

CO-WORKING SPACE DENGAN PENDEKATAN LIGHTING CONTROL SYSTEM DI MANADO

Agnes Patresya Margareth Makalew¹

Muhammad Muhdi Attaufiq²

M.Y. Noorwahyu Budhyowati³

Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado Universitas Negeri Manado^{1,2,3}

e-mail: 19211017@unima.ac.id

ABSTRACT

Technological developments that cause new cultures to emerge, one of which is freelancing. In addition, the development of the creative industry in Manado City has great potential and the emergence of a new lifestyle due to the COVID-19 pandemic, namely the Work From Anywhere lifestyle. Therefore, facilities are needed to support this. Designing a co-working space with a lighting control system approach using data collection methods, data analysis and application to the design. The result of this design is a co-working space design with a collaborative and fun concept and can reduce building operational costs by using a control system for building lighting.

Keywords: *lighting control system, co-working space, natural lighting, artificial lighting.*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi menyebabkan budaya-budaya baru muncul salah satunya adalah pekerjaan lepas (freelancer). Selain itu perkembangan industri kreatif di Kota Manado memiliki potensi besar serta munculnya gaya hidup baru akibat pandemi COVID-19 yakni gaya hidup *Work From Anywhere*. Maka dari itu diperlukan fasilitas untuk menunjang hal tersebut. Perancangan *co-working space* dengan pendekatan *lighting control system* menggunakan metode pengumpulan data, analisa data serta aplikasi pada desain. Hasil perancangan ini merupakan rancangan desain *co-working space* dengan konsep kolaboratif dan menyenangkan serta dapat mengurangi biaya oprasional bangunan dengan menggunakan sistem kontrol pada pencahayaan bangunan.

Kata kunci: *lighting control system, co-working space, pencahayaan alami, pencahayaan buatan.*

PENDAHULUAN

Ekonomi digital yang ada di Indonesia telah berkembang dengan pesat dari tahun ke tahun sehingga hal ini dinilai memiliki potensi besar disebabkan karena tingginya perkembangan pengguna internet tiap tahunnya (Sayekti, 2018). Berdasarkan data dari Mikti dan Bakeraf tahun 2018, jumlah usaha sektor ekonomi digital di Indonesia adalah sebanyak 992 start up yang terdiri dari 352 start up di bidang e-commerce, 53 start up di bidang fintech, 55 start up di bidang game, dan 532 start up di bidang lainnya (MIKTI & Teknopreneur Indonesia, 2018). Selain itu, perkembangan teknologi juga menyebabkan budaya-budaya baru muncul salah

satunya adalah pekerjaan lepas (freelancer). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada bulan Agustus 2018 menunjukkan bahwa sebanyak 56,8% masyarakat Indonesia yang bekerja di sektor informal seperti wirausaha dan termasuk pekerja lepas atau freelancer (Badan Pusat Statistik, 2021). Data selanjutnya dari BPS pada bulan Mei tahun 2019 menunjukkan bahwa sebanyak 6.82 juta orang dari total angkatan kerja Indonesia bekerja di bidang informal (Hidayah, 2021).

Kota Manado dapat dikunjungi melalui berbagai jalur yakni udara, laut dan darat (Warouw et al., 2021). Perkembangan industri kreatif di Kota Manado memiliki potensi besar jika ditinjau dari banyaknya jumlah pelaku Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) pada tahun 2017 yakni sebanyak 76.463 unit usaha (Putong, 2021). Tingginya perkembangan pelaku ekonomi digital yang ada di Indonesia serta pelaku ekonomi kreatif yang ada di Sulawesi Utara maka dibutuhkan fasilitas yang dapat dimanfaatkan untuk mewadahi kreatifitas masyarakat dalam berkarya dan bertukar pikiran. Disisi lain, wabah Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) menyebabkan munculnya gaya hidup baru yang muncul di masyarakat yakni gaya hidup *Work From Anywhere*.

Selain itu, pencahayaan pada ruang kerja juga mempengaruhi produktivitas, kesehatan visual dan kepuasan dari pengguna. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh American Society of Interior Designers tentang Persepsi Karyawan Kantor tentang Pencahayaan Tempat Kerja menemukan bahwa 68% karyawan mengeluh tentang pencahayaan diruang kerja mereka. Selain itu sebanyak 75% karyawan melaporkan bahwa mereka bisa lebih efisien dan produktif dengan pencahayaan yang lebih baik (ASID HQ Office Research, 2017). Pencahayaan juga mempengaruhi biaya operasional pada gedung. Pencahayaan pada bangunan diperkirakan dapat menyumbang 30%-40% dari penggunaan listrik dan biaya operasional gedung (Sinopoli, 2010).

