

SKRIPSI 54

**PENGARUH PERANCANGAN FASAD KINETIK
PADA FASAD MELINGKAR
TERHADAP RADIASI MATAHARI
GEDUNG SMP ISLAM AL-AZHAR SUMMARECON**



**NAMA : VINCENT TANDREAN
NPM : 6111801202**

**PEMBIMBING: DR. NANCY YUSNITA NUGROHO,
S.T.,M.T.**

KO-PEMBIMBING: ALVIN FERNANDEZ, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 1998/SK/BAN-
PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2023**

SKRIPSI 54

**PENGARUH PERANCANGAN FASAD KINETIK
PADA FASAD MELINGKAR
TERHADAP RADIASI MATAHARI
GEDUNG SMP ISLAM AL-AZHAR SUMMARECON**



**NAMA : VINCENT TANDREAN
NPM : 6111801202**

PEMBIMBING:

Dr. Nancy Yusnita, S.T., M.T.

KO-PEMBIMBING

Alvin Fernandez, S.T., M.T.

PENGUJI :

Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T.

Ir. Amirani R. Santoso, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vincent Tandreaan
NPM : 6111801202
Alamat : Jalan Dharma Puri Raya, Perumahan Taman Semanan Indah
Blok F6 no. 23 C, Semanan, Kalideres, Jakarta Barat, DKI
Jakarta 11850
Judul Skripsi : Pengaruh Perancangan Fasad Kinetik pada Fasad Melingkar
terhadap Radiasi Matahari di Gedung SMP Al-Azhar
Summarecon

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika di kemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Juli 2023


Vincent Tandreaan

ABSTRAK

PENGARUH PERANCANGAN FASAD KINETIK PADA FASAD BANGUNAN MELINGKAR TERHADAP RADIASI MATAHARI

OBJEK STUDI: SMP AL-AZHAR SUMMARECON

Oleh

Vincent Tandreaan

NPM: 6111801202

Perancangan bangunan berfasad melingkar di Indonesia, merupakan hal yang belum lazim ditemukan, salah satu faktornya karena radiasi matahari, bangunan dengan fasad melingkar memiliki properti faktor eksternal berupa sinar matahari langsung yang ekstrem, membuat bangunan dengan fasad melingkar penuh kaca tidak ideal untuk iklim tropis..

Fasad kinetik yang merupakan hasil perkembangan teknologi dan konsep keberlanjutan baru memiliki sifat pintar, responsif, dan adaptif, sehingga penggunaannya di iklim Indonesia yang sinar mataharnya ekstrem dapat menolong perancangan fasad timur-barat, aplikasinya terhadap objek studi Bangunan SMP Al-Azhar Summarecon, yang merupakan desain “belum tuntas” secara desain pasif akan dilaksanakan untuk menguji efisiensi dan pengaruh perancangan fasad kinetik tersebut.

Penelitian menggunakan metode kuantitatif, eksperimental dengan mengukur suhu secara kuantitatif Gedung SMP Al-Azhar dan membandingkan kondisi suhu eksisting dari seluruh orientasi hadap bangunan sesuai arah mata angin. setelah perbandingan hasil didapatkan, maka 3D *modelling* objek studi akan dilaksanakan untuk melakukan eksperimen perencanaan fasad dengan desain meniru preseden berbagai rancangan fasad kinetik yang sudah diterapkan di *Al-Bahar Towers*, kemudian diusulkanlah sebuah modul sederhana.

Hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan hasil eksisting dan didapatkanlah jawaban bahwa fasad kinetik yang diaplikasikan hanya sebagian pada usulan rancangan walaupun dapat mengurangi radiasi matahari belum cukup untuk mencapai standar OTTV 35 W/m².

Kata-kata kunci: Radiasi Matahari, Fasad Kinetik, Fasad Melingkar, Summarecon Serpong



ABSTRACT

EFFECTS OF KINETIC FACADE DESIGN ON CIRCULAR FACES FOR SOLAR RADIATION *STUDY OBJECT: SMP AL-AZHAR SUMMARECON*

by

Vincent Tandreaan

NPM: 6111801202

The design of buildings with circular facades in Indonesia is something that is not commonly found, one of the factors is due to solar radiation, buildings with circular facades have the property of external factors in the form of extreme direct sunlight, making buildings with circular facades full of glass not ideal for tropical climates.

