

BAB II

KERANGKA LANDASAN TEORI

2.1 Kerangka Landasan Teori

Ada tiga topik utama pada landasan teori yang akan diambil tentang fasade pada bangunan existing studi kasus Gedung Auditorium Politeknik pekerjaan umum yaitu tentang penerapan Arsitektur modern tropis :

1. Teori tentang Arsitektur Tropis Modern dan bahan material fasade yang digunakan
2. Teori tentang kenyamanan thermal (temperature efektif dan kelembapan)
3. Teori kenyamanan visual (pencahayaan alami dalam ruang dan efek silau)

Arti dari Konsep Arsitektur tropis adalah sebuah pola pemikiran dan perilaku yang berkembang di wilayah dengan iklim tropis yang secara natural mengalami perkembangan baik dari unsur fisik maupun non fisik seiring dengan pertambahan dan kemajuan waktu, pemikiran, dan teknologi pada suatu bangunan. (Sinektika Vol.13 No.2, 2013)

Karakteristik bangunan tropis ditandai dengan munculnya bentuk ornamen yang melebur menjadi elemen pokok Arsitektur tropis yang akan berkembang dan melewati rintangan terhadap cuaca, mengalami perubahan bentuk, seperti pemodelan bentuk atap limasan, pelana, ruang teras, ventilasi, pemodelan tersebut dengan tidak mengurangi fungsi utama dari karakter bentuk Arsitektur Tropis untuk merespon masalah yang terjadi di iklim tropis terutama terhadap faktor curah hujan dan kelembapan yang cukup tinggi. Pendapat Corsini (1997) dapat disimpulkan pengendalian kondisi di sekitar lingkungan bangunan dengan menambah tanaman hijau dengan diameter tajuk yang lebar. Sangat ideal jika prosentase terbesar menjadi soft scape dengan rencana tata hijau sehingga lingkup permukaan tanah tidak ditutupi material hard scape. Tingkat permukaan dan warna bahan bangunan sangat mempengaruhi keadaan lingkungan di sekitar bangunan, warna alami dan permukaan licin adalah albedo pantulan sinar matahari yang baik dan dapat menaikkan Temperature sekitar. Material dengan nuansa warna gelap dan permukaan kasar akan membantu meredam dan menyerap sinar dan panas matahari.

Dari desain Bangunan Auditorium Politeknik pekerjaan umum mendakati teori prinsip bangunan tropis Menurut pendapat Fanger pada menurut buku (ANSI-ASHRAE 505-2004) dan peraturan internasional tentang kenyamanan thermal (ISO 7730-1994) kompilasi temperatur dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap kenyamanan dalam

ruang, dan berpengaruh dalam merancang desain bukaan ventilasi udara.. Tingkat kapasitas aliran udara di dalam ruangan tidak hanya tergantung dari kecepatan udara tetapi juga ditentukan oleh elemen-elemen desain arsitektur lainnya, seperti posisi dan orientasi bangunan, bentuk atap, desain jendela, desain mezanin, perletakan balkon, layout ruangan dan perletakan furniture serta bentuk desain partisi. (Olgyay, 1973). Sedangkan penerapan arsitektur modern pada Gedung Politeknik pekerjaan umum ditandai dengan penggunaan material kaca, Aluminium composit panel dan pola bentuk geometris dan fungsional.

Perkembangan arsitektur modern, ditandai dengan fungsionalisme sebagai unsur utama. Aliran Fungsionalisme ditampilkan untuk mengurangi penerapan fungsi yang berlebihan dari berbagai ornamen akan tetapi tidak sesuai dengan karakter bangunannya. Ditambah Semboyan "Form Follow Function" yang disampaikan oleh Louis Sullivan memberi ungkapan bahwa bentuk merupakan hasil dari fungsi dan fungsi diarahkan menjadi bentuk. (Wahid & Alamsyah, 2013). Pada abad ke 20 Arsitek berkebangsaan Jerman dengan nama Ludwig Mies Van Der Rohe Menerapkan Bangunan memanfaatkan material modern seperti material logam baja dan material kaca untuk menentukan ruang eksterior. Pola fasade pada arsitektur modern ditandai dengan bentuk-bentuk yang simple geometris dengan elemen vertikal horizontal yang sangat dominan. Pola Kesederhanaan, kerapian dan ketelitian dari bentuk serta penampilan tersebut merupakan karakteristik serta konsep dari arsitektur modern. Walaupun dalam morfologi bentuk yang tidak teratur, bentuk tersebut akan menunjukkan ekspresi tertentu. Pengulangan bentuk atau elemen sangat menonjol dan dominan pada estetika Arsitektur modern. (Tanudjaja, 1997)

Penggunaan material Dinding transparansi, Menurut data teknis dari produsen Penggunaan kaca tinted glass dijabarkan sebagai Lapisan kaca coating yang dalam prosesnya melalui pengolahan kimia dan dilebur sehingga mendapatkan lapisan coating oksida logam yang dapat mengurangi radiasi panas pada material kaca. Berdasarkan dari teori Rayner Banham pada bukunya yang berjudul "Age of The Master: A Personal View of Modern Architecture", 1978, perkembangan Arsitektur modern difokuskan pada unsur sederhana dalam suatu desain. Dengan Arsitektur modern yang menganut paham Form Follows Function (bentuk mengikuti fungsi). Karakter bentuk solid void yang serba kotak, tanpa minim ornamen dan pola pengulangan yang monoton merupakan ciri arsitektur modern sesuai dengan karakteristik bangunan Kampus Politeknik Pekerjaan Umum Di Semarang.

Penggunaan Material Fasade

1. Penggunaan material kaca yang menjadi ciri khas Arsitektur modern tentunya menjadi elemen penting seperti penggunaan kaca reflektif dan Kaca warna (Tinted Glass) selain memiliki estetika dengan karakter warna sehingga dapat mengurangi silau pada angka (SC) Shading Coefficient yang rendah sehingga menghasilkan tampilan yang estetis dan memberikan kenyamanan secara Visual,dapat memberi reflection factor yang rendah dengan menggunakan Teknologi nano Coating.

Seperti data dibawah ini

Performance Data											
Stopsol											
Type Of Stopsol	Standard Thickness (mm)	Coang Posion	Performa cahava			Performa Energi			Sf	Sc	U Value W/m ² K
			VLT (%)	VLR Ext (%)	VLR Int (%)	DET (%)	ER (%)	EA (%)			
Classic blue green	5	#1	31	34	20	24	28	48	36	0,42	5,8
		#2	31	20	34	24	11	65	40	0,46	5,7
	6	#1	29	34	19	21	28	51	34	0,39	5,7
		#2	29	19	34	21	10	69	38	0,44	5,7
	8	#1	27	34	16	16	28	56	31	0,35	5,7
		#2	27	16	34	16	9	75	35	0,41	5,6
Classic dark blue	5	#1	28	32	16	28	27	45	40	0,46	5,8
		#2	28	16	32	28	12	60	44	0,5	5,7
	6	#1	26	32	14	25	26	49	37	0,43	5,7
		#2	26	14	32	25	10	65	41	0,48	5,7
	8	#1	22	32	12	20	26	54	34	0,39	5,7
		#2	22	12	32	20	9	71	38	0,44	5,6
New Supersilver	6	#1	63	35	33	62	27	11	65	0,75	5,7
		#2	63	33	35	62	23	15	66	0,76	5,7
	8	#1	62	35	33	59	27	14	63	0,72	5,7
		#2	62	33	35	59	23	18	64	0,74	5,6

Tabel 1 Data teknis Kaca Stopsol yang digunakan pada Gedung Auditorium Politeknik
Pekerjaan Umum Semarang

Dari penggunaan material kaca pada bukaan jendela yang memberikan kesan modern tersebut tentunya memberi pengaruh terhadap rambatan panas yang masuk ke dalam bangunan terlebih bukaan jendela tersebut menghadap ke jalur lintasan matahari timur dan barat sehingga mengakibatkan Temperature dan intensitas Cahaya akan naik sehingga akan menjadi tidak nyaman .