Berdasarkan masalah dan potensi tersebut maka akan dirancang ruang kerja bersama yakni *Co-working space* dengan pendekatan *Lighting Control System*. Ruang kerja bersama ini memungkinkan adanya komunikasi dan pembelajaran sehingga menciptakan komunitas profesional yang dapat berfungsi sebagai kumpulan ide, pengetahuan, keterampilan dan inovasi untuk klien pribadi dan bisnis yang dapat memajukan model bisnis mereka (Bouncken & Reuschl, 2018). Menurut studi yang dilakukan oleh sebuah majalah *daskmag* yang membahas tentang inovasi kerja mengatakan, 90% orang yang melakukan *co-working* menjadi lebih percaya diri dan 71% partisipan mengalami peningkatan dalam kreativitas dikarenakan adanya fleksibilitas waktu dan suasana kantor yang lebih *compatibility* (Marcelina et al., 2016).

Menurut buku *Architecture Lighting*, ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk memaksimalkan pencahayaan matahari (Wijaya, 2017).

1. Naungan (shade). Naungi bukaan pada bangunan untuk mencegah silau (glare) dan panas yang berlebihan karena terkena cahaya matahari langsung.
2. Pengalihan (redirect). Alihkan dan arahkan cahaya matahari ketempat-tempat yang diperlukan. Pembagian cahaya yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan adalah inti dari pencahayaan yang baik.
3. Pengendalian (control). Kendalikan jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruang sesuai dengan kebutuhan dan pada waktu yang diinginkan. Jangan terlalu banyak memasukkan cahaya ke dalam ruang, terkecuali jika kondisi untuk visual tidaklah penting atau ruangan tersebut memang membutuhkan kelebihan suhu dan cahaya tersebut (rumah kaca).
4. Efisiensi. Gunakan cahaya secara efisien, dengan membentuk ruang dalam sedemikian rupa sehingga terintegrasi dengan pencahayaan dan menggunakan material yang dapat merefleksikan cahaya dengan baik. Sehingga cahaya dapat disalurkan dengan lebih baik dan dapat mengurangi jumlah cahaya yang masuk dan diperlukan.
5. Integrasi. Integrasikan bentuk pencahayaan dengan arsitektur bangunan tersebut. Karena jika bukaan untuk masuk cahaya matahari tidak mengisi sebuah peranan dalam arsitektur bangunan tersebut, bukaan itu cenderung akan ditutupi dengan tirai atau penutup lainnya dan akan kehilangan fungsinya.

METODE

Perancangan co-working space dengan pendekatan *lighting control system* di Manado ini dilakukan dengan metode yakni pengumpulan data, analisa data serta aplikasi pada desain. Perancangan ini dilakukan pada bulan April 2023. Lokasi perancangan berada di Kompleks ITC Marina Plaza, Jalan Piere Tendean, Wenang Utara, Kota Manado, Sulawesi Utara dengan luas tapak sekitar 8.027 m². Konsep desain yang digunakan dalam perancangan ini adalah konsep *smart building* yang berfokus pada pengendalian pencahayaan alami dan buatan pada bangunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Perancangan

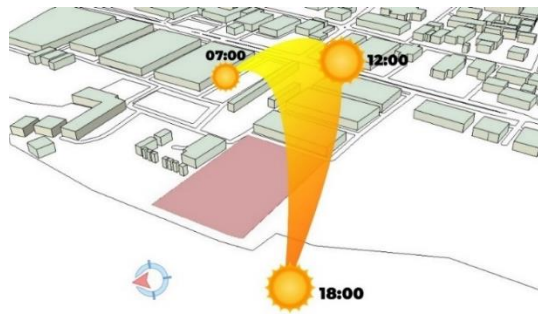
1. Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan bertempat di Kompleks ITC Marina Plaza, Jalan Piere Tendean, Wenang Utara, Kota Manado, Sulawesi Utara yang berukuran kurang lebih 110 m x 73 m dengan luas tapak sekitar 8.027 m².