Kinetic facades which are the result of technological developments and new sustainability concepts have smart, responsive and adaptive properties, so that their use in the Indonesian climate where sunlight is extreme can help design east-west facades, their application to the study object of Al-Azhar Summarecon Middle School Building, which is a passive design "incomplete" will be carried out to test the efficiency and effect of the kinetic facade design.

The study used a quantitative method, experimentally by quantitatively measuring the temperature of the Al-Azhar Middle School Building and comparing the raw temperature conditions of all building orientations according to the cardinal directions. after a comparison of the results is obtained, 3D modeling of the study object will be carried out to carry out facade planning experiments with designs imitating the precedents of various kinetic facade designs that have been implemented at Al-Bahar Towers, then a simple module is proposed.

The simulation results were then compared with the existing results and the answer was that the kinetic facade that was applied was only partially applied to the proposed design even though it reduced solar radiation not enough to reach the OTTV standard of 35 W/m².

Keywords: *Solar Radiation, Kinetic Facades, Circular Façade*

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepastakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Dr. Nancy Yusnita Nugroho, S.T., M.T. . atas bimbingan beliau kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini.
- Dosen ko-pembimbing, Bapak Alvin Fernandez, S.T., M.T., atas bimbingan beliau kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini
- Dosen penguji, Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T.. dan Ir. Amirani Ritva Santoso, M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Orang tua, Tjeuw Bui Phen, Almh. Tjoa Dewi Tjokrowardojo, dan Ibu tiri Akian, atas kemurahan dan kasih sayang mereka, saya dapat menghadapi dan menyelesaikan skripsi ini.
- Adik, Juan Veris Tandrean, Destan Xaverio Tandrean, dan Kei Sachio Tandrean, atas dukungan dan semangat yang disampaikan.
- Rekan perjuangan di Arsitektur Unpar Rosa, Fransisco Susanto, Riyanto Waluyo, Anthony Hartono, Angelina Christy, Oei Ronald Wijaya, Darren Daniel, Axel Benedict Capella, Anthony Hartono, Nataniel Renaldi, Natasia Pandora, dan segenap arsitektur angkatan 2018.
- Sahabat-sahabat setia dari Mission 21 / Unpar 3, Yosua Eka P. H., David Setiawan, Fransisco Susanto, William Andhika, Samuel Adolfo, Darren Daniel, Jonathan Dinbara, Kennedy Yeremia, Yanuar Gandhira, Gerry Sebastian, Sherly Putri Dewi, Alan Darmasaputra R., Albert Ginaldo, Marvel Amadeus S., dan semua yang tidak tersebut pada tulisan ini, dan keluarga besar ECC Church, dan ECC Worship.
- Sahabat-sahabat, Jose Andreas Wahjudi, Michelle Angelia, Margaretha Lionardi, Sisilia, Cindy, Nicholas Robert B., Bryan Arthur T., dkk. Atas dukungan dan doa yang menyertai saya.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI.....	i
ABSTRAK	v
ABSTRACT	i
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Permasalahan dan Pertanyaan Penelitian.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Sekolah Menengah Pertama.....	9
2.1.1. Pengertian Sekolah Menengah Pertama.....	9
2.1.2. Aktivitas dan Kebutuhan Ruang Sekolah Menengah Pertama	9
2.1.3. Standar Sekolah Menengah Pertama terhadap Kenyamanan Termal	10
2.2. Kenyamanan Termal	10
2.2.1. Pengertian dan Standar Kenyamanan Termal	11
2.2.2. Kenyamanan Termal dan Penghematan Energi.....	13
2.3. Radiasi Matahari	2

