

Peranan Pembayangan Pada *Courtyard* Terhadap Pengendalian Suhu Permukaan

Studi Kasus : Gedung Widya Puraya Universitas Diponegoro Semarang

Oleh :

Mochamad Athar Jantu

Staf Pengajar Program Studi Teknik Arsitektur Universitas Gorontalo
Mahasiswa Program Magister Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro Semarang

Gagoek Hardiman

Staf Pengajar Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro Semarang

Bambang Supriyadi

Staf Pengajar Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro Semarang

Erni Setyowati

Staf Pengajar Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Courtyard merupakan komponen bangunan sejak lampau yang memiliki fungsi sebagai elemen estetika di dalam bangunan juga berperan dalam usaha menciptakan sistem pengkondisian udara dan pencahayaan alami. Sebagai bukaan tentunya penetrasi radiasi matahari langsung ke dalam bangunan tidak dapat di hindari akan tetapi dengan bentuk struktur yang khas dari courtyard ditambah dengan ketersediaan elemen vegetasi akan membentuk bidang-bidang bayangan.

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan pemaparan hasil penelitian mengenai sejauh mana peranan pembayangan pada courtyard dalam mereduksi peningkatan suhu permukaan akibat dari penetrasi radiasi matahari.

Metode yang digunakan pada penilitan ini adalah analisis secara kualitatif terhadap data kuantitatif hasil observasi dan pengukuran langsung terhadap obyek studi. Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa variasi bidang pembayangan dan durasi pembayangan pada area courtyard gedung Widya Puraya Universitas Diponego dapat mengendalikan peningkatan suhu permukaan yang dipengaruhi oleh durasi puncak peningkatan suhu permukaan.

Kata Kunci : *Pembayangan, Courtyard, Suhu Permukaan*

PENDAHULUAN

Karakteristik iklim tropis diantaranya adalah tingginya tingkat radiasi matahari yang menyebabkan peningkatan suhu permukaan dan akan berimbas pada meningkatnya temperatur udara di dalam bangunan. Oleh karena itu rancangan bangunan yang tepat diterapkan pada daerah tropis seharusnya dapat merespon pengaruh iklim tersebut diantaranya dengan memperbanyak bukaan sehingga menjamin sirkulasi udara yang baik terjadi di dalam bangunan.

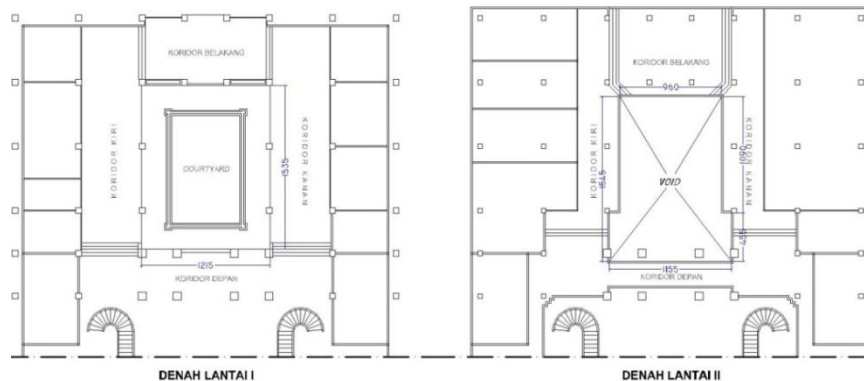
Courtyard merupakan salah satu strategi rancangan penghawaan pasif yang responsif terhadap iklim yang awalnya merupakan komponen bangunan untuk wilayah tropis kering. Sebagai bukaan disisi lain *courtyard* memiliki dampak yakni ini memberikan jalan cukup besar terhadap penetrasi radiasi matahari sehingga akan mempengaruhi kondisi termal di dalam bangunan. Aspek geometris dan posisi matahari sangat menentukan kinerja termal terhadap penetrasi radiasi matahari pada fasad yang mengelilingi *courtyard* tersebut (Muhaisen, 2006).

