulangi dengan pembayangan dari sun shading pada dinding bangunan sehingga



Gambar 1. Sebaran Radiasi Matahari

Sumber: Satwiko, 2004

radiasi sinar matahari tidak terlalu berlebihan masuk kedalam bangunan. Cahaya matahari yang masuk kedalam ruangan membentuk suatu kumpulan cahaya atau disebut berkas cahaya. Meminimalisir tingkat intensitas cahaya dan berkas cahaya dalam ruang merupakan salah satu cara yang efisien untuk mengurangi beban panas.

Menurut Suwanto, H (2006), efek dari cahaya matahari pada ruangan salah satunya yaitu cahaya matahari langsung dapat menimbulkan peningkatan suhu pada ruangan, dan perubahan warna pada perabotan, misalnya warna menjadi luntur dan permukaan menjadi silau, maka sebaiknya cahaya langsung dari matahari sedikit dihindarkan agar tidak terlalu banyak masuk ke dalam ruangan, sedangkan cahaya masuk yang

dikehendaki adalah cahaya terang langit, sebagai sumber cahaya alami yang ideal.

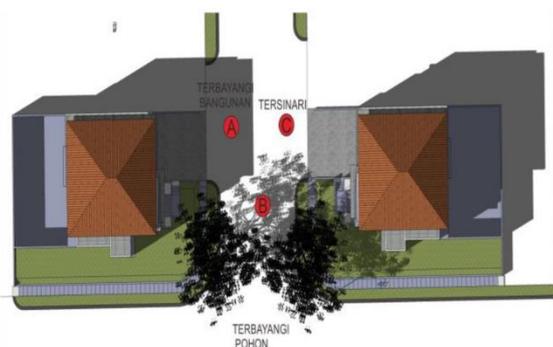
Pada gedung perkuliahan Jurusan Teknik Arsitektur Politeknik Negeri Pontianak, dirancang untuk terlindung dari sinar matahari yang ditandai oleh adanya atap konsul dan penggunaan shading pada jendela. Dari hasil pengamatan sementara terdapat sinar matahari yang masih masuk ke dalam ruangan sehingga dapat meningkatkan suhu ruangan.

Seluruh hasil yang didapatkan dari penelitian ini, baik yang berupa rumusan-rumusan, pembuktian teori maupun temuan-temuan tertentu, diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada Dunia Akademis Dan Riset Hasil dari penelitian merupakan kontribusi bagi ilmu pengetahuan, terutama yang berhubungan dengan disiplin ilmu Arsitektur dan Fisika Bangunan.

Sebaran Radiasi Matahari. Perolehan panas pada ruang luar yang terbesar adalah berasal dari radiasi matahari. Menurut Widiyananto (2013) radiasi matahari yang mengenai sebuah permukaan juga dipengaruhi oleh posisi dan ketinggian matahari. Posisi matahari (azimuth) adalah letak matahari terhadap pengamat terhadap arah utara sedangkan ketinggian matahari (altitude) adalah ketinggian matahari terhadap cakrawala. Penentuan sudut jatuh sinar matahari baik horizontal maupun vertical didapat setelah kita mengetahui posisi matahari (azimuth) dan ketinggian matahari (altitude). Sebaran radiasi matahari yang mengenai permukaan bumi dapat terserap di atmosfer, dipantulkan kembali oleh awan, diserap oleh udara sekitar, diserap dan dipantulkan kembali oleh tanah.

