

STUDI PENGHAWAAN ALAMI TERHADAP MATERIAL BANGUNAN KOLONIAL STUDI KASUS: RUMAH PJKA, KOTA YOGYAKARTA

Arfie Pigan Solissa

Program Studi Arsitektur Universitas Citra Bangsa
Jl. Manafe No.17 Kel. Kayu Putih Kec. Oebobo Kupang-NTT
arfiesolissa@gmail.com

Abstrak

Bangunan pada iklim tropis lembap pada umumnya didesain sedemikian rupa hingga agar selalu memperhatikan iklim setempat. Ciri-ciri bangunan iklim tropis lembap yaitu bukaan lebar sudut kemiringan atap cukup, berplafon, dan memaksimalkan naungan di sekitar bangunan seperti vegetasi. Arsitektur kolonial yang berada Indonesia merupakan hasil percampuran dari arsitektur Eropa, melalui proses adaptasi maka terciptanya arsitektur Belanda pada masa penjajahan di Indonesia. Gaya arsitektur kolonial telah beradaptasi dengan iklim setempat, agar membuat bangunan cocok dengan lingkungan serta nyaman untuk ditinggali. Pertanyaan penelitian yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah Apakah desain bangunan kolonial berpengaruh terhadap penghawaan alami dengan kondisi iklim tropis lembap. Sedangkan tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah desain bangunan kolonial berpengaruh terhadap penghawaan alami dengan kondisi iklim tropis lembap. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian empiris dengan pengambilan data secara kuantitatif dan kualitatif langsung dari lapangan. Sedangkan pembahasan merupakan tahapan yang akan dilakukan dengan cara analisis menggunakan *thermaCam* dan *ecotect*. Hasil dari pembahasan merupakan temuan material bangunan kolonial dan ruang yang sangat merespons kondisi iklim setempat.

Kata Kunci: *Penghawaan Alami, Material, Bangunan Kolonial*

I. PENDAHULUAN

Issue pemanasan global yang berkaitan dengan tempat tinggal banyak dibicarakan di seluruh dunia. Pemanasan global adalah adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Penyebab pemanasan global adalah hasil buangan yang dihasilkan oleh pembangkit listrik, kendaraan bermotor, kebakaran hutan, dan adapula yang dihasilkan oleh hewan. Dengan adanya issue pemanasan global, masyarakat dunia mulai menggunakan konsep *Green Design*. Oleh karena itu, bangunan-bangunan *green design* sangat dibutuhkan pada masa sekarang ini, termasuk bangunan tempat tinggal.

Di iklim tropis lembab, pada umumnya bangunan-bangunan didesain dengan sistem penghawaan alami yang memaksimalkan kecepatan angin untuk dapat mendinginkan struktur bangunan ataupun pencapaian kenyamanan fisiologis. Beberapa ciri desain bangunan di iklim tropis antara lain adanya bukaan lebar, atap dengan sudut kemiringan cukup, berplafon, dan memaksimalkan banyak naungan di sekitar bangunan. Konsep desain dengan sistem penghawaan alami yang memaksimalkan kecepatan angin, selain memperhatikan pergerakan aliran angin, juga melihat pengaruh lingkungan dan bangunan sekitar terhadap aliran angin tersebut (Awbi, 2003) (David, 1999) dan (Givoni, 2006). Beberapa faktor bangunan dan lingkungan yang berpengaruh adalah posisi bangunan terhadap lingkungan sekitar, orientasi bangunan, tata

letak massa bangunan terhadap arah matahari dan arah datang angin.

Pada awal abad 17 perancangan Gaya Eropa yang memiliki empat musim diterapkan di wilayah tropis, perancangan dengan naluri bertahan hidup dengan terpaksa maka menempatkan masalah keamanan lebih tinggi dibandingkan dengan kenyamanan, lambat laun arsitektur menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan. Pada abad 20 Belanda bersama dengan Rusia, Perancis dan Jerman menjadi pusat perhatian pada seni arsitektur di Eropa (Handinoto, 1997), kehadiran arsitek Belanda di Indonesia dimulai dengan seorang Gothic Revivalist yang bernama Peter.JH Cuypers (1827-1921). Pengikut aliran Art Nouveau H.P. Berlage (1856-1934). Kemudian disusul dengan aliran Amsterdam Scholl dengan tokohnya seperti Michel de kler.

Menurut (Wiyatiningsih, 2000). Penyesuaian bentuk bangunan indis terhadap kondisi iklim tropis lembab digambarkan dengan ciri-ciri pokok bentuk plafon tinggi, *overstek* yang cukup lebar, adanya beranda-beranda yang cukup dalam, baik di depan atau di belakang rumah. Plafon yang tinggi akan mempunyai volume ruang yang lebih besar, sehingga kemungkinan terjadi panas dalam ruangan akibat radiasi dapat diperkecil. *Overstek* yang cukup lebar dapat dipakai untuk menahan tampias air hujan, dan juga untuk pembayangan terhadap tembok yang terkena sinar matahari langsung. Beranda depan dan belakang merupakan adaptasi terhadap arsitektur tradisional Jawa.

Menurut (Hardiman, Sukawi, & Firmandhani, 2016) Bangunan kolonial belanda apabila tidak diperhatikan maka akan ditumbuhi tanaman pada bagian atap/dinding bangunan dikarenakan iklim tropis lembab di indonesia yang membuat tanaman mudah tumbuh disegala tempat karena kondisi cuaca dan iklim yang mendukung. Selain kerusakan yang diakibatkan oleh tanaman yang tumbuh, kerusakan biasanya terjadi pada dinding bangunan adalah terdapatnya jamur dan terkelupasnya cat pada dinding luar bangunan hal ini disebabkan karena iklim tropis lembab di indonesia.

Pertanyaan penelitian yang akan diangkat adalah Apakah desain bangunan kolonial berpengaruh terhadap penghawaan alami dengan kondisi iklim tropis lembab. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah desain bangunan kolonial berpengaruh terhadap penghawaan alami dengan kondisi iklim tropis lembab.

II. DASAR TEORI

a. Faktor yang mempengaruhi penghawaan alami

Menurut (Satwiko, 2009, hal. 5), Penilaian terhadap kualitas ventilasi diukur dengan standar kenyamanan termal. Adapun enam faktor kenyamanan termal (4 faktor lingkungan+ 2 faktor manusia) adalah: Suhu udara, Kecepatan angin, Kelembaban udara, Rata-rata suhu permukaan, Aktifitas manusia, Pakaian.