2. Material yang sering digunakan pada bangunan saat ini Trend Penggunaan Material ACP (Alumunium Composite Panel) yang merupakan material campuran

bahan kimia dengan kode PE dan material alumunium yang dibuat secara berlapis kemudain dilakukan proses pengecatan pada bagian kulit luar dengan bahan PVDF khusus untuk area eksterior yang tahan lama,material ini memiliki banyak keunggulan diantaranya proses pekerjaan pemotongan ,pengeboran, pemangkasan, lebih mudah dan cepat dengan bahan yang ringan dan memiliki banyak variasi warna dan untuk mendukung estetika sebuah bangunan.Material ini sering digunakan karena memberikan kesan modern pada lapisan coating yang berkilau PVDF Poly De Fluoride Material dan mampu menghasilkan ornament estetik pada fasade melalui tampilan luar dari warna maupun tekstur Motif.Melalui pola nat atau tanpa nat dan dapat membentuk sudut sehingga ciri khas modern nampak disebabkan oleh efek kilau dari lapisan nano PVDF tersebut yang tentunya akan berpengaruh terhadap pandangan view to site yaitu efek silau. Teknologi cladding sebagai material fasade seperti Stainles steel kombinasi kaca dan alumunium dengan rangka spyder dan curtain wall menjadi ciri khas Arsitektur modern.Material tersebut bisa digunakan sebagai Sun Shading yang dapat dibentuk sesuai keinginan dengan beberapa pola motif mudah diterapkan dan ringan dengan rangka berupa Hollow alumunium didalamnya.

2.2 Faktor-faktor Kenyamanan

2.2.1 Menurut menurut Tri H. Karyono, 1996 Faktor kenyamanan dalam suatu Dalam aspek kenyamanan dalam karya Arsitektur (Karyono,2008) Pemenuhan aspek psikologis dan fisik dalam aktivitas manusia perlu sebuah bangunan karena berkaitan dengan aspek spasial ruang,visual pengelihatatan termasuk estetika,auditorial pendengaran dan temperature termal serta olfactual bau, untukkenyamanan bau tidak pernah dibahas lebih lanjut mengingat tidak memiliki dasar unit ukuran tertentu serta lebih bersifat subyektif.Didalam melakukan aktivitas manusia seperti duduk, jalan, membaca dan lainnya dengan ukuran tubuh tertentu memerlukan ruang gerak dengan ukuran dan dimensi tertentu yang disebut ruang (space) .

Ruang yang digunakan tersebut harus memiliki dimensi yang cukup atau sesuai ukuran tubuh agar tidak mengganggu aktivitas ruang gerak dan memeberikan rasa nyaman.

Kebutuhan Arsitektur berdasarkan teori dan desain Arsitektur yang kokoh, bernilai estetis secara fungsional dan nyaman secara fisik dan hemat energi (Tri H.Karyono,1996)

Kebutuhan Arsitektur adalah

1. Arsitektur berkaitan dengan Space (Ruang)
2. Arsitektur berkaitan dengan Visual (Pencahayaannya)
3. Arsitektur berkaitan dengan Auditorial (Suara)
4. Arsitektur berkaitan dengan Termal (Temperature)

Dalam tesis ini berfokus pada kenyamanan thermal pada penerapan OTTV dan kenyamanan visual . Ketika seorang Arsitek mulai merancang dengan aktifitas tertentu, pada tahap awal Aspek dimensi ruang dan layout perabot yang akan mendukung pergerakan dalam beraktivitas, dengan melakukan pendekatan dengan merespon perabot yang ada di dalam ruang dan kegiatan didalamnya yang tentunya mempertimbangkan aspek penerangan dalam ruang tersebut sebagai objek studi Gedung auditorium yang didalamnya terdapat ruang perpustakaan ,ruang baca audiovisual yang didalamnya berkaitan dengan aktivitas membaca dan melihat objek kecil diperlukan Tingkat penrangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ruangan yang aktivitasnya melihat objek yang besar dengan Tingkat ketelitian yang rendah ,sebagai contoh garasi,koridor,ruang makan, ruang tidur dalam hal ini harus merespon berkaitan pemenuhan kenyamanan visual (pengelihatannya) ,dengan penerangan alami maupun penerangan buatan. Dengan dimensi yang memadai, level penerangan yang cukup, manusia pengguna ruang belum tentu merasa nyaman dan dapat bekerja dengan konsentrasi baik apabila ada suara-suara gaduh yang masuk menembus ruang. Untuk itu arsitek perlu memikirkan bagaimana agar intensitas bunyi yang masuk dapat dibatasi di bawah level tertentu yang tidak mengganggu pendengaran pengguna ruang tersebut. Apabila komponen seluruh aspek di atas dipenuhi seperti dimensi ruang yang cukup, cahaya cukup dan gangguan bunyi telah dibatasi, aspek penggunaan ruang belum tentu dapat bekerja secara optimal ketika Temperature didalam ruang terlalu tinggi mengakibatkan suasana panas. Atau, Temperature terlalu rendah sehingga mengakibatkan suasana dingin yang berlebihan. Munculnya permasalahan ruang yang panas atau dingin tidak hanya disebabkan oleh Temperature udara ruang yang tinggi atau rendah, namun juga terkait dengan Temperature radiasi pada bidang-bidang pembentuk ruang (dinding, langit-langit dan lantai), terkait dengan

laju aliran udara (angin) di dalam ruang, terkait dengan tingkat kelembaban udara ruang. Mata kuliah Sains (Fisika) Bangunan memberikan pengetahuan kepada calon arsitek bagaimana bangunan dapat nyaman secara visual, auditorial dan termal. Dengan penguasaan substansi tersebut ditambah dengan pemahaman tentang pengaruh iklim terhadap bangunan, diharapkan calon arsitek dapat memiliki pengetahuan tentang rancangan bangunan hemat energi. Sementara itu, aspek kenyamanan spasial pada umumnya dipelajari melalui pengalaman merancang ruang atau studi ruang, sirkulasi, organisasi ruang, dan membuat denah. Melalui penguasaan ilmu Sains (Fisika) Bangunan diharapkan arsitek mampu merancang lingkungan binaan yang tidak saja indah (secara estetika baik) dan kokoh secara struktur, namun juga nyaman serta minim dalam penggunaan sumber daya alam (Karyono, 2006).

Walaupun desain ruangan sudah memadai tingkat kenyamanan dan konsentrasi seseorang didalamnya belum maksimal apabila ada gangguan suara dari luar yang masuk tetnunya aspek peredaman suara juga diperlukan agar intensitas bunyi yang masuk dapat dikurangi dan dibatasi pada Tingkat tertentu agar tidak mengganggu pendengaran pengguna ruang. Seandainya seluruh aspek di atas dipenuhi: dimensi ruang cukup, cahaya cukup dan gangguan bunyi dibatasi, penggunaan ruang belum tentu dapat bekerja optimal ketika Temperature ruang terlalu tinggi dan menimbulkan panas. Atau, Temperature terlalu rendah sehingga menimbulkan udara dingin yang berlebihan, Permasalahan ruang yang panas atau dingin tidak hanya disebabkan oleh Temperature udara ruang yang tinggi atau rendah, namun juga terkait dengan Temperature radiasi bidang-bidang pembentuk ruang (dinding, langit-langit dan lantai), terkait dengan laju aliran udara (angin) di dalam ruang, terkait dengan tingkat kelembaban udara ruang. Fisika Bangunan dapat memberikan pedoman kepada Arsitek sehingga bangunan dapat nyaman secara visual, auditorial dan termal. Dengan pemahaman ilmu dari substansi tersebut ditambah dengan pemahaman tentang pengaruh iklim terhadap pola perancangan bangunan, diharapkan seorang Arsitek dapat memiliki pengetahuan tentang rancangan bangunan yang dapat menghemat energi. Sementara itu, aspek kenyamanan spasial pada umumnya dipelajari melalui pengalaman merancang ruang atau program ruang, sirkulasi, organisasi ruang, dalam Menyusun kebutuhan ruang dalam sebuah denah. Selain itu penguasaan ilmu Fisika Bangunan diharapkan arsitek mampu merancang lingkungan binaan yang secara

estetika baik dan kokoh secara struktur, namun juga nyaman serta meminimalisir penggunaan sumber energi. (Karyono, 2006).