2.3.1. Pengertian Radiasi Matahari.....	2
2.3.2. Radiasi Matahari dan Penghematan Energi.....	3
2.3.3. <i>Sun Path</i> dan Sudut Jatuh Cahaya Matahari terhadap Radiasi Matahari Bangunan	6
2.4. Fasad Melingkar.....	7
2.4.1. Pengertian Fasad Melingkar.....	7
2.4.2. Fasad Melingkar dan Radiasi Matahari.....	7
2.5. Fasad Kinetik	5
2.5.1. Klasifikasi Fasad Kinetik berdasarkan Bentuk dan Transformasi	13
2.5.2. Klasifikasi Kerja Fasad Kinetik berdasarkan Mekanisme.....	16
2.5.3. Preseden Cara Kerja dan Modul Fasad Kinetik : Al-Bahar Tower.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Jenis Penelitian.....	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3. Tahap Pengukuran dan Simulasi Penelitian	30
3.4. Tahap Analisa Data	33
3.5. Tahap <i>Modelling 3D</i> dan Mengusulkan Desain Fasad Kinetik.....	38
BAB IV PENGARUH PERANCANGAN FASAD KINETIK TERHADAP FASAD MELINGKAR TERHADAP RADIASI MATAHARI DAN PENGHEMATAN PENGHEMATAN ENERGI DI GEDUNG SMP AL AZHAR SUMMARECON	39
4.1. Kondisi Eksisting Gedung SMP Al-Azhar	39
4.1.1. Iklim Mikro BSD, Tangerang, Banten	39
4.1.2. Data Umum Gedung SMP Al-Azhar	40
4.1.3. Hasil Ukur dan Analisis Kuantitas Termal Gedung SMP Al-Azhar.....	41
4.1.4. Perhitungan Energi AC pada Kondisi Eksisting	48
4.1.5. Perhitungan OTTV Eksisting	49
4.2. Saran Perancangan Fasad Bangunan	50

4.2.1. Usulan Desain Fasad Kinetik Bangunan Utara – Selatan	50
4.2.2. Usulan Desain Fasad Kinetik Bangunan Timur Laut – Barat Laut – Barat Daya – Tenggara	51
4.2.3. Usulan Desain Fasad Kinetik Bangunan Orientasi Timur – Barat	53
4.2.4. Perhitungan OTTV Saran Desain Fasad Bangunan.....	58
4.3. Perbandingan Eksisting dengan Usulan Desain Baru.....	62
4.3.1. Perbandingan Tampilan	63
4.3.2. Perbandingan OTTV.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Orientasi Fasad Bangunan dan Matahari.....	2
Gambar 1. 2 Foto Satelit SMP Al-Azhar Summarecon	7
Gambar 2. 1 Psychometric Chart dari Andrew Marsh dengan Overlay Standar ISO 7730:2005.....	12
Gambar 2. 2 Grafik Radiasi Matahari dibanding dengan Temperatur Dunia.....	3
Gambar 2. 3 Tabel Contoh Hasil Perhitungan OTTV.....	5
Gambar 2. 4 Diagram Sudut Altitude dan Azimuth.....	1
Gambar 2. 5. Contoh cara kerja U-Value Macam-Macam Tipe Kaca	2
Gambar 2. 6 Grafik contoh Decrement Factor dan Time Lag	3
Gambar 2. 7 Pergerakan Sharifi-ha House.....	5
Gambar 2. 8 Diagram Tipe-Tipe Konsep Smart Home.....	7
Gambar 2. 9 : : Wordcloud Responsive Architecture	7
Gambar 2. 10 Bagan Implikasi Adaptive Façade	9
Gambar 2. 11 Diagram Pergerakan Atap Stadion Qizhong.....	11
Gambar 2. 12 Grafik Transformasi Fasad.....	13
Gambar 2. 13 Fasad Kinetik Kiefer Technic Show Room.....	14
Gambar 2. 14 Fasad Kinetik Kiefer Technic Show Room.....	15
Gambar 2. 15 Membesar dan Mengecilnya Permukaan Fasad Al-Bahar Tower.....	15
Gambar 2. 16 Transformasi Fasad The Thematic Pavilion	16
Gambar 2. 17 : Verical Blinds	17
Gambar 2. 18 Perbandingan Terbukanya Lamella Bloom saat Direct Sunlight dibanding saat terbayangi	19
Gambar 2. 19 Fasad Gardens by the Bay	21
Gambar 2. 20 Fasad Responsif Al-Bahar Tower	23
Gambar 2. 21 Komponen Fasad Kinetik Al-Bahar.....	24
Gambar 3. 1 Lokasi Titik Ukur, BSD, Tangerang, Indonesia Sumber : Google Maps.....	25
Gambar 3. 2 Peta Titik Ukur	26
Gambar 3. 3.3D Model Objek Studi	38