Gambar 1. Lokasi Perancangan
Sumber : Google Earth, 2023

2. Analisa Matahari

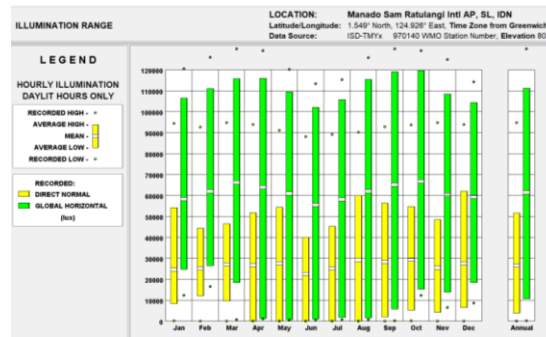


Gambar 2 Data Matahari
Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan data yang diperoleh, tapak mendapatkan panas matahari sepanjang hari tanpa adanya barrier seperti pepohonan rimbun disekitar tapak. Arah timur sebagai arah terbitnya matahari dapat memberikan efek yang tidak menyenangkan pada kisaran jam 09.00 - 11.00 WITA. Sedangkan arah barat sebagai arah terbenamnya matahari memancarkan panas yang maksimal pada jam 13.00 – 15.00 WITA. Berdasarkan beberapa analisis diatas, ada beberapa hal yang dapat dilakukan yakni:

1. *Shading device* sebagai peneduh merupakan salah satu strategi desain pasif yang dapat membantu mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan. *Shading device* juga berperan dalam mengontrol pencahayaan alami di dalam bangunan dengan memblokir sinar matahari yang terlalu terang sehingga dapat memberikan pencahayaan yang nyaman dalam bangunan.
2. Penggunaan atap miring untuk mengurangi paparan sinar matahari pada permukaan atap serta membantu mengurangi panas yang diserap oleh bangunan.
3. Pemilihan tipe material dengan nilai transmittan yang rendah untuk mengurangi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan.

3. Analisis Tingkat Iluminasi

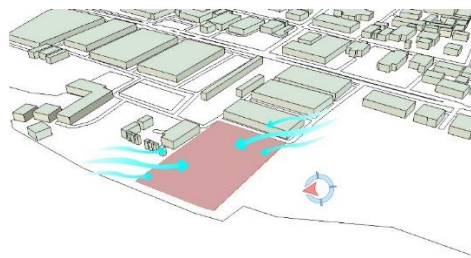


Gambar 3 Data Tingkat Iluminasi
Sumber: Data Stasiun BMKG Sam Ratulangi, 2018

Berdasarkan data tingkat iluminasi di atas, diketahui bahwa tingkat iluminasi setempat rata-rata adalah 5.000 hingga 51.000 lux. Hal tersebut melebihi kebutuhan cahaya ruang kerja yakni 350 lux. Untuk menanggapi hal tersebut beberapa hal yang dapat dilakukan yakni:

1. Menggunakan atrium/void ditengah bangunan untuk memaksimalkan pencahayaan alami yang masuk pada bangunan.
2. Penggunaan *skylight* untuk memberikan sumber pencahayaan alami yang langsung dari atas bangunan sehingga dapat memaksimalkan pencahayaan alami dalam bangunan.
3. Meminimalisir penggunaan sekat dengan material dinding beton dan sebagainya dan dapat digantikan dengan sekat kaca.
4. Penggunaan warna putih karena memiliki nilai reflektif yang tinggi sehingga dapat mengurangi penggunaan pencahayaan buatan.

4. Analisis Angin

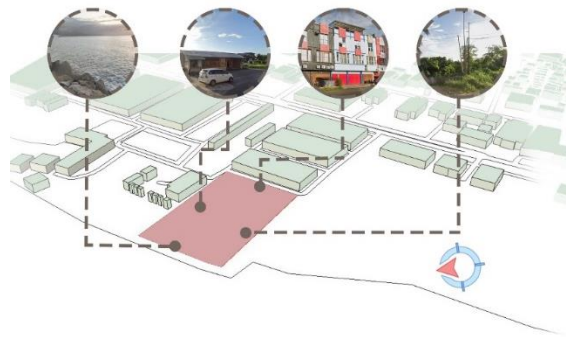


Gambar 4 Data Pergerakan Angin
Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa angin paling tinggi bergerak dari arah utara ke selatan dengan kecepatan 10 m/s dan angin pada arah sebaliknya yakni selatan ke utara dengan kecepatan 8 m/s. Berdasarkan hal tersebut ada beberapa hal yang dapat dilakukan yakni:

1. Penggunaan atap miring pada bangunan untuk memungkinkan ruangan tambahan antara atap dan langit-langit sehingga udara panas yang terjebak dalam ruangan dapat keluar melalui langit-langit.
2. Bukaan pada bangunan seperti jendela dan dapat digunakan untuk memanfaatkan ventilasi alami saat suhu udara diluar menurun yakni sekitar pukul 18.00 – 03.00 WITA.