2.2.2 Kenyamanan Visual

Kenyamanan Visual sebuah ruangan adalah salah satu elemen penting yaitu masuknya pencahayaan alami ke dalam ruang menjadi faktor utama dalam perancangan ruang untuk menunjang kenyamanan dan aktivitas pengguna (Fleta, 2021). Pengertian dari Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang berasal dari cahaya terang Langit dan dari sinar matahari. Kondisi pagi hingga siang hari sampai dengan sore hari sangat dipertimbangkan untuk menggunakan pencahayaan alami karena dapat menghemat beban energi Listrik. Penataan layout dan desain ventilasi dan bukaan jendela menggunakan pencahayaan alami secara langsung, menggunakan desain bukaan yang relevan dan optimal dengan lubang Cahaya efektif pada dimensi jendela, dan desain atap yang dapat menembus pencahayaan alami diatas ruang untuk menyerap cahaya, memantulkan pencahayaan alami didalam ruang untuk meningkatkan kecerahan. Dalam mendesain letak ventilasi cahaya alami ke dalam bangunan, secara umum dapat melalui bukaan disamping (side lighting), bukaan diatas (skylight), atau kombinasi keduanya. Langkah desain yang sering digunakan untuk memberikan efek cahaya masuk dalam ruang, yakni memberikan bukaan samping dan bukaan atas:

- o Side Lighting, bukaan jendela yang menghadap ke samping untuk cahaya alami yang efisien dan pengaruh bukaan boven, Side Lighting dapat dimanfaatkan sebagai pandangan sekeliling yang dapat memberikan kesan luas, tempat masuknya cahaya, ventilasi, estetika, dan faktor keamanan.

- o Top Lighting, bukaan yang menghadap ke atas skylight untuk cahaya alami yang dapat menembus plafond masuk kedalam ruangan. Top Lighting dapat dimanfaatkan sebagai tempat masuknya cahaya yang lebih menyeluruh dan tersebar merata ke sudut sudut ruang (Lechner, 1968).

Faktor kenyamanan visual juga berpengaruh dari faktor eksternal view to site yaitu efek Glare yaitu pantulan sinar matahari dari suatu benda bidang datar yang memberi efek silau pada mata.

Arti Glare dari data Iluminasi Engineering Society (IES) of North America adalah Dampak silau pada pencahayaan area bidang visual yang dapat ditangkap oleh mata manusia yang dapat menyebabkan gangguan ketidaknyamanan, atau hilangnya kinerja visual dan visibilitas.

Arti dari Glare atau silau dapat dibagi menjadi dua type yaitu yang pertama Disability Glare dan Discomfortable Glare. Disability Glare muncul ketika intensitas cahaya yang cukup besar mengenai mata sehingga berdampak pada visibilitas menjadi berkurang dan dapat menghambat tugas secara visual, sedangkan Disability Glare adalah faktor tidak terukur (Intangible Factor). Discomfort Glare, adalah silau yang dihasilkan yang tidak terlalu mengganggu kinerja visual seperti Disability Glare hasil silau terjadi karena terlalu banyak cahaya yang diterima oleh mata sehingga mata menjadi tidak nyaman. Silau jenis ini merupakan faktor yang terukur (Tangible Factors).

Didalam SNI nomor 03 -6197-2020 Perihal konservasi energi pada system pencahayaan disebutkan standar kenyamanan aspek pencahayaan dalam ruang

Tabel 1 – Tingkat pencahayaan dan renderasi warna

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan rata-rata ($E_{rata-rata}$) minimum (lux) ^{a)}	Renderasi warna minimum
Rumah Tinggal		
Teras	40	80
Ruang tamu	150	80
Ruang keluarga	100	80
Ruang makan	100	80
Ruang kerja	350	80
Kamar tidur	50	80
Kamar mandi	100	80
Laundry	200	80
Tangga	100	80
Gudang	50	80
Dapur	250	80
Garasi	50	80
Perkantoran		
Ruang resepsionis.	300	80
Ruang direktur	350	80
Ruang kerja	350	80
Ruang komputer	150	80
Ruang rapat	300	80
Ruang gambar	750	90
Gudang arsip	150	80
Ruang arsip aktif	350	80
Ruang tangga darurat	100	80
Ruang parkir	100	80
Lembaga Pendidikan		
Ruang kelas	350	80
Ruang baca perpustakaan	350	80
Laboratorium	500	90

Tabel 2 Standar pencahayaan dalam ruang SNI 6197-2020

2.2.3 Kenyaman Thermal

Menurut teori dari Buku Pedoman Prinsip Fisiologis, Kenyamanan, dan Kesehatan Bab Dasar ASHRAE(1989),kenyamanan termal dapat dipengaruhi oleh 6 faktor diantaranya:

1. Temperatur Udara

Temperatur udara menjadi kunci utama dalam hal kemyaman thermal karena sangat berpengaruh juga dengan karakter dan prilaku pengguna yang bersifat subjektif.Standar kenyamanan ruang pada suhu 25,8 °C – 27,1 °C.dengan kategori hangat nyaman sesuai peraturan SNI Nomor 03.6572. 2001 Temperature udara menentukan tingkat di mana panas hilang ke udara, sebagian besar oleh

konveksi. Kisaran kenyamanan untuk 80% orang meluas dari 20°C (musim dingin) sampai 25°C (musim panas).

2. Kelembapan udara

Faktor ini sangat dinamis karena dipengaruhi factor cuaca dan kondisi lingkungan sekitar dan lokasi. Kelembapan udara relatif untuk daerah tropis menurut SNI 03-6572-2001 adalah sekitar 40% - 50%. Untuk ruangan yang memiliki kapasitas padat seperti ruang pertemuan, kelembapan udara relatif yang dianjurkan adalah antara 55%-60%. Pada udara yang kering aliran udara berpengaruh pada kelembapan relatif dan dengan mudah mempengaruhi kondisi kulit manusia dan dapat menurunkan suhu tubuh untuk standar RH pada musim panas dibawah 60% pada musim panas dan dibawah 80 % pada musim dingin

3. Kecepatan Angin

Aliran udara yang baik menurut SNI 03-6572-2001 0,25 m/s. Aliran udara tersebut dapat dibuat lebih besar dari 0,25 m/s dan sangat berpengaruh terhadap kondisi cuaca yang berubah. Lechner, N., (2000), *Heating, Cooling, Lighting, Second Edition*. Pergerakan udara juga mempengaruhi laju kehilangan panas baik melalui konveksi maupun evaporasi. Kisaran yang nyaman adalah sekitar 0,1 hingga 0,3 m/s. Dari 0,3 hingga 1,0 m/s gerakan udara terlihat dan di atas itu gerakannya tidak menyenangkan

2.2.3i Faktor kenyamanan menurut Lippsmeier, Georg. (1969)

Didalam ruang tertutup kombinasi Pergerakan udara, kelembapan udara, temperatur rata dapat mempengaruhi tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya terutama dari arah atap bangunan yang memiliki intensitas tinggi pada dinding ,ditambah ciri-ciri iklim Di kota semarang yang termasuk daerah iklim tropis berdasarkan teori tersebut memiliki karakteristik tropis lembap dengan perbedaan temperature siang dan malam cukup tinggi, memiliki hembusan angin yang sedikit dan radiasi panas cukup tinggi dengan tumbuhan yang tumbuh lebat dan tinggi pada musim hujan. Pada bagian utara bulan desember sampai dengan januari memiliki udara dingin dan bulan mei memiliki cuaca cukup panas sampai bulan agustus dengan curah hujan yang tinggi. Pada belahan bumi bagian Selatan bulan terdingin pada bulan April sampai dengan Juli, bulan terpanas Oktober s/d Februari dengan curah hujan tertinggi. Kondisi awan berkabut sepanjang tahun, terang bila awan sedikit dan matahari tidak tertutup, abu-abu suram apabila terdapat awan tebal. Karakteristik iklim pada permukaan bumi akan berbeda dari tempat ke tempat, faktor yang berperan menentukan perbedaan iklim

antar wilayah di muka bumi : posisi relatif terhadap garis edar matahari, keberadaan laut, pola angin yang saling mempengaruhi

2.2.4 Mom And Wiesebrum (1940)

Temperatur yang nyaman untuk penduduk Indonesia berdasarkan penelitian Mom dan Wiesebrum dalam buku (Soegijanto, 1998) adalah sejuk nyaman Temperature antara 20,5°C sampai dengan 22,8°C (TE), nyaman optimal dengan Temperature antara 22,80C sampai dengan 25,8°C(TE) dan hangat nyaman Temperature antara 25,8°C sampai dengan 27,1°C (TE).