Gambar 4. 1 Foto Satelit dan Langsung SMP Islam Al-Azhar Summarecon Serpong.....	40
Gambar 4. 2 Skala Warna Kelembaban dan Suhu	41
Gambar 4. 3. Psychometry Chart rata-rata hasil ukur TU Indoor jam 9	43
Gambar 4. 4. Psychometry Chart rata-rata hasil ukur TU Indoor jam 12	44
Gambar 4. 5. Tangkapan Tabel Perhitungan OTTV Eksisting	49
Gambar 4. 6: Tampak Selatan-Utara Usulan Desain Fasad Baru	50
Gambar 4. 7. Gambar Usulan \Fasad Utara-Selatan	50
Gambar 4. 8. Tampak Fasad Barat Daya.....	51
Gambar 4. 9. Detail Fasad Utara-Selatan	51
Gambar 4. 10 Gambar Usulan Fasad TL-TG-BD-BL.....	52
Gambar 4. 11 Detail Fasad Tenggara.....	52
Gambar 4. 12. Tampak Timur - Barat Usulan Fasad Kinetik.....	53
Gambar 4. 13 : Gambar Fasad Kinetik Usulan Timur-Barat Kasar.....	53
Gambar 4. 14 Komponen Arduino UNO	54
Gambar 4. 15. Modul Aktuator JC35A17	57
Gambar 4. 16 : Detail Fasad Kinetik.....	57
Gambar 4. 17. Spesifikasi External shading Utara- Selatan.....	58
Gambar 4. 18 Spesifikasi External shading Timur Laut – Tenggara – Barat Daya – Barat Laut	59
Gambar 4. 19. Potongan Fasad Kinetik Terbuka dan Tertutup	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perubahan Suhu yang Harus Dilakukan untuk Mencapai Kebutuhan Kenyamanan Termal Ruang dari Suhu Asli	13
Tabel 2. 2 : Sun Path pada jam 12 siang di setiap bulan di BSD, Serpong	2
Tabel 2. 3. Sun Path pada Jam Operasional Gedung SMP pada Bulan Maret di BSD, Serpong	5
Tabel 2. 4. Efisiensi Penurunan Penggunaan Energi Setiap Orientasi Hadap Bangunan....	4
Tabel 3. 1. Kode Titik Ukur Indoor dan Foto Eksisting	27
Tabel 3. 2 Kode Titik Ukur Indoor dan Foto Eksisting	28
Tabel 3. 3. Jenis Alat Ukur dan Bahan Penelitian	31
Tabel 3. 4 Contoh Tabel Hasil Ukur	33
Tabel 3. 5. Tabel Hasil Simulasi Psychometric Chart.....	35
Tabel 3. 6 Perhitungan Energi AC dalam Joule/Watt detik.....	36
Tabel 3. 7. Tabel Perhitungann OTTV.....	37
Tabel 4. 1. Solar Factor beberapa Kota di Indonesia	39
Tabel 4. 2. Hasil Ukur TU Indoor jam 9 Cuaca Cerah 18 April 2023	42
Tabel 4. 3. Hasil Ukur TU Indoor Jam 12 Overcast 18 April 2023	43
Tabel 4. 4. Hasil Ukur Outdoor Jam 9 Cuaca Cerah 18 April 2023	45
Tabel 4. 5. Hasil Ukur Outdoor Jam 12 Cuaca Overcast 18 April 2023	46
Tabel 4. 6. Simulasi Andrew Marsh dan SET seluruh titik ukur Indoor.....	47
Tabel 4. 7 Perhitungan Energi Penurunan Suhu dengan AC.....	48
Tabel 4. 8. Pergerakan Modul Fasad berdasarkan Suhu Radiasi	55
Tabel 4. 9. Perbandingan OTTV Eksisting dan Saran Desain Utara- Selatan.....	59
Tabel 4. 10 Perbandingan OTTV Eksisting dan Saran Gubahan Timur Laut – Tenggara – Barat Daya – Barat Laut.....	59
Tabel 4. 11. Simulasi Pergerakan Fasad Kinetik yang dipengaruhi oleh Sun Path	60
Tabel 4. 12 Perbandingan OTTV Eksisting dan Saran Gubahan Timur Laut – Tenggara – Barat Daya – Barat Laut.....	62
Tabel 4. 13. Perbandingan Tampilan Objek Studi dan Usulan Rancangan Kasar Bulan Maret-September Pukul 9 Pagi.....	63

Tabel 4. 14. Perbandingan OTTV Gedung Eksistinf keseluruhan dibandingkan dengan Usulan Desain.....64



DAFTAR RUMUS

(II, 1) Rumus Perhitungan Beban Radiasi Matahari	6
(II, 2) Rumus Perhitungan Konduktivitas Eksternal	6
(III, 1) Rumus Perhitungan Energi dari Suhu Awal dan Suhu Akhir Ruangan	35