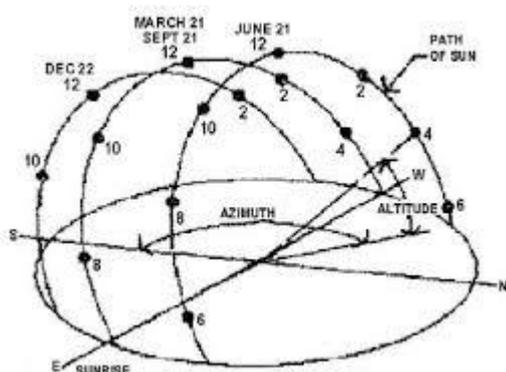
Solar Geometry. Bumi berputar pada porosnya mengelilingi matahari dengan orbit yang berbentuk ellips. Oleh sebab itu jarak

bumi terhadap matahari akan bervariasi dalam kurun waktu setahun, tergantung tanggal dan bulan berapa. Jarak terdekat bumi terhadap matahari terjadi pada tanggal 3 Januari dan jarak terjauh bumi terhadap matahari terjadi pada tanggal 5 Juli. Pada tanggal 21 Juni,



Gambar 2. Pola Bayangan yang Terjadi

Sumber: Widiyananto, 2013



Gambar 3. Sky Hemisphere

Sumber: Szokolay, 2004

posisi matahari berada di belahan bumi sebelah Utara (*Northern/Summer Solstice*) dengan latitude $+23,5^{\circ}$. Saat tengah hari, matahari berada tepat di atas lintasan Tropic of Cancer. Pada tanggal 21 Desember, posisi matahari berada di belahan bumi sebelah Selatan (*Souther/Winter Solstice*) dengan latitude $-23,5^{\circ}$. Saat tengah hari, matahari berada tepat di atas lintasan Tropic of Capricorn. Pada tanggal 21 Maret dan 23 September, posisi matahari berada di lintasan equinox dengan

latitude 0° . Saat tengah hari, matahari tepat berada tegak lurus di atas garis khatulistiwa, yang berarti samanya jumlah waktu (jam) antara siang hari dan malam hari.

Posisi matahari membentuk sudut terhadap bidang horizontal bumi disebut dengan altitude, sedangkan posisi matahari membentuk sudut terhadap arah Utara dari bumi disebut dengan azimuth. Dari kedua sudut tersebut dapat dihitung sudut bayangan yang terjadi.

Teori Sun Shading. Sun shading adalah peredam atau penghalang cahaya matahari agar cahaya matahari tidak secara langsung masuk ke dalam ruangan. Bentuk dan penerapan dari *sun shading* sendiri ada bermacam - macam, mulai dari besaran dan juga material yang digunakan.

Berdasarkan teori *sun shading* ada tiga dasar cara perletakkan *Sun Shading* pada fasade bangunan yaitu: (a) *vertical shading device*; (b) *horizontal shading device*; dan (c) *eggcrate shading type device* (Watson, 1993).

Perangkat *Shading* yang ideal akan memblokir maksimum radiasi matahari sementara masih memungkinkan pandangan dan angin masuk ke jendela.

Optimalisasi Lahan dan Aspek Kenyamanan Pejalan Kaki terhadap Iklim Tropis. Optimalisasi Lahan menurut Poerwadarminta (2008), optimalisasi berarti hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Berkaitan dengan pemanfaatan lahan, optimalisasi berarti usaha memanfaatkan lahan untuk mencapai suatu tujuan dengan hasil terbaik, tertinggi dan paling menguntungkan dengan memenuhi semua kebutuhan secara efektif dan efisien. Studi optimalisasi lahan merupakan salah satu bentuk dari evaluasi lahan. Kriteria lahan

optimal pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Pertama. Kesesuaian terhadap rencana awal pembangunan dan pengembangan kampus. Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk penggunaan tertentu (Kurniawan, 2014). Evaluasi kesesuaian lahan dengan cara matching dilakukan dengan mencocokkan antara karakteristik lahan dengan syarat penggunaan lahan tertentu (Hadmoko, 2012).

Kedua. Kelayakan fungsi kampus dalam memenuhi kebutuhan pengguna lahan Hardjowigeno, 2001 mengemukakan bahwa kelayakan lahan (*land suitability*) merupakan kecocokan (*adaptability*) suatu lahan untuk tujuan penggunaan tertentu melalui penentuan nilai (kelas) suatu lahan serta pola tataguna lahan yang dihubungkan dengan potensi lahan wilayahnya sehingga dapat diusahakan penggunaan lahan yang lebih terarah berikut usaha-usaha pemeliharaannya.