2.2.5 Szokolay, S. V., (2004), Introduction to Architectural Sciences: The Basis of Sustainable Design, Architectural Press, UK.

Berdasarkan Teori ini dapat dirangkum berkaitan dengan kecepatan aliran udara yang nyaman dengan mengetahui dari pengaruh yang dihasilkan dari aliran udara tersebut sehingga dapat dibagi menjadi beberapa kategori

1. kecepatan udara 0 -0.2 m/s tidak dapat dirasakan
2. Kecepatan antara 0,5 m/s – 1 m/s aliran udara dapat dirasakan keberadaannya
3. Kecepatan antara 0,2 m/s – 0,5 m/s kondisi nyaman
4. 1 m/s hingga 1,5 m/s secara umum dapat dianggap kurang nyaman.

Pada kondisi panas kecepatan pada rentang tersebut masih tergolong nyaman dan dapat ditoleransi sampai dengan kecepatan 2m/s dapat dianggap nyaman ,pada kondisi panas kecepatan aliran udara dapat dianggap tidak nyaman apabila menimbulkan gangguan sekunder berupa kertas-kertas yang berterbangan dan lainnya, yaitu pada kecepatan di atas 1,5 m/s Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh Hardiman (1992), dalam Wouters dan Santamouris, 2006), yang menyebutkan bahwa untuk aktivitas ringan di dalam ruangan, kecepatan angin yang dianggap nyaman berkisar antara 0,2 - 1,5 m/s. Dengan demikian, kondisi nyaman untuk penelitian ini dapat ditentukan berdasarkan pengaruh fisik yang dapat ditimbulkan dari aliran udara yaitu antara 0,5 m/s yang berarti aliran udara dapat dirasakan keberadaannya, hingga maksimal sebesar 1,5 m/s karena di atas kecepatan tersebut aliran udara dapat menimbulkan gangguan sekunder berupa kertas berterbangan dan lainnya.

2.2.6 (M. David Egan, 1975).

Karakteristik temperature pada tubuh manusia diakibatkan oleh beberapa faktor seperti konveksi, evaporasi dan radiasi ,prosentase pengaruh Konveksi sekitar 40%, prosentase pengaruh evaporasi sekitar 20%, prosentase pengaruh radiasi matahari

sekitar 40% dan pengaruh konduksi biasanya tidak berdampak atau sangat kecil. prosentase kehilangan panas pada tubuh manusia akan berpengaruh terhadap responsibilitas seseorang didalam lingkungan, sehingga mampu merasakan kenyamanan atau ketidaknyamanan. Sedangkan faktor-faktor kenyamanan thermal didukung oleh : Temperature Udara, Radiasi, Penggerakan aliran Udara dan Kelembaban relatif dan Kombinasi dari faktor-faktor ini akan menghasilkan suatu nilai kenyamanan thermal tertentu.

2.3. Nilai Temperatur Efektif (TE) pada Suatu Ruangan

Faktor penting yang mempengaruhi kenyamanan adalah Temperatur udara. Hoppe (1988) memperlihatkan bahwa Temperature manusia naik ketika Temperature ruang dinaikkan sekitar 21°C. Kenaikan temperature lebih lanjut dapat menyebabkan kondisi tubuh manusia seperti kulit menjadi berkeringat. Pada Temperature didalam ruang sekitar 20°C kenyamanan untuk kulit akan tercapai. Semakin besar kecepatan udara akan berpengaruh terhadap kenyamanan thermal disamping radiasi matahari pada lingkungan suatu bangunan yang menebus dinding atap plafond lantai dan jendela dan temperature manusia juga akan mengalami penurunan dibandingkan dari faktor kelembapan temperature mempunyai faktor pengaruh yang lebih besar terhadap kenyamanan thermal dalam ruangan.

Menurut Lippsmeir (1994) batas-batas kenyamanan telah ditentukan untuk kondisi daerah di khatulistiwa adalah pada kisaran Temperature udara 22,5°C - 29°C dengan kelembaban udara 20 – 50%. Oleh karena itu nilai kenyamanan tersebut harus dipertimbangkan dengan kemungkinan kombinasi antara radiasi panas, Temperature udara, kelembaban udara dan kecepatan udara. Penyelesaian yang dicapai menghasilkan Temperature efektif (TE) dan dapat dilihat dan diukur pada diagram . sebagai berikut:

1. Temperature rata-rata 20°C – 33 °C
2. Kecepatan angin rata-rata 2 – 4m / detik

Hal yang paling mempengaruhi dengan efek terbesar pada kenyamanan termal yakni melalui kondisi Temperature yang ada pada lingkungan sekitar. yang telah diatur dalam SNI 03 -6572-2001:

1. Suasana Sejuk Nyaman : TE diantara 20,5°C - 22,8°C
2. Suasana Nyaman optimal : TE diantara 22,8°C - 25,8°C
3. Suasana Panas Nyaman : TE diantara 25,8°C – 27,1°

Dengan pedoman diatas dalam mendesain fasade bangunan desain bukaan ventilasi udara sangat berkaitan dengan kenyamanan Temperature yang akan dihasilkan . dan desain tersebut harus dapat menyesuaikan iklim dan lingkungan setempat agar dapat memberikan rasa nyaman bagi penggunanya.

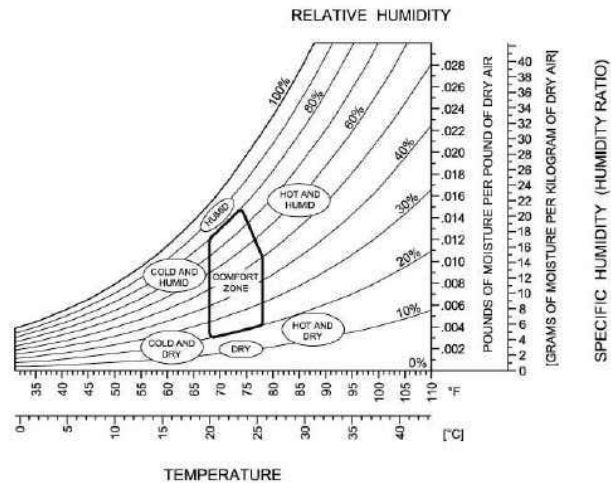


Figure 4.8a The comfort zone and various types of discomfort outside that zone are shown on this psychrometric chart.

Tabel 3 Diagram Psychrometric

2.4 Preseden

2.4.1 Gedung Sequish Center

Gedung ini menjadi ikon bangunan perkantoran dengan konsep green building yang telah dilakukan sertifikasi GREENSHIP dan meraih predikat gold oleh GBCI yang berlokasi di kawasan central business district (CBD) Sudirman, Jakarta Selatan. Gedung ini sebelumnya bernama S. Widjojo Center.