5. Analisis View



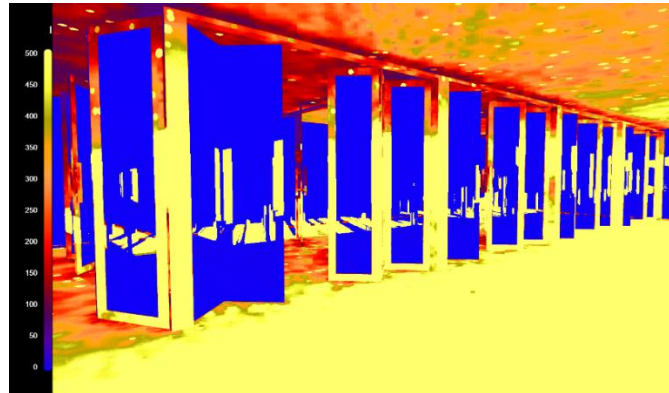
Gambar 5 Data View

Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan data di atas, pemandangan bagian barat laut hingga barat daya tapak mengarah langsung ke pantai. Pada bagian selatan tapak mengarah pada perkebunan hijau yang belum diolah sedangkan pada bagian tenggara hingga timur laut mengarah pada ruko dan café sehingga bagian barat daya hingga barat laut merupakan satu-satunya view positif pada tapak. Untuk menanggapi hal tersebut maka layout ruangan yang membutuhkan view positif seperti café dan sebagainya dapat diletakkan di bagian barat daya.

6. Simulasi Pencahayaan pada Bangunan.

Simulasi pencahayaan alami pada bangunan dibuat menggunakan software Velux. Aplikasi telah diatur berdasarkan material yang digunakan pada bangunan, kondisi iklim dan cuaca yang berada di Sulawesi Utara, serta kondisi langit.

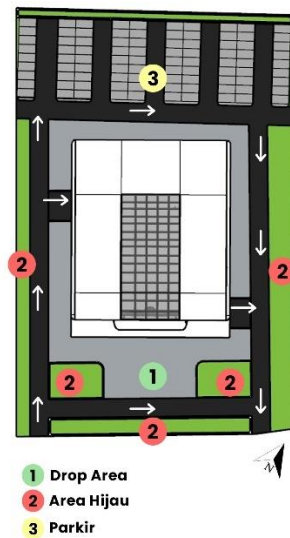


Gambar 6 Simulasi Pencahayaan pada Function Room
Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan hasil simulasi, di dapati bahwa ruangan yang berada di dekat selubung bangunan telah mencapai nilai iluminasi yang dibutuhkan ruang kerja yakni sekitar 300-500 Lux. Namun pada beberapa bagian juga masih terdapat ruangan yang belum mencapai standar nilai iluminasi sehingga untuk mengatasi hal tersebut maka dapat dilakukan dengan menggunakan light shelf agar cahaya dapat mencapai bagian terdalam bangunan. Selain itu, untuk mengurangi silau pada bagian atrium dapat menggunakan peneduh seperti pohon.

B. Analisis Perancangan

1. Rancangan Tapak



Gambar 7 Rancangan Tapak
Sumber: Penulis, 2023

Parkiran pada bangunan dibagi menjadi 2 tipe, yakni Parkiran Outdoor yang terletak pada area belakang tapak dan Parkir Indoor yang terletak pada bagian basement berjumlah 1 lantai. Parkiran Outdoor disediakan untuk pengunjung atau pengguna tidak tetap sedangkan Parkiran Indoor disediakan untuk pengguna tetap. Jalur masuk ke dalam tapak berada di sisi kiri tapak dan jalur keluar berada di sisi kanan. Pada bagian depan terdapat drop area untuk pengguna yang menggunakan kendaraan umum dan sebagainya.