Secara struktural bentuk *courtyard* yang saling menutupi di keempat sisinya akan membentuk naungan berupa bayangan antara satu sisi dan lainnya. Pada area tropis bayangan sangat bermanfaat dalam rangka mereduksi tingginya intensitas radiasi matahari yang masuk melalui bukaan pada *courtyard*.

Obyek studi pada penelitian ini adalah *courtyard* pada gedung Widya Puraya yang terletak di kawasan Universitas Diponegoro Semarang. Gedung ini merupakan lanmark kawasan yang difungsikan sebagai kantor Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LP2MP) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), serta sering digunakan untuk kegiatan-kegiatan pertemuan seperti seminar, simposium, dan *workshop* serta kegiatan pameran.

Selain sebagai komponen untuk kepentingan pengkondisian di dalam bangunan, *courtyard* pada bangunan ini juga bertindak sebagai komponen untuk tujuan estetika visual. Area ini berfungsi sebagai taman terdiri dari dua jenis elemen lansekap berupa *soft material* yakni beragam vegetasi berupa rumput serta pohon dan tanaman hias dengan berbagai jenis dan ukuran. Ketersediaan elemen vegetasi pada area *courtyard* dapat juga menentukan performa termal didalam bangunan (Canton et.al, 2014) karena ikut bertindak sebagai elemen pembentuk bidang bayangan.

Tulisan ini memaparkan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peranan pembayangan yang terbentuk pada area *courtyard* dalam mereduksi peningkatan suhu permukaan akibat penetrasi radiasi matahari.



Gambar 1. Denah Area *Courtyard*
Sumber: Hasil Observasi dan Dokumentasi Penulis, 2015

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penilitan ini adalah deskriptif kuantitatif dimana data diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung pada tanggal 4 dan 5 Juni 2015 dari jam 07.00 – 17.00. Data tersebut meliputi data fisik obyek pengamatan, pembayangan dan durasi pembayangan yang terjadi serta data tingkat suhu permukaan. Hasil pengamatan dan pengukuran tersebut kemudian dianalisis secara kualitatif untuk mencapai tujuan penelitian ini.

HASIL DAN DISKUSI

Identifikasi Obyek Pengamatan

a. Bentuk, Dimensi dan Orientasi

Courtyard yang menjadi obyek pengamatan dalam penelitian ini berbentuk empat persegi panjang dengan alas berdimensi panjang 15,35M dan lebar 12,15M. Pada bagian lantai II bentuk dinding balkon sebagian menjorok ke dalam sepanjang 1M dari kolom, kecuali dinding balkon koridor depan yang berada di belakang kolom. Tinggi rata-rata struktur keliling adalah 7,5 M

dari dasar permukaan *courtyard*. Dimensi ini ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Berdasarkan dimensi yang ada maka dapat diketahui aspek rasio dari

courtyard yakni dari perbandingan luas bidang lantai dengan tinggi rata-rata struktur yang



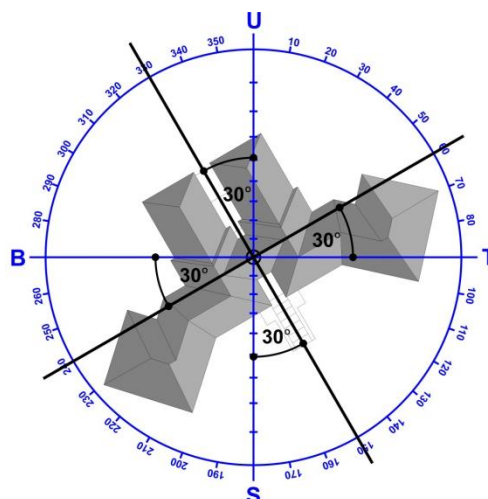
Gambar 2. Potongan Melintang dan Memanjang Area *Courtyard*
 Sumber: Hasil Observasi dan Dokumentasi Penulis, 2015

mengelilingi (Reynolds, 2002) adalah 25 : 1 serta indeks bayangan yakni tinggi dinding bagian selatan berbanding lebar bidang searah utara-selatan (Reynolds, 2002) adalah 40%.