Bangunan ini berfungsi sebagai Perkantoran yang rampung telah selesai dibangun pada tahun 1980, pada tahap operasional bangunan ini

Desain Bangunan ini telah menerapkan Green building dengan berbagai Upaya dalam proses operasionalnya dengan mengaplikasikan beberapa komponen dalam penghematan energi dan air yang mencapai prosentase 28 % sampai dengan 30 % dan telah mendapatkan sertifikat Greenship existing 1.0 Dari Green building council Indonesia (GBCI) Upaya yang dilakukan Sequis Center dalam mencapai peringkat Green Building diantaranya adalah:

1. Penggunaan sensor dan alat yang canggih, lebih efisien dan ramah lingkungan seperti menggunakan lampu LED dan keran air otomatis ,standar flushing sanitair toilet untuk efisiensi energi Listrik dan air.
2. Pengaturan sirkulasi lewat pengelolaan sampah. Di setiap lantai gedung ini, terdapat zona pembagian berdasarkan jenis sampah
3. Pengolahan tapak, rencana tata hijau akses parkir dan pejalan kaki.
4. Menerapkan aspek Kesehatan dalam dan luar bangunan terhadap penerapan sirkulasi udara.
5. Manajemen lingkungan dalam dan luar bangunan

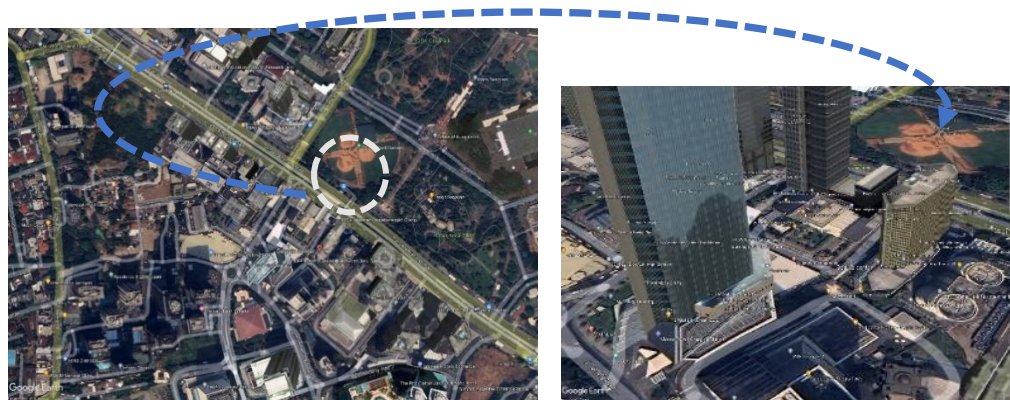
Penerapan edukasi maupun memberikan arahan secara rutin kepada seluruh penghuni gedung untuk aktivitas sehari-hari melalui kampanye untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan , usaha lain adalah dengan menerapkan akses pejalan kaki yang nyaman dengan jenis pohon yang rindang sebagai peneduh dan pengarah yang menghubungkan dan terkoneksi antar bangunan dan menuju sarana transportasi umum seperti busway dan rencana MRT yang dapat mengurangi pemakaian kendaraan pribadi sehingga dapat mengurangi dampak polusi dan kemacetan di Kawasan tersebut..

Dari pengelola Gedung Sequis center telah berkomitmen untuk memberikan kepedulian terhadap konsep bangunan hijau Dari data Green Building Council Indonesia telah dibuktikan dengan hasil tersebut dengan nilai investasi biaya yang

tidak sedikit dan sebagai pioneer dalam memberikan contoh penerapan bangunan ramah lingkungan pada generasi muda.

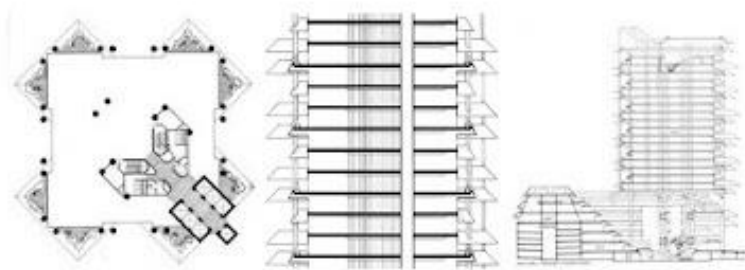
Ciri khas yang sangat dominan secara visual adalah penerapan Sun Shading tersebut rancangan dari Hasan Vogel yang merupakan Elemen Arsitektur dan tidak mempengaruhi Struktur menggunakan material GRC (Glass Reinforcement cement) yang merupakan material yang sering digunakan pada era 1980 an. Penggunaan bahan GRC (Glassfiber Reinforce Cement) sebagai shading pada fasad bangunan memberikan Keunikan bentuk shading pada fasad gedung ini yang juga berfungsi penangkal radiasi sinar matahari yang tentunya mendukung efisiensi penggunaan pendingin ruangan.

Struktur bangunan menggunakan portal 2 arah dan core Gedung sebagai Struktur utama sekaligus penahan gempa, Gedung ini menyediakan fasilitas perkantoran dengan luas 16.350 m² dan terdapat fasilitas auditorium.



Gambar 1. Lokasi Gedung Sequis Center

Lokasi berada di Jalan Jenderal Sudirman, RT.5/RW.3, Senayan, Jakarta Selatan, Jakarta.



Gambar 2. Denah tampak Gedung Sequis center



Gambar 3. Denah typical Gedung Sequish center



Gambar 4. Perspektif eksterior

Dari desain Gedung Sequish center dapat dilihat area selubung bangunan di cover menggunakan Sun Shading berbahan GRC disekeliling kulit fasade bangunan yang berfungsi utama sebagai penangkal radiasi matahari secara langsung. Karena di fasade bagian dalam banyak menggunakan jendela kaca sebagai bidang pencahayaan.

2.4.2 Gedung Science Technopark

Konsep Science Techno Park Poltekkes Kemenkes adalah kawasan terintegrasi dengan menggabungkan pelaku dunia usaha industri, universitas, sebagai pusat riset.

Sebagai pusat pelatihan usaha antara pemerintah pusat dan daerah, dalam satu lokasi yang memungkinkan aliran informasi dan teknologi lebih efektif dan efisien.

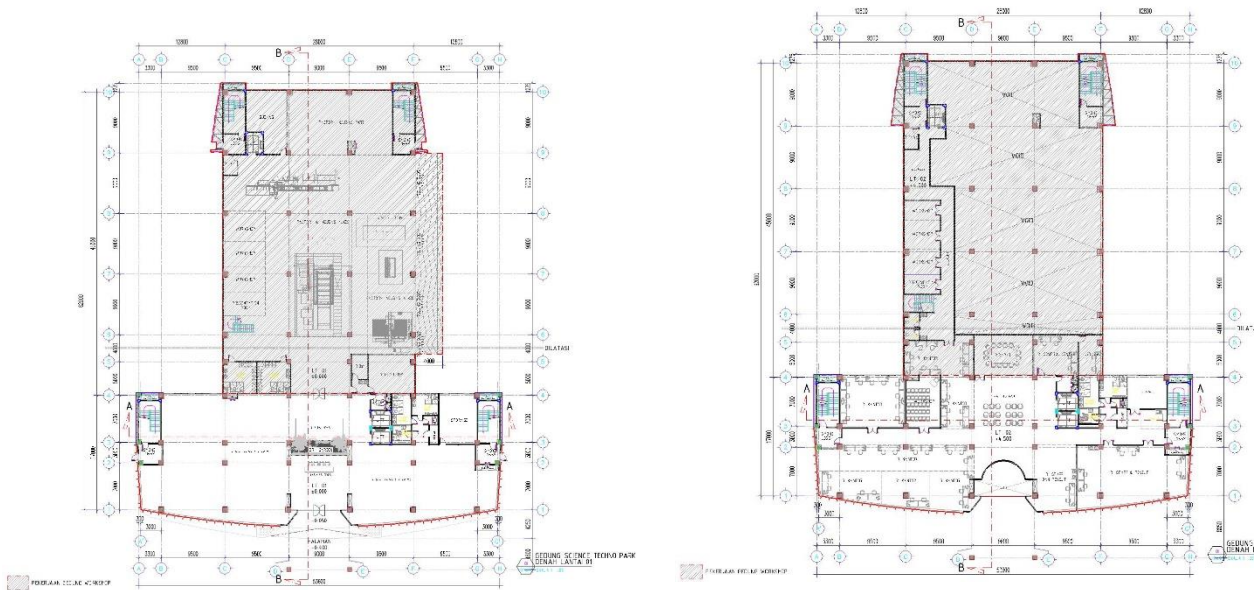
Dalam pengembangan industri, Kementerian Kesehatan melalui Poltekkes Kemenkes selalu memberikan ide baru, dukungan dengan berbagai instansi terkait sehingga dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat baik secara nasional maupun daerah setempat.