Faktor yang menentukan pola aliran udara melewati bangunan pada sistem penghawaan silang diantaranya orientasi jendela dan arah angin, lokasi jendela, overhang horizontal, ukuran dan rasio jendela dan jenis jendela (Lechner, 2007, hal. 297). Parameter desain stack effect adalah tinggi, panjang, lebar dan material dimana empat hal tersebut sangat mempengaruhi peningkatan kecepatan udara di dalam bangunan di daerah tropis lembab (Febrita, 2011., hal. 37).

b. Aliran panas terhadap material

Menurut (Sastrowinoto, 1985) Bila terjadi kelebihan, panas tersebut akan dibuang kepada lingkungannya. Tukar panas tersebut terjadi terus-menerus, sebagian akan tergantung pada mekanisme fisiologis dan sebagian lainnya akan mengikuti hukum fisika yang relevan dengan proses alih panas (heat transfer). Alih panas dapat berlangsung melalui tiga jalan: Hantaran (conduction), Konveksi (convection), dan Radiasi (radiation).

c. Pendekatan perancangan terhadap iklim

Menurut (Syahrozi, 2013) Bangunan yang bersahabat dengan alam dan iklim setempat adalah bangunan yang mencoba secara maksimal memanfaatkan potensi iklim dan mengantisipasi kondisi iklim yang tidak menguntungkan melalui cara yang alami atau sedikit mungkin menggunakan peralatan mekanis. Konsep demikian akan melahirkan apa yang disebut dengan usaha penghematan energi (low energy building). Beberapa pendekatan dalam perancangan

yang dilakukan untuk menjadikan suatu bangunan tersebut bersahabat dengan iklim adalah melalui : Orientasi bangunan, Ventilasi silang, Kontrol terhadap radiasi matahari, Penyimpanan dan penangkal panas (Heat storage dan insulation), Kelembaban (Humidifying), dan Vegetasi.

d. Perkembangan bangunan kolonial di indonesia

1. Abad 16 sampai tahun 1800-an

Indonesia masih disebut sebagai Netherland Indische (Hindia Belanda) dibawah kekuasaan perusahaan dagang Belanda, VOC. Arsitektur Kolonial Belanda selama periode ini cenderung kehilangan orientasinya pada bangunan tradisional di Belanda. dimana bentuknya cenderung panjang dan sempit, atap curam dan dinding depan bertingkat bergaya Belanda di ujung teras, Bangunan tidak mempunyai orientasi bentuk yang jelas, tidak beradaptasi dengan iklim dan lingkungan setempat (Gartiwa & Sudrajat, 2011).

2. Tahun 1800-an (awal abad ke 19) sampai dengan tahun 1902

Perkembangan Arsitektur Modern di Belanda tidak sampai gemanya ke Indonesia. Pada saat itu di Hindia Belanda terbentuk gaya arsitektur sendiri yang dipelopori oleh Gubernur Jendral HW yang dikenal dengan the empire style, atau Dutch Colonial Villa. Hasilnya berbentuk gaya Hindia Belanda yang bercitra Kolonial yang disesuaikan dengan lingkungan lokal, Iklim dan material yang tersedia pada masa itu (Gartiwa & Sudrajat, 2011). Perkembangan selanjutnya yaitu perkembangan Indische Architectur atau dikenal dengan nama Landhuise yang merupakan tipe rumah tinggal diseluruh Hindia Belanda pada masa itu dan memiliki karakter arsitektur seperti:

- Denah simetris dengan satu lantai, terbuka, pilar diserambi tengah yang menuju keruang tidur dan kamar-kamar lainnya.
- Pilar menjulang keatas (Gaya Yunani) dan terdapat gevel atau mahkota di atas serambi depan dan belakang.
- Menggunakan atap prisai.

3. Tahun 1902 - 1920-an

Kaum Liberal Belanda pada masa itu antara 1902 mendesak politik etis diterapkan di tanah jajahan. Sejak itu pemukiman orang belanda di Indonesia tumbuh dengan cepat. *Indische Architectur* menjadi terdesak dan sebagai gantinya muncul standard Arsitektur Modern yang berorientasi ke Belanda (Gartiwa & Sudrajat, 2011). Ciri dan karakter Arsitektur Kolonial Belanda di Indonesia pada tahun 1900-1920-an yaitu:

- Menggunakan Gevel (gable) pada tampak depan bangunan. Bentuk gable sangat bervariasi seperti curvilinear gable, stepped gable, pediment (dengan entablure).
- Penggunaan tower pada bangunan, mulanya digunakan pada bangunan gereja, namun kemudian diterapkan pada bangunan umum dan menjadi model pada Arsitektur Kolonial Belanda

pada abad ke 20. Bentuknya bermacam-macam : Bulat, Segi empat ramping, serta bentuk-bentuk yang dikombinasikan dengan gevel depan.

- Penggunaan Dormer pada bangunan
- Penyesuaian bangunan terhadap iklim tropis :Ventilasi yang lebar dan tinggi, serta serambi sepanjang bangunan sebagai antisipasi dari hujan dan sinar matahari.

4.Tahun 1920-an sampai tahun 1940-an

Ketika gerakan modernisme arsitektur bergerak di Eropa awal abad 20-an, Indonesia menjadi bahan laboratorium, untuk bereksperimen munculnya arsitektur baru (neues Bauen). Pada tahun 1920-1940-an para arsitek Belanda yang bekerja di Indonesia mencoba melakukan inovasi dalam seni bangunan yang berbeda dari apa yang lazimnya dilakukan di negeri asal mereka yang beriklim subtropis. Dari literatur tentang perkembangan bangunan kolonial di Indonesia maka tempat penelitian yang berada di jalan langensari no 22 Yogyakarta berada di tahap ke tiga yaitu di tahun 1902-1920an.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode empiris dengan pendekatan pengumpulan data secara kuantitatif dan kualitatif langsung dari lokasi penelitian. Metode empiris dalam konteks ini melibatkan beberapa pendekatan, termasuk observasi yang berfungsi untuk pengamatan langsung di lapangan, fotografi yang bertujuan untuk dokumentasi visual kondisi lapangan, pendekatan induktif yang memungkinkan peneliti mengumpulkan data menggunakan alat bantu seperti kamera termal (FLIR), alat tulis, dan alat ukur. Pendekatan deduktif digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan, yang akan dibahas lebih lanjut.