Dari nilai aspek rasio dan indeks bayangan tersebut diketahui bahwa bukaan area *courtyard* cukup besar untuk menerima radiasi matahari langsung. Indeks bayangan dibawah 50% masih

perlu ditingkatkan, salah satunya dengan adanya elemen-elemen vegetasi.

Orientasi bangunan gedung Widya Puraya adalah 30° dari arah Utara - Selatan ke arah Tenggara - Barat Laut. Sisi terpanjang bangunan membujur arah Timur - Barat bergeser 30° ke arah Timur Laut – Barat Daya seperti yang terlihat pada Gambar 3.

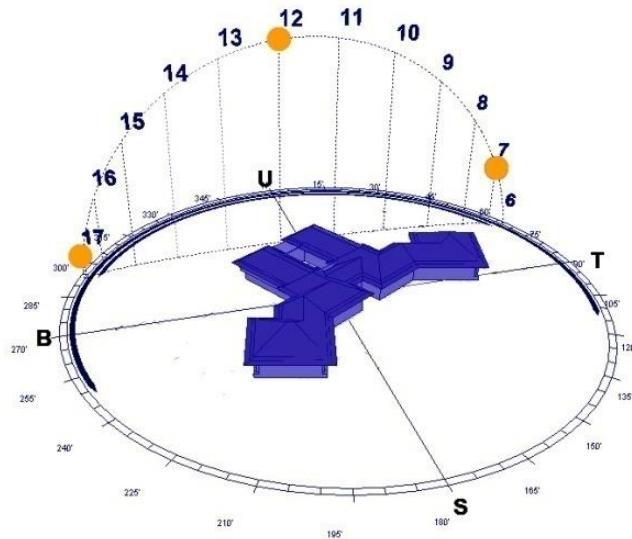


Gambar 3. Orientasi Gedung Widya Puraya UNDIP
 Sumber: Olahan Penulis, 2015

Orientasi bangunan mempengaruhi bentuk bidang-bidang yang tersinari dan

terbayangi pada area *courtyard* karena berkaitan dengan posisi matahari terhadap elemen-elemen yang membentuk bidang pembayangan yang akan menghasilkan sudut-sudut

pembayangan baik sudut bayangan horizontal maupun vertikal (Lippsmeier, 1980).



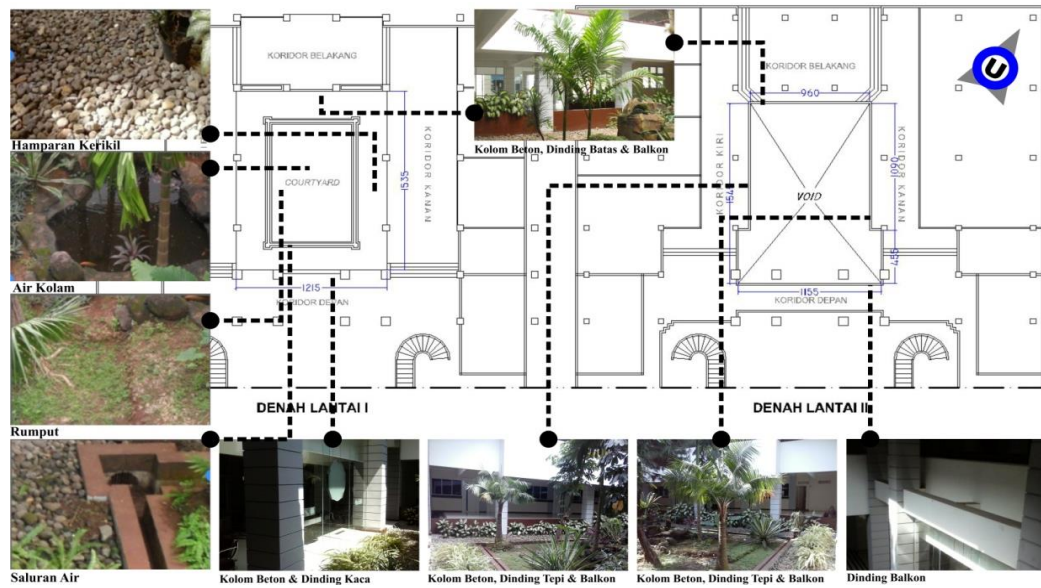
Gambar 4. Posisi Gedung Widya Puraya UNDIP
Terhadap Matahari Pada Bulan Juni
Sumber: Olahan Penulis, 2015

b. Bidang Permukaan

Bidang-bidang permukaan pada masing-masing area dapat dilihat pada Gambar 5. Untuk mengidentifikasi bidang-bidang permukaan yang diukur, maka di bagi dalam beberapa area yaitu:

- Area Tengah *Courtyard*
Terdiri dari saluran air dengan fungsi untuk menampung air hujan yang jatuh dari teritisan. Di antara saluran air dan dinding batas lantai koridor terdapat hamparan batu kerikil. Di bagian tengah taman terdapat batu alam buatan yang berbentuk tebing dan mengelilingi kolam hias.

- Area Koridor Bagian Depan
Material pada area ini yakni dinding kaca dengan ketebalan 0,8 mm serta kolom struktur berdimensi 75 cm x 75 cm dengan material permukaan berupa acian semen dengan finishing cat tembok.
- Area Koridor Bagian Kanan dan Kiri
Kedua area ini memiliki kesamaan secara fisik yakni material permukaan pinggiran dinding lantai adalah acian semen dan finishing cat tembok. Kolom struktur



Gambar 5. Bidang Material Permukaan Yang Diukur
 Sumber: Hasil Observasi, 2015

Pembayaran dan Durasi Pembayaran

Tabel 1. Pembayaran dan Durasi Pembayaran

Denah Titik Ukur	Permukaan	Durasi Pembayaran	
		Pagi	Siang
	P1 : Permukaan kerikil bagian kiri	07.00 – 08.00	13.00 – 17.00
	P2 : Permukaan kerikil bagian kanan	07.00 – 12.00	14.00 – 17.00
	P3 : Permukaan saluran bagian depan	07.00 – 10.00	13.00 – 17.00
	P4 : Permukaan saluran bagian belakang	07.00 – 12.00	13.00 – 17.00
	P5 : Permukaan rumput bagian kiri	07.00 – 11.00	14.00 – 17.00
	P6 : Permukaan rumput bagian kanan	07.00 – 11.00	13.00 – 17.00
	P7 : Permukaan air	07.00 – 12.00	13.00 – 17.00

Sumber: Hasil Observasi, 2015

berdimensi 58 cm x 58 cm dengan material permukaan berupa acian semen dengan finishing cat tembok.

- Area Koridor Bagian Belakang Dinding pembatas berupa acian semen dengan finishing cat berwarna merah

serta kolom struktur berdimensi 58 cm x 58 cm dengan material permukaan berupa acian semen dengan finishing cat tembok.

<p>Bidang Permukaan Dinding Tepi/Batas</p>	<p>P8 : Permukaan dinding tepi koridor bagian kiri P9 : Permukaan dinding tepi koridor bagian kanan P10 : Permukaan dinding batas koridor bagian belakang</p>	<p>07.00 – 08.00 07.00 – 12.00 07.00 – 12.00</p>	<p>13.00 – 17.00 13.00 – 17.00 13.00 – 17.00</p>
<p>Bidang Permukaan Kolom Beton</p>	<p>P11 : Kolom Beton koridor bagian depan P12 : Kolom beton koridor bagian kiri P13 : Kolom Beton koridor bagian kanan P14 : Kolom beton koridor bagian belakang</p>	<p>07.00 – 10.00 07.00 – 08.00 07.00 – 12.00 07.00 – 12.00</p>	<p>14.00 – 17.00 11.00 – 17.00 13.00 – 17.00 13.00 – 17.00</p>
<p>Bidang Permukaan Dinding Kaca</p>	<p>P15 : Dinding kaca koridor bagian depan</p>	<p>07.00 – 10.00</p>	<p>15.00 – 17.00</p>
<p>Bidang Permukaan Dinding Balkon</p>	<p>P16 : Dinding balkon bagian kiri P17 : Dinding balkon bagian kanan P18 : Dinding balkon bagian depan P19 : Dinding balkon bagian belakang</p>	<p>07.00 – 08.00 11.00 – 12.00 07.00 – 12.00 07.00 – 12.00 07.00 – 12.00</p>	<p>13.00 – 17.00 13.00 – 14.00 16.00 – 17.00 13.00 – 15.00 16.00 – 17.00 13.00 – 17.00</p>

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa durasi bidang pembayangan maksimum adalah 10 jam dan minimum 2 jam. Sedangkan durasi penyinaran maksimum adalah 5 jam dan minimum 1 jam.