BAB I

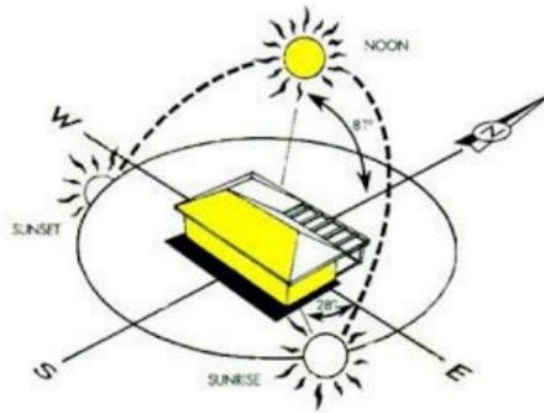
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perancangan arsitektur dunia yang tidak terlepas dari perkembangan material dan keteknikan, melahirkan bangunan-bangunan melingkar. Bangunan-bangunan melingkar, khususnya dalam studi skripsi ini, yang berbentuk silindris, memiliki keuntungan-keuntungan khusus dan alasan-alasan konsep, sebagai contoh yaitu potensi *view* 360°, bentukan yang unik dan ikonik, ilustrasi dari “sorga” dalam Arsitektur Tiongkok. Sebaliknya, bangunan silindris memiliki satu isu besar dalam perancangannya di arsitektur khususnya di negara beriklim tropis, yaitu paparan bangunan terhadap matahari langsung sepanjang hari. Bangunan-bangunan tersebut⁹⁸ tidak cocok diterapkan di negara-negara yang kondisi alaminya tidak nyaman secara termal, termasuk di Indonesia, di mana bangunan melingkar jarang ditemukan.

Teori desain pasif bangunan mengatakan bahwa bangunan yang ideal dan adalah bangunan yang fasadnya (bagian terlebarnya, fasad jendela) menghadap ke arah utara dan selatan, dengan alasan utama yaitu bangunan dengan orientasi barat-timur akan terekspos matahari langsung (*direct sunlight*) terutama pada waktu-waktu ekstrem di pagi dan sore hari, sedangkan daerah utara dan selatan akan mendapatkan sinar matahari pantulan (*refracted sunlight*).¹ Bangunan dengan orientasi melingkar, memiliki fasad yang sama besar, namun terkena paparan matahari sepanjang hari.

¹ Alfian, Wa Ode, Pengaruh Fasad terhadap Kinerja Energi Pendinginan pada Kantor Pemerintah di Surabaya, 2020



Gambar 1. 1 Orientasi Fasad Bangunan dan Matahari

Sumber: Pupitasari, P. 2016

Bangunan-bangunan yang memiliki orientasi bukaan fasad ke arah barat-timur cenderung akan menjadi tidak nyaman secara termal maupun visual pada ruang dalam bangunannya. Sinar matahari langsung yang masuk ke dalam ruang melalui bukaan bangunan ini, tanpa perlakuan khusus yang ditujukan untuk menyaring sinar yang masuk tersebut akan menjadi mendekati dan bahkan sama dengan kondisi di luar bangunan.

Salah satu tujuan utama bangunan menjadi *shelter* tidak terpenuhi karena sinar matahari langsung tidak tersaring, faktanya sinar matahari langsung memberikan terlalu banyak energi panas dan cahaya daripada yang dibutuhkan oleh manusia untuk beraktivitas secara nyaman dan bahkan pada kondisi paparan langsung secara berkepanjangan sinar matahari yang mengandung spektrum sinar *ultraviolet* dapat mengakibatkan kanker kulit.

Fasad kinetik yang merupakan bagian dari arsitektur kinetik yang lahir selaras dengan cetusan *smart building*, di mana sistem bangunan dirancang dengan “pintar” dalam lingkup operasi gedung tersebut.

Smart Building memiliki salah satu sifat dasar yaitu, adaptif (dapat berubah) sesuai kebutuhan ruang dalam dan keadaan lingkungan sekitar bangunan yang pada kenyataannya bersifat sangat fluktuatif sehingga jawaban permasalahan pada rancangan bangunan belum cukup dan menjawab setiap

tantangan dan permasalahan bangunan yang dapat bersifat implikatif pula, contohnya antara lain untuk pencahayaan alami pada bangunan yang baik, jendela besar dapat menjadi solusinya, namun kebalikannya, untuk kenyamanan termal dalam bangunan jendela besar dapat menjadi masalah besar karena menghadirkan sinar matahari yang bukan hanya terang, tetapi juga memiliki kuantitas radiasi dan suhu yang terlalu ekstrem untuk kenyamanan hidup manusia.