Tahap pembahasan akan dilakukan melalui analisis menggunakan perangkat lunak ThermaCam dan Ecotect. ThermaCam digunakan untuk menganalisis suhu pada bahan dengan bantuan kamera termal FLIR, sementara Ecotect digunakan untuk mengamati distribusi suhu dalam ruangan yang dipengaruhi oleh angin dan cahaya alami pada bangunan. Proses pengumpulan data terbagi menjadi dua tahap utama, yaitu data primer yang diperoleh secara langsung dari lapangan seperti dijelaskan sebelumnya, dan data sekunder yang terdiri dari literatur dari buku, jurnal, seminar, dan sumber daring.

Lokasi penelitian ini adalah sebuah bangunan kolonial yang terletak di Jalan Langensari No. 22, Yogyakarta. Studi kasus ini didasarkan pada analisis material yang digunakan dalam bangunan serta perbedaan lingkungan dengan bangunan modern masa kini.

1.Sejarah Berdirinya Perumahan PJKA

Balai Yasa Pengok yang dibangun pada tahun 1914 oleh Netherland Indische Spoorweg Maatschapij (NIS), namanya waktu itu adalah Centraal Werkplaats

dan tugas pokoknya melaksanakan overhaul lokomotif, gerbong dan kereta.



Gambar 1: Balai Yasa dan Perumahan PJKA tempo dulu

Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Balai_yasa

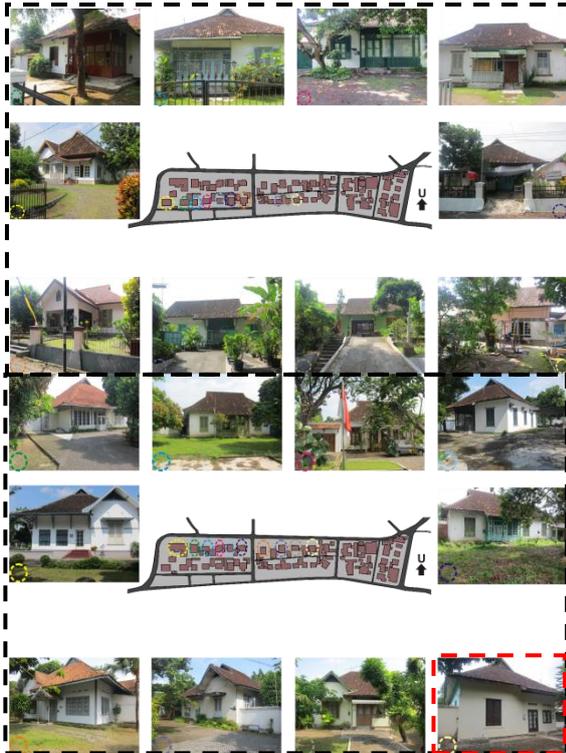
Pada tahun 1942 diambil alih oleh pemerintahan Jepang menjadi perusahaan kereta api pemerintah tugas pokoknya melaksanakan overhaul lokomotif, gerbong dan kereta. Pada tanggal 28 September 1945 perkeretaapian diambilalih oleh Pemerintah Indonesia. Tanggal pengambilalihan ini kemudian ditetapkan sebagai HARI KERETA API dan mana perusahaannya adalah Djawatan Kereta Api Republik Indonesia (DKARI), sedangkan nama bengkel sendiri di ubah menjadi Balai Karya tetapi tugas pokoknya masih sama yakni melaksanakan overhaul lokomotif, gerbong dan kereta. Pada tahun 1959 Balai Karya diubah lagi menjadi Balai Yasa Traksi dan tugas pokoknya hanya melaksanakan overhaul lokomotif.(<http://heritage.kereta-api.co.id/>).

2.Bangunan Kolonial

Kampung Pengok yang berada di kota Yogyakarta merupakan salah satu citra visual yang menyajikan kemegahan arsitektur kolonial di masa lalu, banyaknya berdiri bangunan-bangunan kuno eksotis dan megah yang merupakan peninggalan Kolonial Belanda dimana menyimpan sejarah yang tidak akan pernah habis dikisahkan. Hal ini dapat dilihat dari detail-detail bangunan yang khas dan ornamen-ornamen yang identik dengan gaya Eropa, seperti ukuran pintu dan jendela yang besar, bentuk atap yang unik seperti bentuk atap yang curam, bangunan satu lantai yang cukup tinggi.

3.Identifikasi Kawasan

Kawasan kampung Pengok merupakan kawasan perumahan PJKA dan bengkel kereta api yang terdiri dari tiga tempat tinggal, yaitu: 1) kawasan perumahan PJKA, 2) kawasan perumahan staf PJKA dan, 3) kawasan perumahan masinis. Dengan berjalannya waktu kawasan perumahan yang masih bertahan sesuai dengan fungsinya dan tidak banyak mengalami perubahan, berada di kawasan perumahan petinggi PJKA yaitu yang berada di jalan langensari. Berikut merupakan identifikasi bangunan-bangunan kolonial yang berada di kawasan perumahan PJKA.



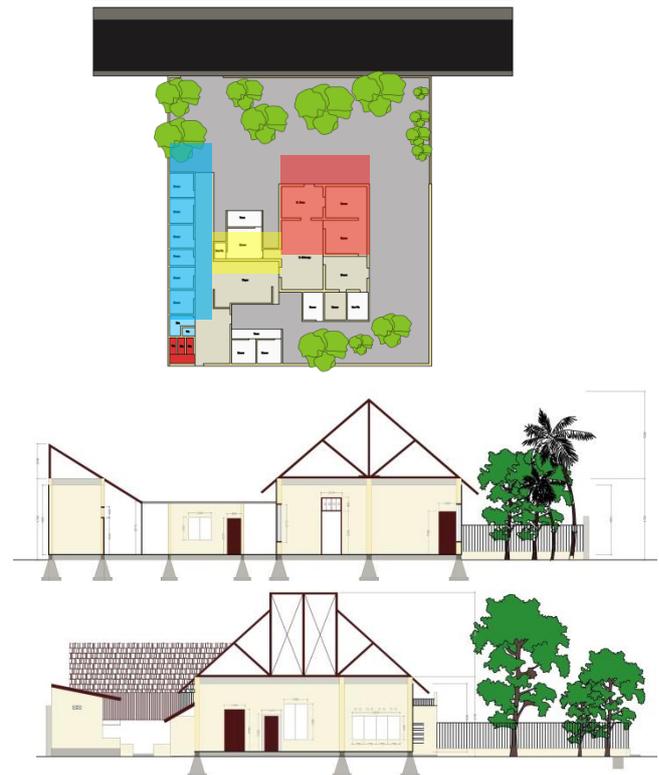
Gambar 2: Identifikasi Kawasan Perumahan PJKA Saat Ini
Sumber: Analisis Penulis, 2016

Pemilihan objek penelitian di kawasan perumahan petinggi PJKA berdasarkan fisik bangunan masih banyak yang asli dan tidak mengalami perubahan terutama pada material bangunan, kemudian pertimbangan berikutnya adalah akses yang mudah untuk mendapatkan hasil secara akurat. Pemilihan objek penelitian berada pada jalan langensari no 22 yang ditandai dengan garis putus-putus berwarna merah yang terdapat pada gambar di atas.