Ketiga. Kemampuan (kapabilitas) lahan digunakan sebagai fungsi kampus. Kemampuan lahan menekankan kepada kapasitas berbagai penggunaan lahan secara umum yang dapat diusahakan di suatu wilayah (Rayes, 2007). Perubahan Penggunaan Lahan menurut Martin, 1993 dalam Wahyunto dkk, 2001 perubahan tata guna lahan adalah bertambahnya suatu tata guna lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda. Penggunaan lahan berubah secara periodik membentuk suatu pola-pola perubahan lahan berupa pola spasial.

Beberapa elemen iklim yang mempengaruhi tingkat kenyamanan, adalah sebagai berikut.

Pertama. Temperatur udara, batas kenyamanan di daerah khatulistiwa adalah suhu udara berkisar 22,5 – 29,5°C.

Kedua. Radiasi matahari, daerah khatulistiwa merupakan daerah yang paling banyak menerima radiasi matahari. Panas tertinggi dicapai ± 2 jam setelah tengah hari pada saat radiasi matahari langsung bergabung dengan udara yang sudah tinggi. Sebanyak 43% radiasi matahari dipantulkan kembali, 57% diserap (14% diserap atmosfer dan 43% diserap permukaan bumi).

Ketiga. Kelembaban udara, kelembaban udara dapat mengalami fluktuasi yang tinggi, terutama sangat tergantung pada temperatur udara. Semakin tinggi temperatur semakin tinggi kemampuan menyerap air. Kenyamanan yang dapat dicapai di daerah khatulistiwa menurut Lippsmeier adalah dengan kelembaban udara berkisar antara 20% - 50%.

Keempat. Pergerakan udara, adalah gerakan yang terjadi akibat pemanasan lapisan-lapisan udara yang berbeda-beda, dan mempengaruhi tingkat kecepatan angin.

Kelima. Curah Hujan, curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan kelembaban udara dan mendinginkan suhu ruangan.

Keenam. Tanaman, selain sebagai fungsi estetika, tanaman berfungsi juga untuk pengendali musim, yaitu sebagai peneduh, barrier angin yang masuk bangunan dan barrier radiasi panas matahari.

Elemen Pendukung (*Street Furniture*) Untuk menciptakan kenyamanan yang dibutuhkan seseorang dalam melakukan perjalanan dengan berjalan kaki, diperlukan elemen-elemen pendukung jalur pedestrian (*street furniture*), yaitu: Pertama. Ground Cover, penutup tanah pada jalur pedestrian dan elemen utama yang menyangkut skala, pola, warna, tekstur, ketinggian dan material, yang

dibedakan menjadi *Hard Material* (*paving*, beton/*concrete*), batu bata/*brick*, batu dan aspal) serta *Soft Material* (tanah liat/*gravel* dan rumput/*grass*). Perencanaan *ground cover* tergantung dari fungsi dan jenis jalur pedestrian.

Kedua. Peneduh/*Shelter*, berbentuk linier sebagai koridor atau *sitting group* yang fungsinya dapat berupa tempat untuk istirahat, berteduh dari panas terik atau hujan, maupun untuk halte pemberhentian jalur angkutan umum.

Ketiga. Tanaman/*vegetasi*, selain sebagai elemen estetis, tanaman pada jalur pedestrian dapat berfungsi sebagai pembatas jalur pedestrian dengan jalur lalu lintas kendaraan atau parkir, barrier yang dapat mengurangi debu bising serta asap kendaraan bermotor serta peneduh pada saat hujan dan mengurangi radiasi panas matahari.