Fasad kinetik yang dapat diimplementasikan pada kulit bangunan di luar jendela dapat menjadi solusi yang dapat menyesuaikan dengan arah datang sinar matahari, sebagai *shading* sehingga panas dapat dibuffer sekaligus pula menjadi pemantul cahaya sehingga ruang tetap mendapat penerangan, namun secara termal lebih nyaman.

Sifat adaptif dari fasad kinetik memiliki potensi untuk menjadi jawaban dari permasalahan *direct sunlight* terhadap kenyamanan termal dalam ruang dan pada ekstensinya penghematan energi bangunan terutama dalam konteks termal, dikerahkan ketika menggunakan AC (*Air Conditioner*) dan mesin-mesin kontrol termal sejenis sebagai kontrol kenyamanan termal bangunan.

Bagian dari mekanisme fasad kinetik, yaitu pengumpul data (sensor) dapat menangkap hal-hal seperti arah datang dan intensitas sinar matahari, kecepatan angin/efektivitas penghawaan, pergerakan awan, kelembapan udara dlsb., yang kemudian dapat diolah dan dikomputasikan sehingga solusi secara optimal dan otomatis dapat diproses dan dinyatakan melalui pergerakan *cladding* fasad oleh bagian penggerak (mesin aktuator) dapat menjadi buffer yang efektif dalam setiap kondisi yang menantang kenyamanan ruang dalam bangunan.²

Objek studi yang diusulkan adalah sebuah gedung sekolah menengah pertama, yaitu SMP Al-Azhar, Summarecon Serpong yang memiliki bentuk menarik secara arsitektural, sebuah silinder berfasad penuh kaca dengan ketinggian empat lantai yang memiliki ruangan tipikal berorientasi ke seluruh

² Kwa, Rafael Thomas, Penerapan Dynamic Façade dengan Sensor Suhu sebagai Usaha Meningkatkan Kenyamanan Termal Ruang Dalam, 2020

penjuru mata angin. Secara kaidah desain pasif di daerah tropis, bangunan ini termasuk tidak benar atau dalam kasus penelitian ini dianggap belum tuntas. Fasad yang melingkar dan memiliki ruangan tipikal di seluruh sisinya inilah yang menjadi fokus dari penelitian ini untuk mendapatkan bangunan riil yang memiliki masalah matahari langsung sepanjang hari, pada kasus penelitian ini fasad kinetic akan diterapkan pada daerah-daerah yang memiliki radiasi matahari langsung yang sangat-sangat tinggi dan pada ekstensinya menambahkan suhu efektif dalam ruangan, sekaligus menaikkan beban AC yang harus digunakan dalam ruangan. Harapannya, fasad kinetic ini akan menjadi saran dan referensi untuk perencanaan bangunan serupa ke depannya secara desain pasif.

1.2. Rumusan Permasalahan dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas rumusan masalah utama yang diangkat, yaitu dengan berkembangnya bangunan melingkar, masalah radiasi matahari menjadi salah satu hal utama yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan pembangunan bangunan silindris tersebut, aplikasi fasad kinetic sebagai strategi rancangan bangunan demi menjunjung kenyamanan termal dan/atau penghematan energi pada bangunan masih jarang sekali ditemukan di Indonesia, sementara hadirnya strategi tersebut sebagai perkembangan arsitektur *smart building* dunia, secara teori sangat cocok digunakan kondisi iklim tropis Indonesia. Apakah fasad kinetic dapat secara efektif menjadi salah satu strategi keberlanjutan yang dapat dibangun pada bangunan orientasi melingkar di Indonesia?

Berdasarkan permasalahan di atas, beberapa pertanyaan penelitian dijabarkan sebagai berikut;

1. Bagaimana pengaruh bukaan pada bangunan melingkar terhadap kuantitas properti termal bangunan pada bukaan melingkar terhadap orientasi arah mata angin di Gedung SMP Al-Azhar?