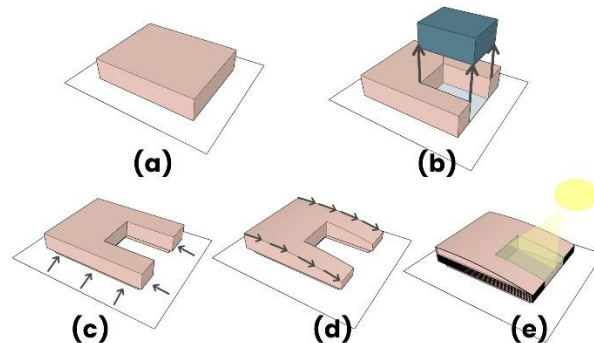
2. Rancangan Ruang Dalam

Konsep pembagian ruangan dibuat berdasarkan tingkat privasi tiap ruangan. Ruangan dengan privasi yang rendah diletakkan pada bagian yang bawah dan semakin ke atas ke ruangan dengan tingkat privasi yang tinggi. Penggunaan ruang yang fleksibel dengan konsep perabot dan *function room* dengan 3 tipe yang dapat disesuaikan dengan jumlah kebutuhan pengguna.



Gambar 8 Konsep Rancangan Ruang Dalam
Sumber: Penulis, 2023

3. Rancangan Bentuk Bangunan



Gambar 9 Transformasi Bentuk Bangunan
Sumber: Penulis, 2023

Transformasi bentuk bangunan didasarkan pada analisis yang telah dilakukan terlebih dalam efisiensi pemanfaatan cahaya matahari sebagai pencahayaan utama pada siang hari. Bentuk awal yang diambil merupakan bentuk persegi (a) hal ini dikarenakan bentuk persegi memungkinkan distribusi cahaya yang lebih baik di dalam ruangan. Dengan sisi-sisi bangunan yang sejajar, cahaya yang masuk melalui jendela dapat mencapai sudut-sudut ruangan dengan lebih merata. Hal ini mengurangi kemungkinan terjadinya bayangan yang gelap atau daerah yang kurang tercakup oleh pencahayaan alami. Selain itu, untuk memaksimalkan pencahayaan alami pada bagian tengah bangunan dibuat void. Dengan adanya void di bagian tengah bangunan, sinar matahari dapat masuk ke dalam void dan menyebar ke seluruh ruangan di sekitarnya. Atap bangunan dibuat miring (d) dikarenakan atap miring cenderung memiliki sudut kemiringan yang memungkinkan sinar matahari jatuh pada sudut yang lebih datar daripada atap datar. Hal ini mengurangi paparan langsung sinar matahari pada permukaan atap khususnya pada skylight dan membantu mengurangi panas yang diserap oleh bangunan.



Gambar 10 Bentuk Bangunan
Sumber: Penulis, 2023

4. Rancangan Berdasarkan Konsep

a. Perhitungan Penggunaan Jenis Lampu pada Ruanagan

Jenis lampu yang akan digunakan adalah LED (Light-Emitting Diode) karena Lampu LED lebih efisien secara energi karena tidak memerlukan panas untuk menghasilkan cahaya, sehingga lebih efisien dalam mengubah energi listrik menjadi cahaya. Jenis lampu LED sendiri memiliki lumen maksimal 100 lumen per watt.

Function Room Tipe A

Ukuran Ruang	: 6 x 4 m : 24 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 400 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 9.600 lumen
Watt	: (9.600 lumen)/(100 lumen/watt)=96 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 12 watt berjumlah 8 lampu

Function Room Tipe B

Ukuran Ruang	: 6 x 5 m : 30 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 400 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 12.000 lumen
Watt	: (12.000 lumen)/(100 lumen/watt)=120 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 20 watt berjumlah 6 lampu

Function Room Tipe C

Ukuran Ruang	: 7 x 5.7 m : 39.9 m ² dibulatkan 40 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 400 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 16.000 lumen
Watt	: (16.000 lumen)/(100 lumen/watt)=160 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 20 watt berjumlah 8 lampu

Koridor Lt. 2-3

Ukuran Ruang	: 31 x 3.7 m : 114.7 m ² dibulatkan 115 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 100 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 11.500 lumen
Watt	: (11.500 lumen)/(100 lumen/watt)=115 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 12 watt berjumlah 10 lampu