Pembangunan Science Techno Park Poltekkes Kemenkes dibutuhkan untuk mendukung kemampuan mahasiswa untuk siap kerja dengan penerapan pola praktek secara langsung dengan sedikit teori dan tentunya dengan peralatan yang memadai sehingga lebih kreatif dan dapat diterima dan dibutuhkan keahlian di lingkungan kerja.

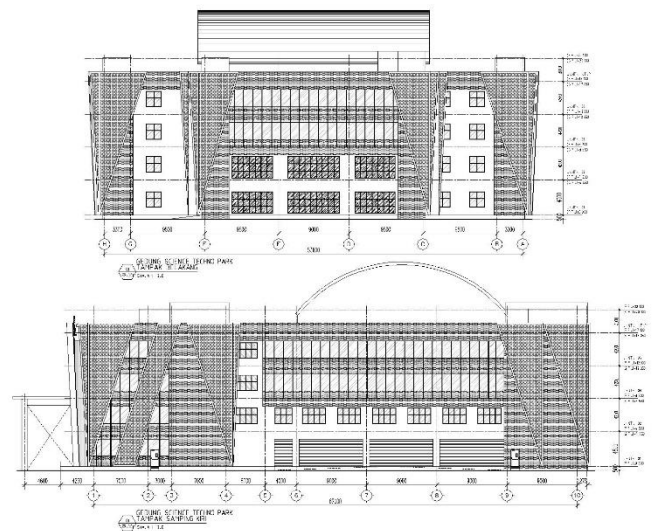
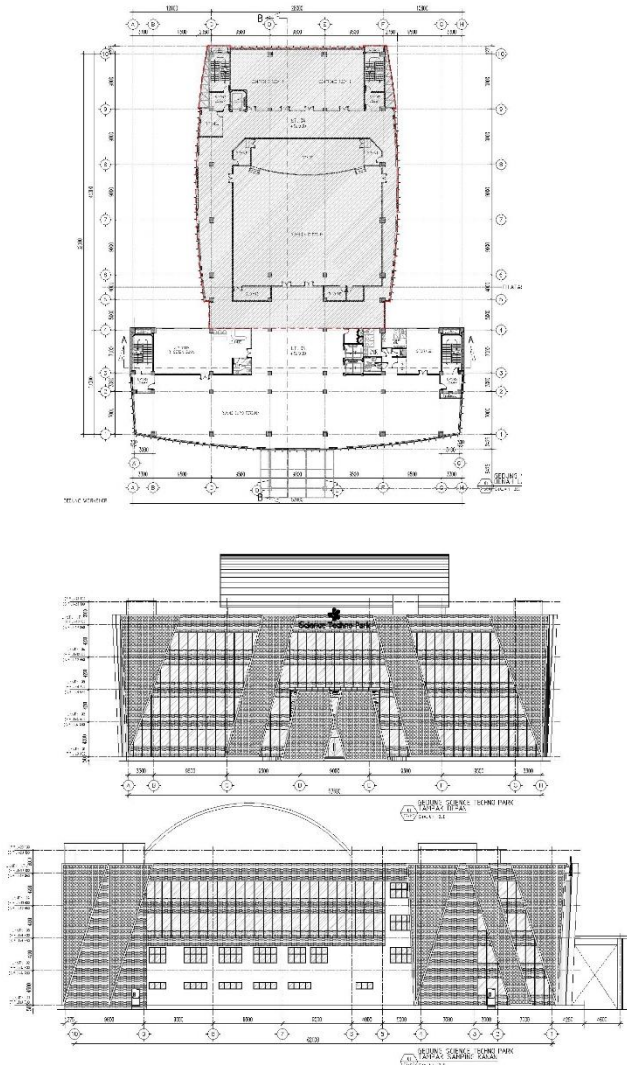


Gambar 5. Lokasi Site Pekerjaan

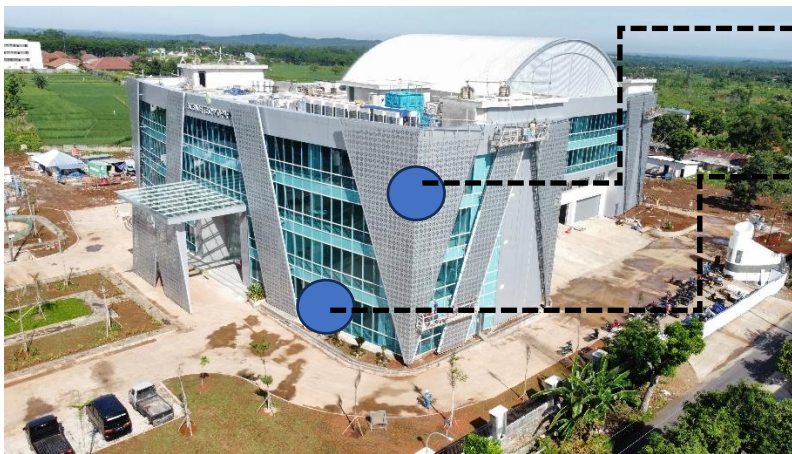
lokasi yang akan dibangun terletak pada alamat Jl. Karanganyar desa Mlaten satu, Karangsari, Kec. Karanganyar, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah



Gambar 6. Denah Gedung STP



Gambar 7. Tampak Gedung STP



→ Secondary skim acp motif

→ Kaca Panasap dark blue 6 mm



Gambar 8. Tampak Perspektif Existing Gedung STP

Dari bentuk dan karekteristik material fasade Gedung STP menggunakan material finising berypa Alumunium composte panel dan penggunaan kaca tindel glass sesuai dengan SNI ISO 12543-1:2011 dengan spesifikasi panasap Dark green Tebal 5mm dan 8mm



RUANG AUDITORIUM



CONFERENCE ROOM



LANTAI 2 GEDUNG OFFICIAL



DETAIL FASADE GEDUNG



LANTAI 3 GEDUNG OFFICIAL

Gambar. 9 Tampak Interior Gedung STP Poltekkes Pekalongan

Pada saat siang hari dan belum difungsikan Active cooling AC sangat tidak nyaman dengan kondisi ruangan cukup panas dan berkeringat karena tidak adanya cross ventilation dan rambatan panas matahari yang masuk melalui selubung bangunan dengan prosentase rasio jendela yang masih cukup besar walupun type kaca menggunakan panasap dark green tebal 6 mm .Sedangkan pada sore hari penggunaan lampu type led downlight diperlukan untuk menerangi pencahayaan dalam ruangan hal ini membuktikan bahwa efektifitas penggunaan material kaca tersebut belum bisa mengurangi temperature dan rambatan panas yang masuk ke dalam bangunan walupun sudah ditunjang dengan Sun Shading pada dinding disekeliling bangunan dengan dimensi yang belum mengcover seluruh bidang pada kaca didukung dengan simulasi perhitungan OTTV yang sudah memenuhi syarat dari peraturan permenpu no 21 tahun 2021 dan SNI 6389-2020 dibawah 35 watt/m2 yaitu diangka 33,8 watt/m2