Tingkat Suhu Permukaan

a. Area Tengah Courtyard

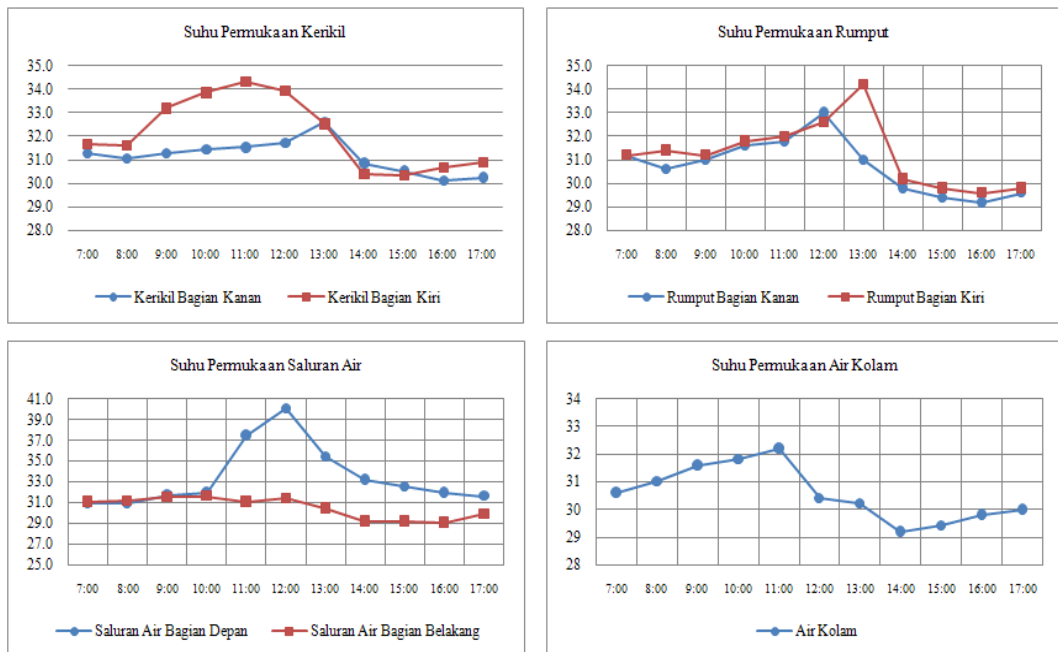
- Kerikil

Hasil pengukuran suhu permukaan kerikil dapat dilihat pada Gambar 6. Peningkatan suhu permukaan kerikil bagian kiri dimulai jam 09.00 dan mencapai puncak pada jam 11.00 di suhu 34,3°C, sedangkan suhu permukaan kerikil bagian kanan peningkatan dimulai pada jam

09.00 dan mencapai puncaknya di jam 13.00 pada suhu 32,6°C. Tingkat suhu permukaan kerikil bagian kiri rata-rata selalu lebih tinggi dari bagian kanan.

- Rumput
 Hasil pengukuran suhu permukaan rumput dapat dilihat pada Gambar 6. Peningkatan suhu permukaan rumput bagian kiri dimulai jam 10.00 dan

mencapai puncak di jam 13.00 pada suhu 34,2°C, sedangkan pada permukaan rumput bagian kanan peningkatan suhu permukaan dimulai jam 09.00 mencapai puncaknya di jam 12.00 pada suhu 33°C. Suhu permukaan bidang rumput bagian kiri selalu lebih tinggi dibandingkan suhu permukaan bidang rumput bagian kanan.



Gambar 6. Grafik Suhu Permukaan Pada Area Tengah Courtyard
 Sumber: Hasil Observasi, 2015

b.