Bangunan Kolonial yang berada di jalan Langensari no 22 memiliki luas lahan 1.048 m² dengan fungsi bangunan yaitu rumah tinggal. Bangunan kolonial ini terbagi atas tiga area utama yaitu bangunan utama yang diwarnai dengan warna merah pada gambar site plan, bangunan dapur yang diwarnai dengan warna kuning, dan bangunan untuk kamar yang sudah dijadikan sebagai kos-kosan diwarnai dengan warna biru. Dari ketiga bangunan utama yang ditandai merupakan bangunan yang masih asli sedangkan bangunan yang berwarna putih merupakan bangunan tambahan.

Bangunan kolonial yang berada di jalan langensari no 22 mempunyai ukuran ketinggian bangunan bermacam-macam yaitu: bangunan utama memiliki ketinggian perlantai 450cm, ketinggian atap 500cm, tebal dinding 30cm, dan ketinggian lantai 60cm. Dapur memiliki ketinggian 300cm, dan ketebalan dinding 15cm dan 20cm. Bangunan untuk kamar memiliki ketinggian perlantai 400cm, ketinggian atap ±260cm, dan ketebalan dinding 20cm. Adapun hasil pengukuran di lapangan yang dipaparkan dalam bentuk gambar dapat dilihat pada gambar dibawah

ini.
4.Site Plan



Gambar 3: Site Plan dan Potongan Bangunan PJKA Saat Ini
Sumber: Analisis Penulis, 2016

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Material

Hasil pengukuran yang dilakukan pada bangunan Kolonial berdasarkan waktu yaitu pada pagi hari dari jam 08:41-09:33 wib, siang hari pada jam 12:01-12:21 wib dan sore hari pada jam 14:55-15:12 wib, pengukuran dilakukan untuk mengetahui rambatan panas pada material bangunan Kolonial, adapun ruang-ruang yang digunakan sebagai tolak ukur dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 1: Pengukuran Rambatan Panas Pada Material Bangunan Kolonial (Interior)

No	Nama ruang	Material	No	Nama ruang	Material
1	Ruang tamu	Dinding Kayu Kaca Steel Tegel	3	Dapur	Dinding Kayu Tripleks Tegel
2	Ruang keluarga	Dinding Kayu Kaca Steel Tegel	4	Kamar kos 1	Dinding Kayu Tripleks Keramik
5	Kamar kos 2	Dinding Kayu	6	Kamar mandi	Dinding Kayu

		kaca Tripleks Keramik			Tripleks Keramik
--	--	-----------------------	--	--	------------------

Sumber: Analisis Penulis, 2016

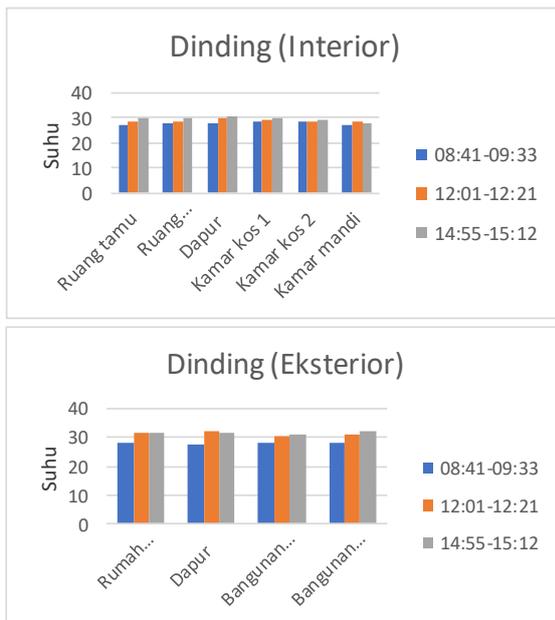
Tabel 2: Pengukuran Rambatan Panas Pada Material Bangunan Kolonial (Eksterior)

No	Nama Ruang	Material	No	Nama Ruang	Material
1	Rumah utama	Dinding Kayu Kaca Genteng	4	Bangunan kos 2	Dinding Kayu Kaca Dak Beton
2	Dapur	Dinding Kayu Genteng	5	Lingkungan	Tanah Conblock vegetasi
3	Bangunan kos 1	Dinding Kayu Genteng			

Sumber: Analisis Penulis, 2016

1. Dinding

Pengukuran dilakukan pada material dinding interior dan dinding eksterior, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4: Grafik suhu panas pada dinding interior dan eksterior.

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Dinding interior dan eksterior pada pagi hari suhunya lebih rendah dari sore hari, dapat dilihat bahwa suhu

material dinding pada pagi hari mulai dari 27,0C – 28,60C, pada siang hari suhu material pada dinding mulai dari 28,30C - 29,80C, dan pada sore hari suhu material pada dinding mulai dari C - 27,80c 30,4oC. Sedangkan dinding eksterior pada pagi hari suhunya lebih rendah mulai dari 27,60C - 28,40C, pada siang hari suhu material mulai dari 30,60C - 32,20C, dan pada sore hari suhu material mulai dari 30,90C - 32,20C.

Dari hasil pengukuran diatas dapat dilihat bahwa suhu material dinding interior dan eksterior pada pagi hari suhunya lebih rendah bila dibandingkan dengan siang dan sore hari. Hal ini disebabkan karena pada pagi hari cahaya matahari baru mencapai permukaan bumi yang disorot sehingga dinding baru menyerap sedikit energi panas dari cahaya matahari. Sedangkan pada sore hari energi dari cahaya matahari sudah mulai berkurang yang mengakibatkan material dinding melepaskan energi panas.