PANASAP											
Type Of Glass	Standard Thickness (mm)	Light Characteristic			Energy Characteristic				Solar Factor (%)	Shading Coefficient	U Value W/m ² K
		Transmittance (%)	Reflectance Out (%)	Reflectance In (%)	Transmittance (%)	Reflectance (%)	Absorption (%)	Ultra Violet Transmission (%)			
Panasap Cool Green (CNFL) NEW!	5	79	7	7	54	6	40	30	65	0,74	5,8
	6	77	7	7	49	6	45	26	61	0,70	5,7
	8	73	7	7	43	5	52	20	56	0,64	5,7
Panasap Green (GNFL)	5	72	7	7	45	6	49	22	58	0,67	5,8
	6	69	7	7	41	5	54	18	55	0,63	5,7
	8	63	6	6	33	5	62	12	49	0,57	5,7
	10*	57	6	6	28	5	67	9	45	0,52	5,6
	12	52	6	6	24	5	71	6	42	0,48	5,5
Panasap Lite Grey (LGFL) NEW!	5	70	7	7	70	7	23	44	76	0,88	5,8
	6	66	6	6	67	6	27	40	74	0,85	5,7
	8	60	6	6	60	6	34	33	69	0,79	5,7
Panasap Blue Green (BNFL)	6	62	6	6	41	5	54	22	55	0,63	5,7
	8	55	6	6	33	5	62	16	49	0,56	5,7
Panasap Dark Blue (DHFL)	6	58	6	6	45	5	50	29	58	0,67	5,7
	8	50	5	5	37	5	58	23	52	0,60	5,7
	10*	43	5	5	30	5	65	18	47	0,54	5,6
	12	36	5	5	25	5	70	15	43	0,50	5,5
Panasap New Dark Blue (DHNFL)	5	50	6	6	41	5	54	26	55	0,63	5,8

Tabel 4 Technical Specification kaca panasap Dark blue 6 mm

BUILDING ENVELOPE COMPLIANCE FORM V3.0
PERSYARATAN
Nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV) untuk bangunan tidak boleh melebihi 40 Watts/m2

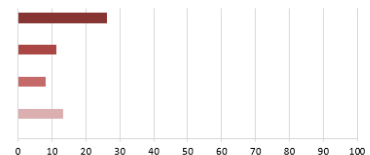
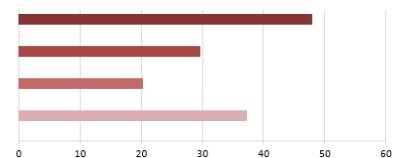


Project name : POLITEKES
Address : PEKALONGAN

No	Side	Konduksi melalui Dinding	Konduksi melalui Bukaan	Radiasi melalui Bukaan	Total	Total Area Fasad	OTTV
		Watt	Watt	Watt	Watt	m2	Watt/m2
		A	B	C	D = A + B + C	E	D / E
1	UTARA	13.416,98	7.797,60	28.596,67	49.811,25	1.037,85	47,99
2	TIMUR LAUT	-	-	-	-	-	-
3	TIMUR	12.551,34	3.935,75	19.408,94	35.896,03	1.210,79	29,65
4	TENGGARA	-	-	-	-	-	-
5	SELATAN	12.940,31	2.473,80	6.455,32	21.869,43	1.080,00	20,25
6	BARAT DAYA	-	-	-	-	-	-
7	BARAT	11.434,96	3.915,80	22.383,13	37.733,89	1.012,90	37,25
8	BARAT LAUT	-	-	-	-	-	-
		50.343,59	18.122,95	76.844,05	145.310,60	4.341,54	33,47
		TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL

COMPLY?	YES
---------	-----

No	Side	Total Area Bukaan m2	WWR (%)
		F	F / E
1	UTARA	273,60	26,36
2	TIMUR LAUT	-	-
3	TIMUR	136,50	11,27
4	TENGGARA	-	-
5	SELATAN	86,80	8,04
6	BARAT DAYA	-	-
7	BARAT	135,80	13,41
8	BARAT LAUT	-	-
		632,70	14,57
		TOTAL	TOTAL



Tabel 5 Simulasi OTTV Gedung STP Politekes

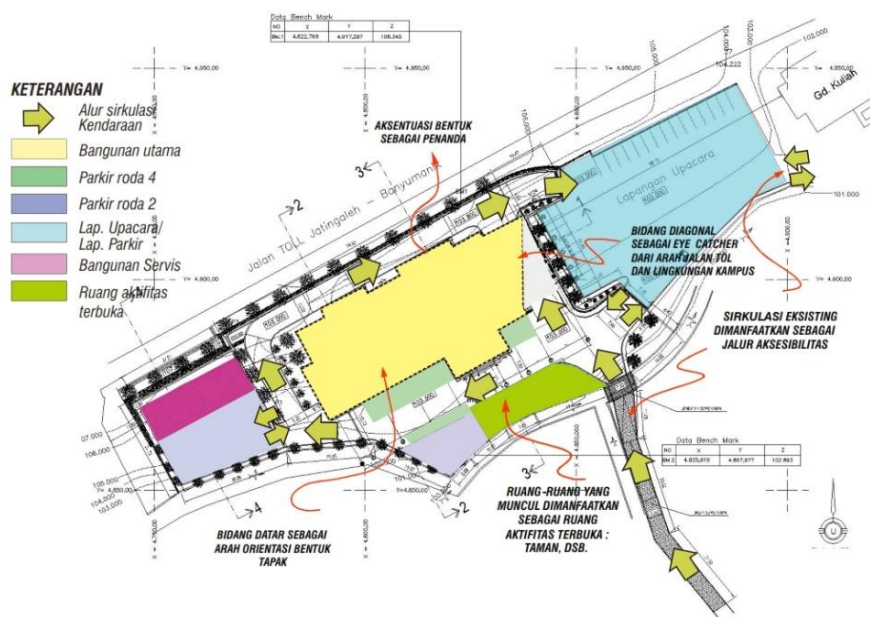
Dengan melihat simulasi perhitungan OTTV diatas dengan elemen peneduh pada desain fasade Gedung STP Politeknik Kesehatan dapat mengurangi angka OTTV

dengan angka 24,6 Watt /m² dengan bidang WWR 14,57% karena area WWR cukup kecil yang terbesar hanya di arah utara dengan kontribusi sebesar 47,99%

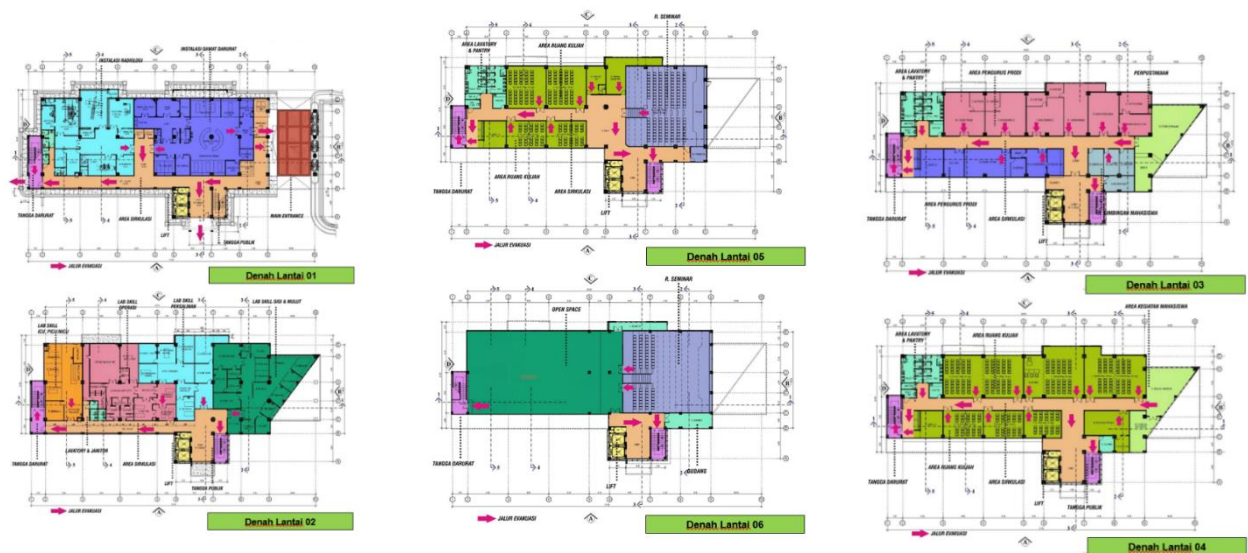
2.4.3 Gedung Pendidikan Politeknik Kesehatan Semarang

Gedung Fakultas pendidikan 5 lantai dibangun pada tahun 2015 gedung yang berada di kawasan pendidikan Politeknik Kesehatan Semarang, kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang memiliki aktivitas sebagai Pendidikan dan Kesehatan.