Area Koridor

- Dinding Tepi & Batas Lantai
 Hasil pengukuran suhu permukaan dinding tepi dan dinding batas dapat dilihat pada

- Saluran Air
 Hasil pengukuran suhu permukaan saluran air dapat dilihat pada Gambar 6. Peningkatan suhu permukaan saluran air bagian depan dimulai jam 10.00 dan mencapai puncak di jam 12.00 pada suhu 40,1°C, sedangkan suhu permukaan saluran air bagian belakang terjadi di jam 12.00. Tingkat suhu permukaan saluran bagian depan

rata-rata selalu lebih tinggi dari bagian belakang.

- Air Kolam
 Hasil pengukuran suhu permukaan air kolam dapat dilihat pada Gambar 6. Peningkatan suhu permukaan air kolam dimulai jam 08.00 dan mencapai puncak di jam 11.00 pada suhu 32,2°C. Pada jam 14.00 turun hingga mencapai suhu 29,2°C dan kemudian pada jam 15.00 kembali naik hingga jam 17.00. di jam 10.00 pada suhu 32,1°C.

Gambar 7. Suhu permukaan dinding tepi koridor bagian kiri selalu lebih tinggi,

kemudian koridor bagian belakang dan bagian kanan. Pada koridor bagian kiri puncak tingkat suhu permukaan terjadi di jam 11.00 pada suhu 35.3°C. Di dinding koridor batas koridor bagian belakang terjadi di jam 12.00 sedangkan pada dinding tepi bagian kanan mencapai puncaknya di jam 10.00 pada suhu 32,1°C.

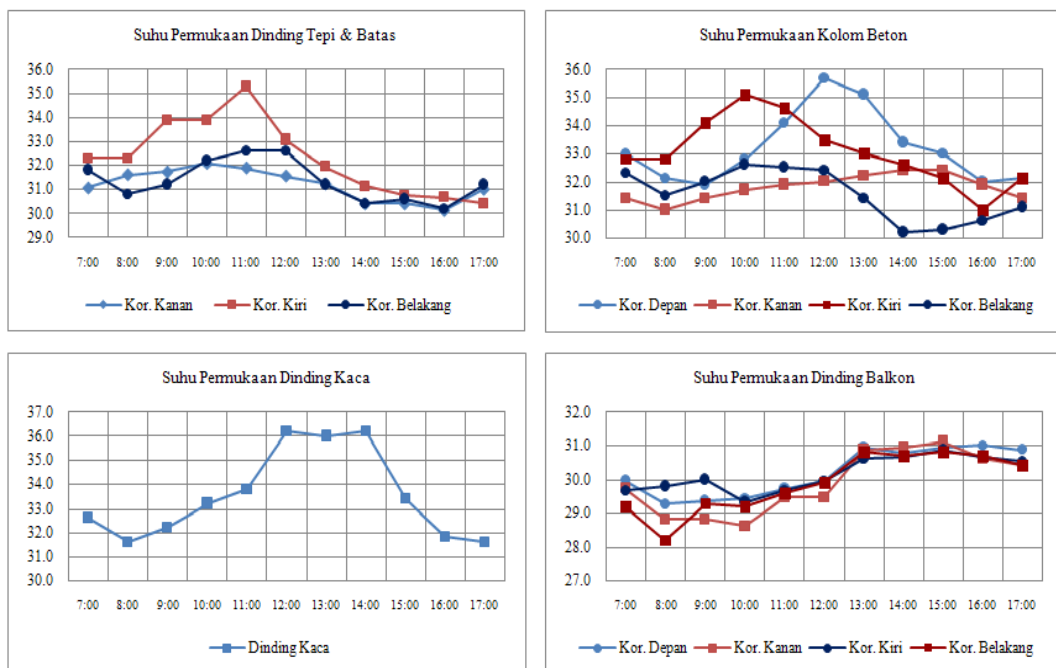
- Kolom Beton

Perbandingan peningkatan suhu permukaan kolom beton dapat dilihat pada Gambar 7. Puncak tingkat suhu

permukaan kolom pada koridor depan terjadi di jam 12.00 pada suhu 35,7°C, untuk koridor bagian kiri dan belakang terjadi di jam 10.00 masing-masing pada suhu 35,1°C dan 32,6°C. Sedangkan untuk koridor bagian kanan tingkat suhu permukaan mencapai puncak di jam 15.00 pada suhu 32,4°C.