Working Space Lt. 2-3

Ukuran Ruang	: 40 x 13.7 m : 548 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 400 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 219.200 lumen
Watt	: (219.200 lumen)/(100 lumen/watt)=2192 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 22 watt berjumlah 100 lampu

Cafeteria

Ukuran Ruang	: 40 x 13.7 m : 548 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 250 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 137.000 lumen
Watt	: (137.000 lumen)/(100 lumen/watt)=1.370 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 22 watt berjumlah 62 lampu

Co-working Desk Barat A Lt. 4

Ukuran Ruang	: 16 x 6 m : 548 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 400 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 38.400 lumen
Watt	: (38.400 lumen)/(100 lumen/watt)=384 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 22 watt berjumlah 16 lampu

Co-working Desk Barat B Lt. 4

Ukuran Ruang	: 7.55 x 6 m : 45.3 m ² dibulatkan 45 m ²
Cahaya yang dibutuhkan ruangan	: 400 lux
Lumen (Lux X Luar Ruang)	: 18.000 lumen
Watt	: (18.000 lumen)/(100 lumen/watt)=180 Watt
Jenis dan Jumlah lampu	: LED 20 watt berjumlah 9 lampu

Co-working Desk Timur Lt. 4

Ukuran Ruang	: 5.5 x 16 m : 88 m ²
--------------	----------------------------------

Co-Working Space Dengan Pendekatan Lighting Control System Di Manado

Cahaya yang dibutuhkan ruangan : 400 lux
 Lumen (Lux X Luar Ruang) : 38.200 lumen
 Watt : $(38.200 \text{ lumen}) / (100 \text{ lumen/watt}) = 382 \text{ Watt}$
 Jenis dan Jumlah lampu : LED 22 watt berjumlah 16 lampu

Co-working Desk Utara Lt. 1

Ukuran Ruang : 7 x 18 m : 126 m²
 Cahaya yang dibutuhkan ruangan : 400 lux
 Lumen (Lux X Luar Ruang) : 50.400 lumen
 Watt : $(50.400 \text{ lumen}) / (100 \text{ lumen/watt}) = 504 \text{ Watt}$
 Jenis dan Jumlah lampu : LED 20 watt berjumlah 25 lampu

Koridor Lt. 1

Ukuran Ruang : 41 x 5 m : 205
 Cahaya yang dibutuhkan ruangan : 100 lux
 Lumen (Lux X Luar Ruang) : 20.500 lumen
 Watt : $(20.500 \text{ lumen}) / (100 \text{ lumen/watt}) = 205 \text{ Watt}$
 Jenis dan Jumlah lampu : LED 20 watt berjumlah 10 lampu

Toilet

Ukuran Ruang : 5.25 x 8.35 m : 43.85 m² dibulatkan 44 m²
 Cahaya yang dibutuhkan ruangan : 200 lux
 Lumen (Lux X Luar Ruang) : 8.800 lumen
 Watt : $(8.800 \text{ lumen}) / (100 \text{ lumen/watt}) = 88 \text{ Watt}$
 Jenis dan Jumlah lampu : LED 12 watt berjumlah 7 lampu

Pengelola

Ukuran Ruang : 10.15 x 4.65 m : 47 m²
 Cahaya yang dibutuhkan ruangan : 400 lux
 Lumen (Lux X Luar Ruang) : 18.800 lumen
 Watt : $(50.400 \text{ lumen}) / (100 \text{ lumen/watt}) = 188 \text{ Watt}$
 Jenis dan Jumlah lampu : LED 20 watt berjumlah 9 lampu

Tangga Darurat

Ukuran Ruang : 3.3x 5.1 m : 16.83 m²
 Cahaya yang dibutuhkan ruangan : 200 lux
 Lumen (Lux X Luar Ruang) : 3366 lumen
 Watt : $(3366 \text{ lumen}) / (100 \text{ lumen/watt}) = 33.66 \text{ Watt}$
 Jenis dan Jumlah lampu : LED 12 watt berjumlah 4 lampu

b. Perhitungan Penggunaan Listrik dalam Bangunan

Jumlah lampu yang digunakan:

Lampu 22 Watt : 211 Lampu
 Lampu 20 Watt : 74 Lampu
 Lampu 12 Watt : 30 Lampu

Skema 1 : Penggunaan lampu selama 15 jam (dengan pencahayaan alami)