Gedung Pendidikan Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang berada di daerah terbuka dekat dengan jalan tol dengan pandangan ke lokasi yang baik, adanya potensi kebisingan dan cahaya sebagai penerangan alami. Desain fasade Gedung tersebut mengarah ke bangunan karakter langgam tropis modern terhadap aplikasi dilapangan didominasi material kaca tinted glass dan aluminium composite panel sesuai dengan studi kasus Gedung Auditorium Politeknik Pekerjaan umum yang memiliki fasade yang sama dan fungsi Gedung pelayanan pendidikan.



GAMBAR 10. Siteplan Gedung Fak.Pendidikan Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang



GAMBAR. 11 Denah Gedung Fak.Pendidikan Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang



GAMBAR. 12 Siteplan Gedung Pasca Sarjana Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

Dari foto gambar diatas dapat dianalisa untuk bidang fasade kaca dari arah timur laut dan sisi barat laut akan mendapatkan radiasi panas cukup besar tanpa adanya sun

shading dan penebuh luar sebagai pelindung dari paparan radiasi panas secara langsung, dan dapat dilihat pada simulasi perhitungan OTTV dibawah ini.

Penggunaan Jenis Kaca

PANASAP											
Type Of Glass	Standard Thickness (mm)	Light Characteristic			Energy Characteristic				Solar Factor (%)	Shading Coefficient	U Value W/m ² K
		Transmittance (%)	Reflectance Out (%)	Reflectance In (%)	Transmittance (%)	Reflectance (%)	Absorption (%)	Ultra Violet Transmission (%)			
Panasap Cool Green (CNFL) NEW!	5	79	7	7	54	6	40	30	65	0,74	5,8
	6	77	7	7	49	6	45	26	61	0,70	5,7
	8	73	7	7	43	5	52	20	56	0,64	5,7
Panasap Green (GNFL)	5	72	7	7	45	6	49	22	58	0,67	5,8
	6	69	7	7	41	5	54	18	55	0,63	5,7
	8	63	6	6	33	5	62	12	49	0,57	5,7
	10*	57	6	6	28	5	67	9	45	0,52	5,6
	12	52	6	6	24	5	71	6	42	0,48	5,5
Panasap Lite Grey (LGFL) NEW!	5	70	7	7	70	7	23	44	76	0,88	5,8
	6	66	6	6	67	6	27	40	74	0,85	5,7
	8	60	6	6	60	6	34	33	69	0,79	5,7
Panasap Blue Green (BNFL)	6	62	6	6	41	5	54	22	55	0,63	5,7
	8	55	6	6	33	5	62	16	49	0,56	5,7
Panasap Dark Blue (DHFL)	6	58	6	6	45	5	50	29	58	0,67	5,7
	8	50	5	5	37	5	58	23	52	0,60	5,7
	10*	43	5	5	30	5	65	18	47	0,54	5,6
	12	36	5	5	25	5	70	15	43	0,50	5,5

Tabel 6 Technical Specification kaca panasap Green GNFL 8mm

BUILDING ENVELOPE COMPLIANCE FORM V3.0	
PERSYARATAN	
Nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV) untuk bangunan tidak boleh melebihi 35 Watts/m ²	



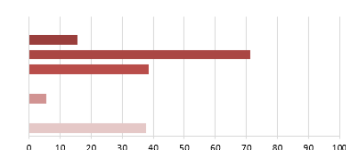
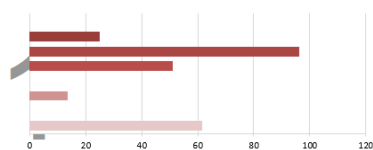
Project name : GD POLTEKES

Address : SEMARANG

No	Side	Konduksi melalui Dinding	Konduksi melalui Bukaan	Radiasi melalui Bukaan	Total	Total Area Fasad	OTTV
		Watt A	Watt B	Watt C	Watt D = A + B + C	m ² E	Watt/m ² D / E
1	UTARA	-	-	-	-	-	-
2	TIMUR LAUT	4.223,63	2.764,50	8.669,26	15.657,39	626,60	24,99
3	TIMUR	435,93	4.332,00	15.785,77	20.553,69	213,60	96,23
4	TENGGAH	7.241,71	12.346,10	37.054,78	56.642,59	1.111,96	50,94
5	SELATAN	-	-	-	-	-	-
6	BARAT DAYA	5.984,69	1.184,10	3.001,20	10.169,98	747,80	13,60
7	BARAT	-	-	-	-	-	-
8	BARAT LAUT	6.964,06	12.779,65	53.031,03	72.774,74	1.184,30	61,45
		24.850,01	33.406,35	117.542,03	175.798,39	3.884,26	45,26
		TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL

COMPLY? **NO**

No	Side	Total Area Bukaan	WWR
		m ² F	(%) F / E
1	UTARA	-	-
2	TIMUR LAUT	97,00	15,48
3	TIMUR	152,00	71,16
4	TENGGAH	430,40	38,71
5	SELATAN	-	-
6	BARAT DAYA	41,40	5,54
7	BARAT	-	-
8	BARAT LAUT	446,50	37,70
		1.167,30	30,05
		TOTAL	TOTAL



Tabel 7 Simulasi Perhitungan OTTV Gedung Pendidikan Poltekkes

Dari hasil simulasi perhitungan OTTV dari arah orientasi bangunan sudut bangunan tidak tegas lurus dan seron lebih dari 15° sehingga perhitungan OTTV dari 6 arah mata angin dan hasilnya sebesar 45 ,26 watt/ m2 dengan bidang WWR 30,05% diatas standar yang disyaratkan sebesar 35 watt/m2 sehingga diperlukan Redesain terhadap fasade bangunan terutama pada posisi fasade dari bahan material kaca.

Kesimpulan

Nama Bangunan	Material Fasade bangunan	Respon terhadap Iklim dan Radiasi Matahari	Hasil
Sequis Center	Kaca dan GRC	Sun Shading GRC	Green Building Peringkat Gold
Gedung STP Politeknik Kesehatan Pekalongan	Kaca Tinted Panasap Dark blue 6 mm	Sun Shading ACP perforated	Hasil Simulasi OTTV memenuhi syarat SNI 6389-2020
Gedung Pendidikan Pasca Sarjana Politeknik Kesehatan Semarang	Kaca Tinted Panasap Green GNFL 8 mm	Tidak	Hasil Simulasi OTTV tidak memenuhi syarat SNI 6389-2020

Nama Bangunan	Karakteristik desain bangunan	Fungsi bangunan	Jumlah lantai
Sequis Center	Bangunan gedung perkantoran bentuk geometris dan fungsional mendekati Arsitektur modern Lebih mengoptimalkan fungsi ruang	Gedung Perkantoran	12 lantai

Gedung STP Politeknik Kesehatan Pekalongan	Arsitektur Modern penggunaan material kaca dan logam bentuk geometris	Gedung Laboratorium dan Kuliah	4 lantai
Gedung Pendidikan Pasca Sarjana Politeknik Kesehatan Semarang	Arsitektur Modern penggunaan material kaca dan logam bentuk geometris	Gedung Kuliah	5 lantai

Tabel 8 Perbandingan ketiga preseden bangunan