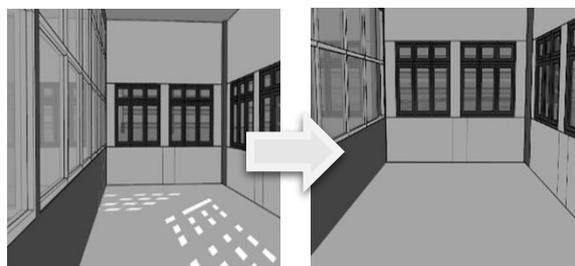
METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif sedangkan pendekatan penelitian yang digunakan adalah *causal-comparative* yaitu mencari hubungan atau korelasi dan membandingkan antara variabel yang ada yaitu pola bayangan yang terjadi terhadap suhu ruang luar yang terkena bayangan dan tersinari. Teknik pengumpulan data dalam metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan data *logger*. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisa dengan menghubungkan antara teori yang ada dan temuan.

Tahapan pengumpulan data hasil ukur di lapangan maupun yang bersumber dari literatur. Tahapan simulasi dengan menggunakan perangkat komputer *software Sketchup* serta tahapan analisis untuk mengetahui hasil optimal mendapatkan pola

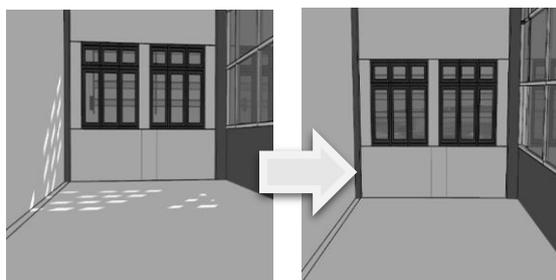
bayangan dalam upaya mendapatkan kenyamanan suhu.

Tahapan pengumpulan data primer adalah dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan pada bulan-bulan tertentu yaitu Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember yang terjadi pada jendela yang mendapatkan sinar matahari. pada saat yang bersamaan terhadap beberapa sampel ruang pada pukul 08.00 hingga 16.00 agar mengetahui peran dari *sun shading* terhadap tingkat pencahayaan alami dan pembentukan berkas cahaya dalam ruang.



Gambar 4. Labkom 1 Lantai 2

Sumber: Data Pribadi, 2020

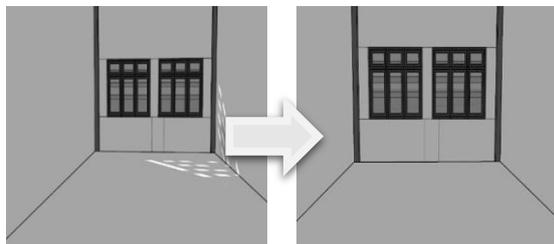


Gambar 5. Labkom 2 Lantai 2

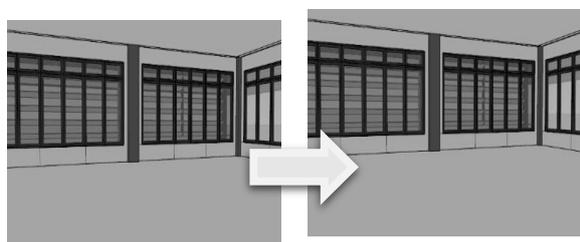
Sumber: Data Pribadi, 2020

Pendokumentasian dan penggambaran kondisi saat pengukuran langsung. Pengukuran dan penggambaran dilakukan di titik-titik ukur yang sudah ditentukan bisa diketahui kapan terkena bayangan dan kapan tersinari di Politeknik Negeri Pontianak Jurusan Teknik Arsitektur. Hasilnya dianalisis tingkat optimasinya dalam menahan masuknya sinar matahari ke dalam ruangan. Selanjutnya

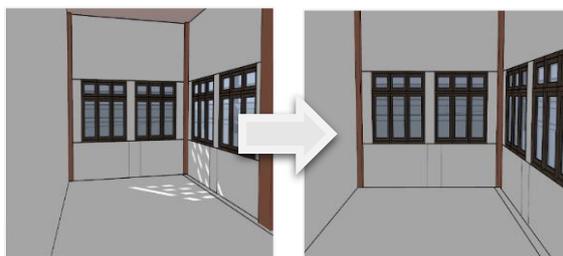
dibuat model dengan *Sketchup* untuk mendapatkan solusi pada permasalahan yang ditemukan.