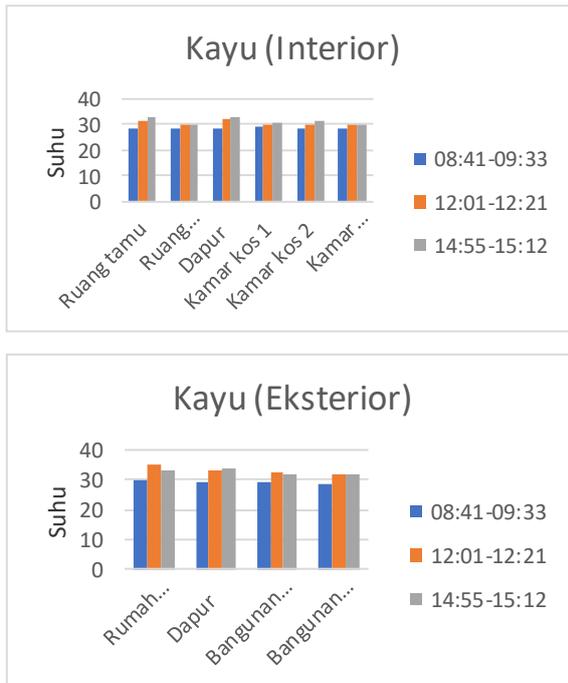
Pada ruang dapur material dinding interior dan eksterior lebih panas dibandingkan dengan ruang-ruang lainnya terutama pada siang dan sore hari hal ini disebabkan karena material dinding pada dapur berukuran lebar dinding 15cm dan ruang yang terbuka. Sedangkan dinding ruang kamar mandi mempunyai suhu material yang lebih rendah hal ini disebabkan karena kamar mandi merupakan area basah yang mengakibatkan dinding menjadi lembap.

Tabel 3: Hantaran panas pada material dinding dari jam 09.00- 15.00 Wib

No	Ruang/Bangunan	Material	Eksterior (Pagi)	Interior (Sore)	Keterangan
1	Bagunan Utama	Dinding	28,2 °C	30,2 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 2 °C
2	Dapur		27,6 °C	30,4 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 2,8 °C
3	Bangunan Kos 1		28,4 °C	29,7 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 1,3 °C
4	Bangunan Kos 2		28,2 °C	29,2 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 1 °C

Sumber: Analisis Penulis, 2016

2. Kayu



Gambar 5: Grafik suhu panas pada kayu interior dan eksterior

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Material kayu bagian interior dan eksterior pada pagi hari mempunyai suhu lebih rendah dari suhu pada siang dan sore hari. Dapat dilihat suhu material kayu pada pagi hari mulai dari 29,00C. – 28,10C, pada siang hari suhu material kayu mulai dari 29,60C – 32,20C, dan pada sore hari suhu material kayu mulai dari 32,9 0C - 30,2 0C. Sedangkan material kayu bagian eksterior pada pagi hari mempunyai suhu mulai dari 28,8 0C - 30,1 0C, pada siang hari suhu material kayu mulai dari 32,0 0C - 35,1 0C, dan pada sore hari suhu material kayu mulai dari 31,6 0C - 33,7 0C.

Dari hasil pengukuran material kayu interior dan eksterior menunjukkan bahwa suhu pada material kayu pada pagi hari lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada siang dan sore hari. Hal ini disebabkan karena pada pagi hari cahaya matahari baru mencapai permukaan bumi yang disoroti sehingga kayu baru menyerap sedikit energi panas dari cahaya matahari. Sedangkan pada sore hari energi dari cahaya matahari sudah mulai berkurang yang mengakibatkan material kayu melepaskan energi panas.

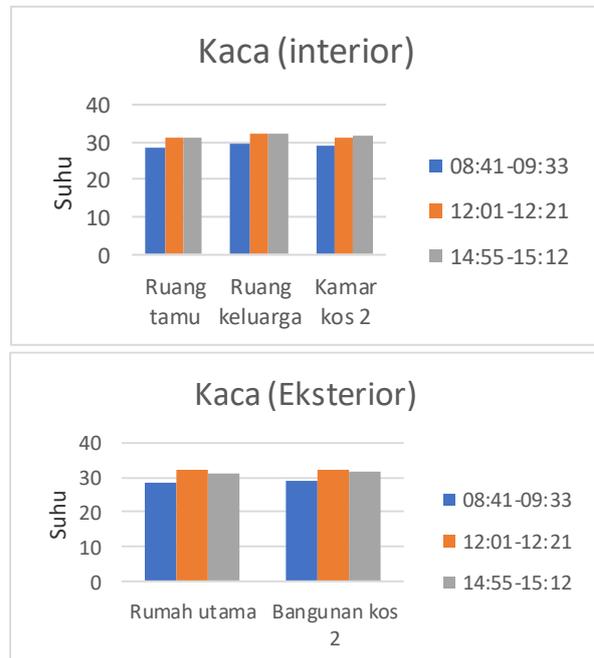
Pada ruang dapur material kayu lebih panas dibandingkan dengan material kayu di ruang-ruang lainnya di siang dan sore hari, karena ruang dapur merupakan ruang yang terbuka sehingga panas cahaya matahari lebih banyak masuk pada ruang dapur. Sedangkan material kayu pada ruang kamar mandi mempunyai suhu lebih rendah di bandingkan dengan material kayu di ruang-ruang lainnya karena ruang kamar mandi merupakan area basah.

Tabel 4: Hantaran panas pada material Kayu dari jam 09.00- 15.00 Wib

No	Ruang/Bangunan	Materi al	Ekstri or (Pagi)	Interi or (Sore)	Keterang an
1	Bagunan Utama	Kayu	30,1 °C	32,7 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 2,6 °C
2	Banguna n Kos 1		29,2 °C	30,6 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 1,4 °C
3	Banguna n Kos 2		28,8 °C	31,5 °C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 2,7 °C

Sumber: Analisis Penulis, 2016

3.Kaca



Gambar 6: Grafik suhu panas pada kaca interior dan eksterior

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Material kaca bagian interior pada pagi hari lebih rendah dibandingkan dengan suhu material kaca pada siang sore hari. Pada pagi hari material kaca mempunyai suhu mulai dari 28,3 0C - 29,4 0C, pada siang hari material kaca mempunyai suhu mulai dari 31,1 0C - 32,1 0C, dan pada sore hari material kaca mempunyai suhu mulai dari 31,4 0C - 32,0 0C. Sedangkan material kaca bagian eksterior pada pagi hari mempunyai suhu mulai dari 28,7 0C - 29,0 0C, pada siang hari material kaca mempunyai suhu mulai