22 Watt x 211 Lampu x 15 jam = 69.630 watt
 20 Watt x 74 Lampu x 15 jam = 22.200 watt
 12 Watt x 30 Lampu x 15 jam = 5.400 watt

Total daya listrik yang diperlukan : 97.230 watt

Skema 2 : Penggunaan lampu selama 24 jam (tanpa pencahayaan alami)

22 Watt x 211 Lampu x 24 jam = 111.408 watt

20 Watt x 74 Lampu x 4 jam = 35.520 watt

12 Watt x 30 Lampu x 24 jam = 8.640 watt

Total daya listrik yang diperlukan : 155.568 watt

Selisi penggunaan daya listrik skema 1 dan skema 2

155.568 watt - 97.230 watt = 58.338 watt atau sekitar 58,338 kWh

Untuk bangunan bisnis, tarif listrik per kWh adalah sebesar Rp. 1.444. sehingga penghematan biaya jika menggunakan skema 1 adalah sebesar Rp. 84.240 perhari atau sekitar Rp. 30. 747. 626 per tahun.

PENUTUP

Simpulan

Adapun Kesimpulan dari perancangan ini adalah:

1. Ruang kerja bersama atau *co-working space* di Manado menerapkan fleksibilitas ruang untuk menunjang konsep kolaboratif dan menyenangkan sehingga dapat memfasilitasi pertukaran ide, interaksi dan proses kolaborasi pengguna.
2. Pemanfaatan pencahayaan alami dalam bangunan serta sistem kontrol otomatis pada pencahayaan buatan dapat mereduksi biaya oprasional pada bangunan terlebih khusus dalam penggunaan listrik pada bangunan.

Saran

Pemanfaatan pencahayaan alami pada bangunan dengan menggunakan fitur seperti atrium dan *skylight* sangat disarankan khususnya pada bangunan tipe bisnis karena dapat mengurangi penggunaan listrik pada bangunan sehingga dapat mengurangi biaya oprasional. Selain itu, sistem kontrol otomatis pada pencahayaan buatan seperti penggunaan motion sensor dan dimmer dapat membantu mengurangi keperluan listrik yang dibutuhkan pencahayaan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

ASID HQ Office Research. (2017). *DESIGN IMPACTS LIVES ASID HQ OFFICE RESEARCH*.

Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik Telekomunikasi Indonesia 2021*.

Bouncken, R. B., & Reuschl, A. J. (2018). Coworking-spaces: how a phenomenon of the sharing economy builds a novel trend for the workplace and for entrepreneurship. *Review of Managerial Science*, 12(1), 317–334.

- Hidayah, A. (2021). Tantangan Kaum Freelancer Dan Pemerintah Indonesia Di Era Perkembangan Teknologi Digital (Analisis Kritik Globalisasi). *Resiprokal*, 3(1), 92–104.
- Marcelina, A., Ardana, I., & Yong, S. D. (2016). erancangan Interior Co-Working Space di Surabaya. *Jurnal Intra*, 4(2), 781–789.
- MIKTI, & Teknopreneur Indonesia. (2018). *MAPPING DAN DATABASE STARTUP INDONESIA 2018*.
- Putong, I. H. (2021). PENINGKATAN DAYA SAING INDUSTRI KREATIF UNGGULAN SULAWESI UTARA MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA). *JWM (JURNAL WAWASAN MANAJEMEN)*, 9(2), 117–133. <https://doi.org/10.20527/jwm.v9i2.23>
- Sayekti, N. W. (2018). TANTANGAN PERKEMBANGAN EKONOMI DIGITAL DI INDONESIA. *Info Singkat*, 10(05), 19–23.
- Sinopoli, J. (2010). *Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders* (1st ed., Vol. 1). Elsevier.
- Warouw, F. F., Mambo, C. D., Grace, Lady, Giroth, J., Euckleysia, B., & Komedi, J. (2021). *METABOLISME PARIWISATA BERKELANJUTAN KAWASAN PESISIR PANTAI TELUK MANADO*. www.penerbitlitnus.co.id
- Wijaya, I. I. (2017). K153 - TEKNIK OPTIMASI PENCAHAYAAN ALAMI DALAM INTERIOR RUMAH TINGGAL. *Simposium Nasional RAPI, XVI*, 377–384. <https://lvluxhome.net/homes-design-with-glass-walls/enchiting-homes-with-cool-glass-wall-curtains-and->