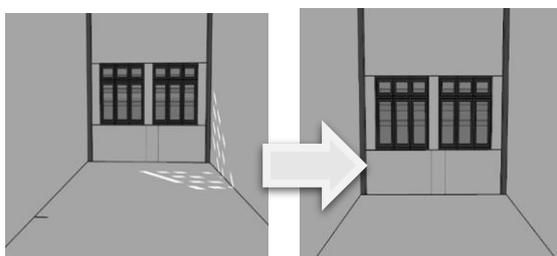
Gambar 6. Labkom 3 Lantai 2
Sumber: Data Pribadi, 2020



Gambar 7. Labkom 4 Lantai 2
Sumber: Data Pribadi, 2020



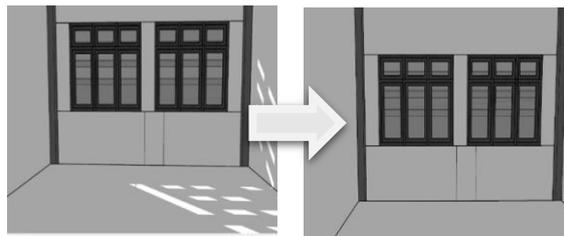
Gambar 8. Teori 1 Lantai 2
Sumber: Data Pribadi, 2020



Gambar 9. Kepala Labkom Lantai 2
Sumber: Data Pribadi, 2020

HASIL DAN PEMBAHASAN

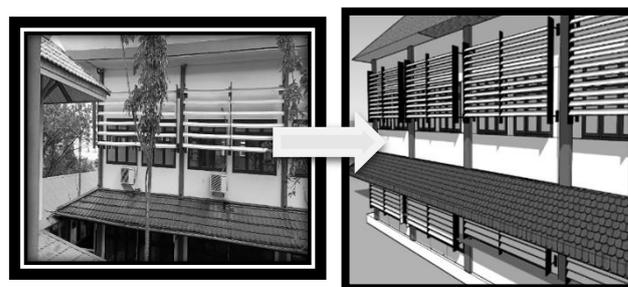
Pada pagi hari pukul 08.00 WIB, sinar matahari yang masuk kedalam setiap ruangan tidak mengganggu aktivitas belajar mengajar



Gambar 10. Lab Manual 3 lantai 1
Sumber: Data Pribadi, 2020

dosen dan mahasiswa juga mendapatkan pencahayaan dan penghawaan alami. Yang menjadi permasalahan selama ini adalah cahaya sinar matahari yang datang dari Barat pada sekitar pukul 16.00 WIB. Keadaan sore ini yang sangat mengganggu dalam proses belajar mengajar dosen dan mahasiswa. Kami peneliti akan mengambil sample penelitian bulan September karena pada bulan ini intensitas cahaya matahari sangat banyak masuk kedalam ruang kelas.

Dari hasil pengamatan bentuk dan konstruksi Shading maka kami memberikan solusi untuk mengatasi masuknya cahaya ke dalam ruangan terutama pada sisi Barat, baik lantai satu maupun lantai dua. Lantai satu pembayangan menggunakan tambahan konsul dapat bekerja dengan baik kecuali pada Studio 3 yang memiliki jendela lebih rendah sehingga diperlukan tambahan konsul juga. Sedangkan Lantai dua semua ruangan yang memiliki jendela ke arah Barat perlu diperbaiki shadingnya. Sisi lainnya baik atap konsul maupun shading yang ada dapat bekerja dengan baik sehingga tidak perlu diperbaiki.



Gambar 11. Gedung Jurusan Teknik Arsitektur setelah disimulasi
Sumber: Data Pribadi, 2020

Tambahan Konsul pada shading yang akan disajikan sebagai solusi untuk kedepannya. Ini sangat efektif dan dapat memecahkan masalah sun shading jendela yang sudah ada. Adapun pertimbangan dari pemilihan solusi adalah kemudahan dalam renovasi.

SIMPULAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan maka data yang disimulasikan adalah bulan September karena berkas cahayanya paling banyak masuk. Setiap ruangan yang diteliti kondisinya tidak semuanya sama terutama pada ruangan yang memiliki jendela dengan arah yang berbeda. *Sun Shading* yang ada pada sisi Utara, Selatan dan Timur dapat bekerja dengan baik. Sedangkan Sisi Barat perlu mengalami perbaikan karena cukup banyak berkas cahaya yang masuk kedalam ruangan. Konsul pada jendela lantai satu dapat bekerja dengan baik dalam mencegah masuknya sinar matahari kecuali pada ruang Studio 3 yang memiliki jendela lebih rendah sehingga perlu di tambahkan *sun shading*.

Solusi yang diusulkan untuk mencegah masuknya berkas cahaya ke dalam ruangan sampai pukul 16.00 WIB, Yaitu *sun shading* yang mengalami penambahan kapasitas dari enam bilah menjadi sebelas bilah. Setelah dilakukan Simulasi menggunakan Program Aplikasi *SketchUp* solusi yang diusulkan dapat menghalangi masuknya cahaya matahari kedalam ruangan secara maksimal. dan bisa digunakan pada Gedung Jurusan Teknik Arsitektur Politeknik Negeri Pontianak dengan pertimbangan teknis dan estetika.

Apabila hasil penelitian ini diterapkan maka akan dapat mencegah masuknya sinar matahari langsung yang berakibat terjadinya silau dan panas sehingga meningkatkan kenyamanan perkuliahan. Selain itu juga dapat

menghemat energi karena beban AC menjadi lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fibrianto, Jockie Zudhy., dan Hilmy, Mochamad. (2015). Efektifitas Pembayangan Yang Dihasilkan Pohon Dan Bangunan Di Koridor Jalan Perkotaan Untuk Mencapai Kenyamanan Termal, EMARA – Indonesian Journal of Architecture Vol 1 No 1 – Agustus 2015 ISSN 2460-7878, e-ISSN 2477-5975
- Hilmy, Mochamad., dan Indriana, Dewi Ria. (2018). Pembayangan Mandiri pada Material Bata Ringan di Iklim Tropis, EMARA – Indonesian Journal of Architecture Vol 4 No 1 – August 2018 ISSN 2460-7878, 2477-5975 (e).
- Muntur, Februar Suryadi., dan Widiyananto, Eka. (2018). Pengaruh pola bayangan terhadap suhu ruang luar di kampus STT Cirebon, Jurnal Arsitektur. STTC. Vol.10 No. 2. Oktober 2018.
- Puspitasari, Maya., dan Syamsiyah, Nur Rahmawati. (2014). Optimasi shading devices rumah tinggal (Studi kasus: perumahan loh agung VI Jaten Karanganyar), Sinektika Vol.14 No.1, 2014.
- Rudianto, Budi., dan Budiarto, Andy. (2013). Kinerja pembayangan pada bangunan kantor pemerintah di Kota Palembang, Jurnal Desiminasi Teknologi, Volume 1, No. 2, Juli 2013.
- Satwiko, Prasasto. (2004). Fisika Bangunan 1 dan 2. Yogyakarta: Andi.
- Suwantoro, Hajar. (2006). Pencahayaan Alami Pada Ruang Kuliah Labtek IX B Jurusan Teknik Arsitektur ITB (Makalah pada Analisa Metode Pengukuran Manual Dan Metode Lux-Meter). Jurusan Teknik Arsitektur. Medan.
- Szokolay, Steven V. (2004). Introduction to Architectural Science The Basis of

Sustainable Design. British Library
Cataloguing in Publication Data.

Watson, Donald. FAIA. (1993). The Energi
Design Handbook. The American
Institute of New York: Architects Press.

Widiyananto, Eka. (2013). Pengaruh Pola
Bayangan Terhadap Suhu Permukaan
Ruan Luar Di Perumahan Taman Cipto,
Jurnal Teodolita Universitas
Wijayakusuma, Purwokerto.