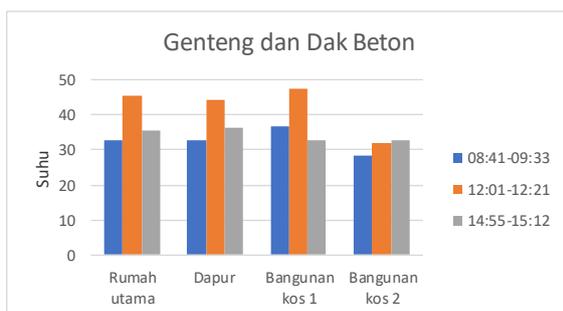
dari 32,1 0C - 32,2 0C, dan pada sore hari material kaca mempunyai suhu mulai dari 31,0 0C - 31,8 0C. Dari hasil pengukuran material kaca interior dan eksterior menunjukkan bahwa pada pagi hari suhu material kaca lebih rendah dibandingkan dengan material kaca pada siang dan sore hari, akan tetapi pada ruang-ruang tertentu material kaca berbeda suhunya pada waktu siang dan sore hari yang dipengaruhi oleh faktor suhu dalam dan luar ruangan. Bangunan kos 2 mempunyai suhu material kaca yang berbeda pada dalam dan luar ruangan disebabkan karena ruangan ini menggunakan pendingin ruangan (AC) hal ini menyebabkan suhu pada material kaca bagian dalam dan luar ruangan berbeda. Orientasi bangunan sangat berpengaruh terhadap suhu pada material kaca hal ini dapat dilihat bahwa pada pagi hari suhunya lebih rendah dan pada sore hari suhu material kaca berada pada bagian tengah-tengah sedangkan pada siang hari suhunya paling tinggi. Hal ini disebabkan karena orientasi material kaca yang diukur dalam penelitian ini menghadap ke arah utara yang mengakibatkan suhu material kaca pada siang hari relatif lebih tinggi.

Tabel 5: Hantaran panas pada material Kaca dari jam 09.00- 15.00 Wib

No	Ruang/ Bangunan	Material	Ekstrior (Pagi)	Interior (Sore)	Keterangan
1	Bagunan Utama	Kaca	28,7 0C	31,4 0C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 2,7 0C
2	Bangunan Kos 2		29,0 0C	31,7 0C	Total Hantaran Selama 6 Jam = 2,7 0C

Sumber: Analisis Penulis, 2016

4. Genteng dan Dak Beton



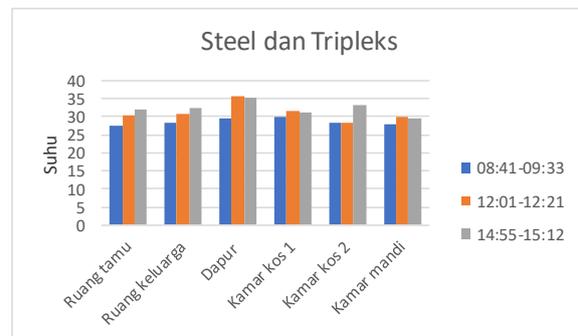
Gambar 7: Grafik suhu panas pada Genteng dan Dak Beton

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Material genteng dan dak beton pada pagi hari suhunya lebih rendah di dibandingkan siang dan sore hari. Pada pagi hari material genteng dan dak beton mempunyai suhu mulai dari 28,2 0C - 36,5 0C, pada siang hari material genteng mempunyai suhu mulai dari 32,1 0C - 47,3 0C, dan pada sore hari material genteng/ dak beton mempunyai suhu mulai dari 32,6 0C - 36,3 0C.

Dari pengukuran material genteng dan dak beton menunjukkan bahwa pada pagi dan sore hari suhu pada material lebih rendah dari pada siang hari, hal ini disebabkan karena orientasi bangunan yang menghadap ke arah utara sehingga material genteng dan dak beton tidak mendapatkan paparan secara langsung panas matahari. Pada pagi dan siang hari material genteng pada bangunan kos 1 langsung terkena paparan cahaya matahari yang disebabkan karena orientasi bangunan kos 1 menghadap ke arah timur. Sedangkan pada material dak beton bangunan kos 2 lebih menyerap panas sehingga memiliki suhu material yang relatif rendah di pagi sampai sore hari.

5. Steel dan Tripleks



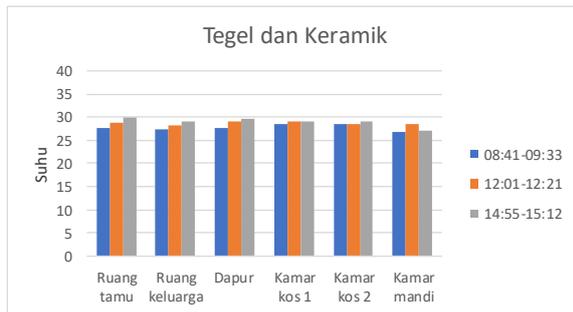
Gambar 8: Grafik suhu panas pada Steel dan Tripleks
Sumber: Analisis Penulis, 2016

Material *Steel* dan Tripleks pada pagi hari suhunya lebih rendah dibandingkan dengan siang dan sore hari. Pada pagi hari material *steel* dan tripleks mempunyai suhu mulai dari 27,7 0C - 29,8 0C, pada siang hari material *steel*/tripleks mempunyai suhu mulai dari 28,4 0C - 35,5 0C, dan pada sore hari material *steel*/tripleks mempunyai suhu mulai dari 29,6 0C - 35,1 0C.

Dari pengukuran material *steel* dan tripleks menunjukkan bahwa suhu pada pagi hari relatif lebih rendah di dibandingkan dengan siang dan sore hari. Material *steel* pada bangunan utama yang terdiri dari ruang tamu dan ruang keluarga mempunyai suhu yang semakin meningkat pada pagi sampai pada sore hari, hal ini terjadi karena material yang digunakan merupakan material yang menghantarkan panas, pada material tripleks pada plafon dapur yang mempunyai suhu yang relatif tinggi dari pagi sampai sore hari, hal ini disebabkan karena atap dapur memiliki jarak yang cukup dekat dengan plafon tripleks, sedangkan pada material tripleks di bagian kamar mandi mempunyai suhu yang relatif rendah

pada pagi sampai sore hari dan suhunya tidak berbeda jauh di pagi sampai sore hari.