- Dinding Kaca

Hasil pengukuran suhu permukaan dinding kaca depan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Suhu Permukaan Pada Area Koridor
 Sumber: Hasil Observasi, 2015

Peningkatan suhu permukaan dinding kaca dimulai jam 09.00 dan mencapai puncak di jam 12.00 hingga jam 14.00 pada suhu 36,2°C.

- Dinding Balkon

Perbandingan peningkatan suhu permukaan dinding balkon dapat dilihat pada Gambar 7. Puncak tingkat suhu permukaan dinding balkon bagian depan dan bagian belakang terjadi di jam 13.00 – 15.00 yakni masing-masing pada suhu 30,9°C dan 30,8°C. Untuk koridor bagian kiri terjadi di jam 15.00 pada suhu

30,9°C, sedangkan koridor bagian kanan tingkat suhu permukaan mencapai puncak di jam 15.00 pada suhu 31,1°C. Di pagi hari antara jam 07.00 – 12.00 suhu permukaan tertinggi berturut-turut adalah koridor bagian kiri, depan, kanan dan belakang. Pada siang hingga sore hari antara jam 13.00 – 17.00 suhu permukaan tertinggi berturut-turut adalah koridor bagian kanan, depan, kiri dan bagian belakang.

KESIMPULAN

Dari pemaparan pada bagian sebelumnya maka diketahui bahwa durasi pembayangan mempengaruhi peningkatan suhu permukaan pada setiap bidang-bidang permukaan yang di ukur pada area *courtyard* gedung Widya Puraya.

Pada umumnya suhu permukaan bidang-bidang yang berada di bagian depan dan kiri cenderung lebih tinggi dibandingkan bidang lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh orientasi *courtyard* terhadap arah lintasan matahari.

Indeks bayangan 40% di tambah dengan pembayangan hasil bentukan elemen vegetasi Puncak tertinggi suhu permukaan masing-masing bidang bervariasi terjadi antara jam 11.00 hingga jam 15.00, hal ini karena adanya variasi bidang pembayangan yang diakibatkan oleh durasi pembayangan yang berbeda-beda. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembayangan pada area *courtyard* gedung Widya Puraya Universitas Diponegoro berperan mengendalikan peningkatan suhu permukaan sehingga puncak tingkat suhu permukaan tidak terjadi pada waktu yang bersamaan dan durasinya tidak lebih dari 2 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ketua Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LP2MP) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian di gedung Widya Puraya. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ketua Yayasan Duluwo Limo Lo Pahalaa Universitas Gorontalo yang telah memberikan dukungan baik moril dan materil atas terselenggaranya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Canton, M. Alicia. Carolina Ganem. Gustavo Barea dan Fernandez Llano. 2014. *Courtyards As A Passive Strategy In Semi Dry Areas - Assesment Of Summer Energy And Thermal Conditions In A Refurbished School Building*. *Journal Renewable Energy*. 69: 437-446.
- Edwards, B., Magda Sibley., Mohamad Hakmi dan Peter Land. 2006. *Courtyard Housing: Past, Present and Future*. New York: Taylor & Francis Group.
- Hardiman, Gagoek. 2013. *Arsitektur Yang Responsif Terhadap Iklim Tropis Lembab*. Pidato Pengukuhan Upacara Penerimaan Jabatan Guru Besar Ilmu Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang: 16 November.
- Muhaisen, A. S. 2006. *Shading Simulation of the Courtyard Form in Different Climatic Regions*. *Buildings and Environment*. 41(12): 1731-1741.
- Lippsmeier, Georg. 1980. *Tropenbau Building in the Tropics*. Edisi Kedua. Munchen: Verlag Georg D.W. Callwey. Terjemahan Syahmir Nasution. 1994. *Bangunan Tropis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Reynolds, John S. 2002. *Courtyards: Aesthetic, Social and Thermal Delight*. New York: John Willey & Sons Inc.