2. Bagaimanakah bentuk dan cara kerja fasad kinetik yang sesuai untuk fasad melingkar dalam konteks menjadi *buffer* dari radiasi matahari pada fasad melingkar di Gedung SMP Al-Azhar?
3. Apakah pengaruh dari perancangan fasad kinetik terhadap radiasi matahari pada bangunan dengan fasad melingkar di Gedung SMP Al-Azhar?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilaksanakan yang menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yakni antara lain :

1. Mengetahui perbedaan dan perbandingan hasil pengukuran property termal dari delapan arah mata angin di ruang luar dan ruang dalam bangunan.
2. Mencari preseden dan mensimulasikan mekanisme dan cara kerja fasad kinetik yang cocok untuk membantu pengurangan radiasi matahari pada objek studi.
3. Menyarankan desain fasad baik kinetik maupun statis yang diaplikasikan pada bangunan eksisting, serta mekanisme pergerakannya.
4. Mencari nilai OTTV bangunan eksisting dan desain fasad baru kemudian dibandingkan untuk mengetahui efisiensi dari fasad kinetik.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan manfaat-manfaat yang diharapkan dapat dirasakan terhadap;

Pihak penulis:

- Menjadi pintu masuk mempelajari *kinetic architecture* dan *kinetic façade*, yang merupakan hal yang belum lumrah dikenali dan digunakan di Indonesia, serta mempelajari secara lebih dalam ilmu-ilmu yang berkolaborasi dengan arsitektur untuk mencapai arsitektur kinetik yang baik.

- Menjadi jawaban pertanyaan pribadi mengenai wajah bangunan dengan fasad melingkar, karena perancangannya belum banyak dilaksanakan di Indonesia.

Pihak akademisi dan praktisi arsitektur :

- Menjadi sebuah motivasi untuk membangun bangunan dengan fasad melingkar, yang memiliki konsep-konsep menarik dan memiliki keuntungan-keuntungan yang dapat menjadi daya tarik bangunan
- Menjadi sebuah tambahan pengetahuan terhadap kegunaan, mekanisme, dan efisiensi fasad kinetik khususnya terhadap radiasi matahari dan penghematan energi bangunan dengan bangunan berfasad melingkar
- Mendukung pergerakan arsitektur keberlanjutan yang semakin berjalannya zaman, semakin “wajib” dilaksanakan pada bangunan-bangunan yang akan dan sudah terbangun agar integritas tanggung jawab arsitek terhadap keberlangsungan sumber daya dan kenyamanan lingkungan dapat dipertahankan.
- Mendorong koordinasi bidang-bidang ilmu keteknikan yang dapat mendukung bekerjanya fasad kinetik di Indonesia.

Pihak lain :

- Menjadi tambahan wawasan terhadap kegunaan fasad kinetik, terhadap wajah bangunan yang melingkar, sehingga menjadi salah satu alasan bangunan dengan properti demikian tidak dihindari.

Penelitian sejenis :

- Dapat menjadi referensi/diteruskan untuk penelitian yang mengangkat isu atau strategi yang sejenis di masa mendatang.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

- Lingkup pembahasan penelitian adalah dampak fasad kinetik otomatis yang diaplikasikan pada wajah bangunan menghadap timur-barat, dengan sensor pendeteksi arah datang sinar matahari langsung dan cara kerja mesin aktuatornya yang disimulasikan pergerakannya melalui data *sun path* tapak.
- Lingkup usulan objek studi memiliki sifat antara lain;
 - Memiliki fasad dominan kaca ke semua arah
 - Memiliki ruang dengan properti internal yang tipikal

SMP Islam Al-Azhar Summarecon Serpong



Gambar 1. 2 Foto Satelit SMP Al-Azhar Summarecon

Sumber : Google Maps

Bangunan SMP Islam Al-Azhar yang merupakan bangunan yang memiliki bentuk silinder tipikal dengan fasad kaca mengelilingi seluruh bagian bangunan, kondisi eksisting sebenarnya telah memiliki fasad berupa kisi-kisi eksternal yang berbentuk Sebagian bola, penelitian akan mencoba memahami radiasi matahari dan kualitas termal terhadap orientasi bangunan yang melingkar tanpa penutup kecuali kisi-kisi setengah bola pada bagian barat-timur bangunan yang dapat kita perhatikan tersebut, dan mensimulasikan sebuah gubahan fasad kinetik yang kemudian ditelaah manfaat dan efisiensinya secara kenyamanan termal.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