6. Tegel dan Keramik



Gambar 8: Grafik suhu panas pada Tegel dan Keramik

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Material tegel dan keramik pada pagi hari suhunya relatif rendah di dibandingkan dengan siang dan sore hari. Pada pagi hari material tegel/keramik mempunyai suhu mulai dari 26,9 0C - 28,5 0C, pada siang hari material tegel dan keramik mempunyai suhu mulai dari 28,1 0C - 29,2 0C, dan pada sore hari material tegel/keramik mempunyai suhu mulai dari 27,2 0C - 30,0 0C.

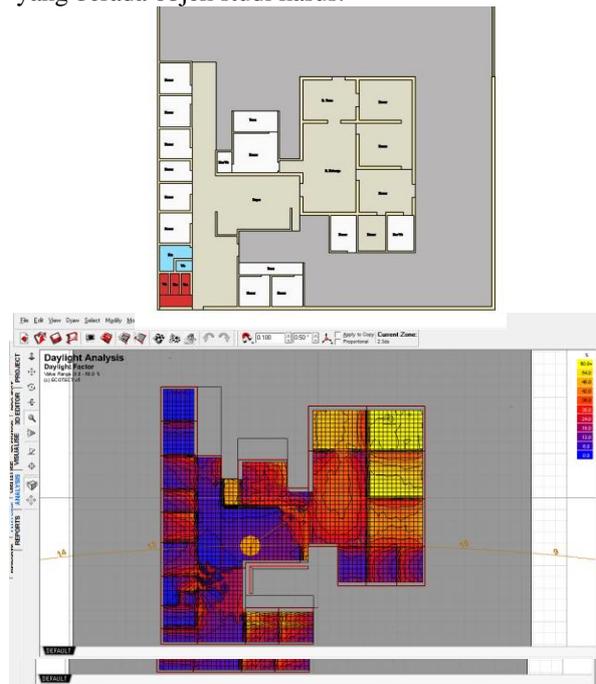
Dari pengukuran pada material tegel menunjukkan bahwa bangunan utama yang terdiri dari ruang tamu, ruang keluarga dan dapur mempunyai suhu yang berbeda-beda disebabkan karena ruang tamu terdapat banyak bukaan, ruang keluarga tidak terlalu banyak bukaan dan dapur mempunyai banyak bukaan. Material tegel yang digunakan pada bangunan utama mempunyai suhu yang meningkat dari pagi hingga sore hari karena material tegel sendiri mempunyai sifat menyerap panas. Pada pagi hari bangunan kos 1 suhu material keramik lebih rendah di dibandingkan dengan siang dan sore hari dimana suhu materialnya hampir sama atau berbeda tipis. Pada pagi dan siang hari material keramik bangunan kos 2 memiliki suhu yang hampir sama hal ini disebabkan karena bangunan kos 2 menggunakan pendingin ruangan (AC). Pada pagi dan sore hari material keramik di kamar mandi mempunyai suhu yang lebih rendah di dibandingkan dengan siang hari, hal ini disebabkan karena kamar mandi merupakan area basah sehingga mempengaruhi suhu pada material keramik yang digunakan contohnya terdapat pada aktivitas mandi di pagi dan sore hari.

b. Ruang

1. Ruang Hunian

Hasil simulasi yang dilakukan pada studi kasus bangunan Kolonial di ambil pada ruang-ruang yang terdiri dari ruang-ruang yang berada di bangunan utama, ruang dapur, dan ruang-ruang yang berada pada bangunan kos. Simulasi yang dilakukan pada ruang-ruang tersebut untuk melihat energi panas matahari yang masuk melalui bukaan pada bangunan. Simulasi ini juga dilakukan untuk mengetahui aliran angin dalam ruangan berdasarkan bukaan-bukaan

yang berada objek studi kasus.

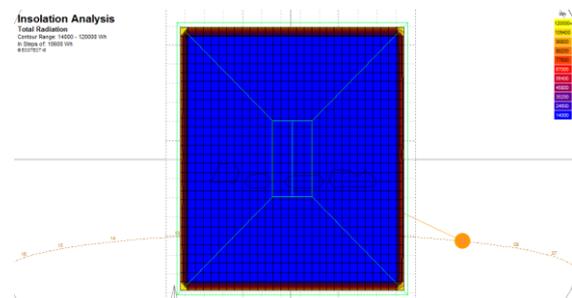


Gambar 9: Denah eksisting (atas) hasil simulasi Aliran cahaya pada ruang bangunan kolonial (bawah)

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Pada gambar diatas menunjukkan aliran cahaya matahari pada bangunan utama yang ditandai dengan warna merah lebih banyak dimasuki cahaya matahari karena pada bangunan utama yang bercirikan Kolonial mempunyai bukaan yang cukup besar dan dimensi bangunan yang besar. Pada bangunan dapur dan kamar kos 2 yang di tandai warna hijau memiliki cahaya yang masuk cukup banyak dapat dilihat pada kamar kos 2. Pada bangunan kos 1 yang ditandai dengan warna biru memiliki cahaya yang masuk rata-rata dibagian depan bukaan hal ini disebabkan karena tritisan pada bangunan kos 2 berukuran 4 m, hal ini menyebabkan berkurangnya cahaya yang masuk pada ruangan.

2. Ruang Atap/Loteng

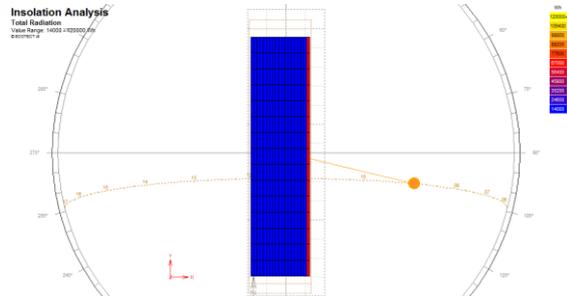


Gambar 10: Insulation panas pada ruang atap bangunan utama.

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Pada gambar diatas menunjukkan rambatan panas pada ruang atap/loteng dimana energi panas yang di hasilkan oleh cahaya matahari yang mengenai material genteng kemudian dihantarkan dan

dilepaskan dalam ruang atap/ loteng, hasil simulasi menunjukkan rambatan paling panas di area sudut kemiringan atap sedangkan di bagian tengah tidak panas hal ini disebabkan karena loteng mempunyai ukuran ruang yang cukup besar dan memiliki ventilasi loteng.

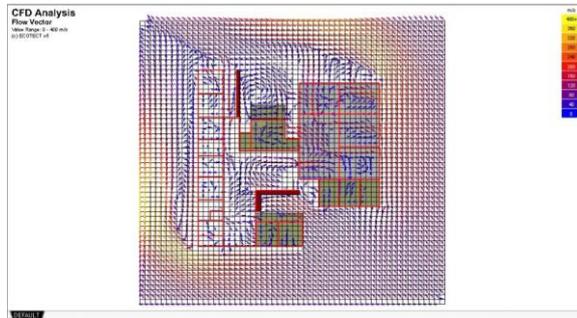


Gambar 11: Insolation panas pada ruang atap bangunan kos 1.

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Pada ruang atap kos 1 menunjukkan rambatan energi panas yang dihasilkan oleh cahaya matahari yang mengenai material genteng kemudian dihantarkan dan dilepaskan kedalam ruang pada atap loteng, pada hasil simulasi diatas menunjukkan area panas pada sudut kemiringan atap yang ditandai dengan hasil berupa warna merah sedangkan bagian tengah tidak panas yang ditandai dengan hasil berupa warna biru.

3. Aliran Angin Pada Ruangan



Gambar 12: Aliran angin pada bangunan kolonial.

Sumber: Analisis Penulis, 2016

Pada hasil simulasi aliran angin pada ruang-ruang di bangunan kolonial menunjukkan area yang terdapat banyak aliran angin yaitu dapur dan ruang-ruang di bangunan utama, Hal ini disebabkan karena kedua ruang ini mempunyai banyak bukaan dan ukuran bukaan yang cukup besar. Sedangkan pada ruang-ruang di bangunan kos 1 dan kos 2 aliran udara cukup sedikit disebabkan karena bukaan yang sedikit. Hasil simulasi ini mengikuti data dari BMKG Yogyakarta, November 2016 dengan kecepatan angin 16 km/jam, angin bertiup dari tenggara.

V. SIMPULAN

a. Material

1. Dinding

Pada ruang dapur material dinding interior dan eksterior lebih panas dibandingkan dengan ruang-

ruang lainnya terutama pada siang dan sore hari hal ini disebabkan karena material dinding pada dapur berukuran lebar dinding 15cm dan ruang yang terbuka. Sedangkan dinding ruang kamar mandi mempunyai suhu material yang lebih rendah hal ini disebabkan karena kamar mandi merupakan area basah yang mengakibatkan dinding menjadi lembab.

2. Kayu

Pada ruang dapur material kayu lebih panas dibandingkan dengan material kayu di ruang-ruang lainnya di siang dan sore hari, karena ruang dapur merupakan ruang yang terbuka sehingga panas cahaya matahari lebih banyak masuk pada ruang dapur. Sedangkan material kayu pada ruang kamar mandi mempunyai suhu lebih rendah di bandingkan dengan material kayu di ruang-ruang lainnya karena ruang kamar mandi merupakan area basah.

3. Kaca

Orientasi bangunan sangat berpengaruh terhadap suhu pada material kaca hal ini dapat dilihat bahwa pada pagi hari suhunya lebih rendah dan pada sore hari suhu material kaca berada pada bagian tengah-tengah sedangkan pada siang hari suhunya paling tinggi. Hal ini disebabkan karena orientasi material kaca yang diukur dalam penelitian ini menghadap ke arah utara yang mengakibatkan suhu material kaca pada siang hari relatif lebih tinggi.

4. Genteng dan Dak beton

Material genteng sangat panas pada siang hari bila dibandingkan dengan pagi dan sore hari. Material genteng yang digunakan pada bangunan rumah utama, dapur dan bangunan kos 1. Sedangkan material dak beton pada bangunan kos 2 suhunya lebih rendah bila dibandingkan dengan material genteng.

5. Steel dan Tripleks

Material *steel* yang berada pada bangunan utama memiliki suhu yang meningkat dari pagi sampai sore hari. Material tripleks pada bangunan dapur pada siang dan sore hari lebih suhunya lebih panas dibandingkan pada pagi hari. Material tripleks pada bangunan kos 1 dan kamar mandi memiliki suhu yang relatif sama antara pagi, siang dan sore hari.

6. Tegel dan Keramik

Material tegel mempunyai sifat menyerap panas karena permukaan tegel yang kasar sedangkan material keramik mempunyai sifat memantulkan panas karena permukaan keramik yang mengkilap.

b. Ruang

Pada bangunan utama memiliki banyak cahaya yang masuk, sedangkan pada bangunan dapur dan kamar kos 2 memiliki cahaya yang cukup dan pada bangunan kos 1, kamar mandi memiliki aliran cahaya yang kurang. Loteng pada pada bangunan utama dan bangunan kos 1 memiliki aliran panas pada bagian sudut kemiringan atap sedangkan bagian tengah tidak panas. Aliran angin pada ruang-ruang di bangunan kolonial menunjukkan area yang terdapat banyak aliran angin yaitu dapur dan ruang-ruang di bangunan utama.

REFERENSI

- Awbi, H. B. (2003). *Ventilation of Building*. London: Spon Press.
- David, E. (1999). *Concepts In Thermal Comfort*. Malang: (Terjemahan) UNMER Press.
- Febrita, Y. (2011.). Ventilasi Solar Chimney sebagai Alternatif Desain Passive Cooling di Iklim Tropis Lembab. *Jurnal Ruang, Vol. 2, No.1*.
- Gartiwa, M., & Sudrajat, I. (. (2011). *Morfologi Bangunan dalam Konteks Kebudayaan*. Bandung: Muara Indah.
- Givoni, B. (2006). Climate Aspects in Building Design in Hot Humid Regions. *2nd Proceeding International Conference iNTA DWCU*. Yogyakarta April 3-5 pp PS1-1 – PS2-7.
- Handinoto. (1997, Desember). Studi Perbandingan Karya 3 Orang Arsitek Belanda Kelahiran. *Dimensi, Volume 24*, 1-22.
- Hardiman, G., Sukawi, & Firmandhani, S. W. (2016). Pengaruh Iklim Tropis Lembab Terhadap Kerusakan Fasad Bangunan Kolonial di Kota Lama Semarang. *Modul, Vol 6 No 1*, 29-34.
- Lechner, N. (2007). *Heating, Cooling, Lighting*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sastrowinoto, S. (1985). *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Syahrozi. (2013, Desember). Kenyamanan Termal Pada Bangunan Bentang Lebar (Studi Kasus Aula Palangka, Universitas Palangka Raya). *Jurnal Perspektif Arsitektur, 8 / No.2*, 15-26.
- Wiyatiningsih. (2000). *Kajian Karakteristik Arsitektural Bangunan-bangunan Peninggalan Masa Kolonial Belanda di Bintaran Yogyakarta*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.