

ANALISIS DISTRIBUSI CAHAYA PADA RUANG PERPUSTAKAAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

Nurul Jamala*, Ramli Rahim, Baharuddin Hamzah, Rosady Mulyadi, Asniawaty Kusno, Taufik Ishak

Departemen Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino Km.6, Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92171

*E-mail: nuruljamala@yahoo.co.id

Abstrak

Dalam merancang suatu bangunan perlu diketahui seluruh aspek perancangan, demi tercapainya keberhasilan seorang Arsitek dalam merancang suatu bangunan. Salah satu yang perlu diperhatikan adalah kenyamanan pengguna ruang dalam beraktifitas didalam ruang antara lain dari segi sistem pencahayaan. Sistem pencahayaan pada bangunan merupakan hal yang mutlak dipelajari dalam bidang Sains dan Teknologi Bangunan. Pencahayaan alami adalah sumber cahaya yang dibutuhkan pada pagi hingga sore hari. Pemanfaatan pencahayaan alami dapat meminimalkan pencahayaan buatan. Desain pencahayaan ruang berdasarkan standar tingkat iluminasi yang direkomendasikan oleh SNI, sehingga perlu mengetahui kondisi pencahayaan alami pada ruang perpustakaan Fakultas Teknik Gowa Universitas Hasanuddin. Tujuan penelitian adalah mengetahui dan menganalisis nilai iluminasi pada ruang perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Metode penelitian adalah deskriptif kuantitatif dengan melakukan pengukuran nilai iluminasi, pengumpulan data dan analisis data hasil pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai iluminasi ruang baca pada area zona A belum memenuhi rekomendasi sedangkan pada zona B melebihi standar tingkat iluminasi. Selanjutnya menyimpulkan bahwa distribusi cahaya alami berpengaruh terhadap orientasi bangunan dan fasade pada selubung bangunan. Kontribusi penelitian ini adalah mengatur sistem pencahayaan buatan pada ruang perpustakaan area Zona A dan mengurangi distribusi cahaya alami pada area zona B.

Kata kunci: *Pencahayaan alami, nilai iluminasi, distribusi cahaya*

PENDAHULUAN

Produktifitas kerja pengguna ruang sangat erat kaitannya dengan pencahayaan. Menurut Kepmenkes No.1405/MENKES/SK/XI/2002, Pencahayaan adalah jumlah penyinaran yang terdapat pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Pada umumnya, desain sistem pencahayaan pada suatu bangunan berdasarkan rekomendasi SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistim pencahayaan buatan pada bangunan gedung adalah mengacu pada *International Electrotechnical Commision (IEC)*, *National Electric Code (NEC)*, *Illuminating Engineering Society (IES)*, dan *Australian Standard*. Sistem pencahayaan buatan oleh SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.

Standar Nasional Indonesia (SNI, 2001) mengeluarkan rekomendasi tingkat iluminasi pada perpustakaan sebesar 300 lux. Dalam merancang suatu bangunan, perlu mempertimbangkan bentuk, orientasi, dan fasade bangunan sehingga dapat memaksimalkan distribusi cahaya alami terserap masuk kedalam ruang. Ruang perpustakaan merupakan suatu wadah untuk memperluas pengetahuan dan teknologi. Aktifitas yang dilakukan dalam perpustakaan adalah mencari dan membaca buku, sehingga diperlukan area ruang baca dan area rak buku. System pencahayaan mempunyai peran penting pada ruang perpustakaan, oleh karena pengguna ruang dominan memerlukan cahaya yang baik dalam beraktifitas yaitu membaca, menulis da mencari buku.

Pada gedung *Center of scientific Activities (CSA)* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, terdapat ruang perpustakaan pada lantai satu. Sumber cahaya alami berasal dari atap bangunan (*Top Lighting*) dan bukaan selubung bangunan (*Side lighting*), sehingga perlu menganalisis distribusi cahaya alami pada ruang Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

STUDI LITERATUR

Memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber cahaya utama dengan menciptakan akses ke berbagai ruang dalam bangunan merupakan salah satu langkah yang sederhana namun memerlukan pertimbangan desain yang matang. Pertimbangan yang menyeluruh mutlak dilakukan pada setiap proses desain sehingga bangunan yang dihasilkan tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga nyaman digunakan serta memiliki karakter dan identitas yang kuat. (Manurung, 2012).

Menurutnya Soegijanto (1998), kondisi langit berdasarkan jumlah dan jenis awan dapat dikelompokkan menjadi: (1) Langit yang seluruhnya tertutup awan putih atau abu-abu putih atau awan tebal sebageaian atau seluruhnya (*overcast sky*); (2) Langit yang sebagian tertutup awan dengan berbagai jenis dan jumlah awan (*intermediate sky*); dan (3) Langit tanpa awan (*clear sky*). Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain pencahayaan antara lain standar tingkat iluminasi (*level illuminance*), kesilauan (*glare*), kecemerlangan (*brightness*) dan rasio (*ratio*) sehingga pengguna ruang dapat beraktifitas dengan baik.

Daniel Adrianto dkk (2012) menyimpulkan bahwa diperlukan penilaian khusus pada sistem pencahayaan pada perpustakaan karena kebutuhan utama adalah membaca yang membutuhkan penerangan secara mutlak. Nurul dkk (2016) memaparkan bahwa fasade bangunan berpengaruh terhadap nilai iluminasi dan terjadi prosentasi penurunan sebesar 23 % jika bangunan menggunakan fasade berbentuk hyperbolic paraboloid. Distribusi cahaya pada area selubung bangunan berpengaruh terhadap fasade bangunan. Hasil peneltiian menunjukkan prosentasi perbedaan nilai iluminasi antara model fasade diagonal dan horizontal adalah sebesar 2,5%

Rancangan desain yang paling sering digunakan adalah membuat bukaan di atas dan samping ruang yaitu: (1) *Toplighting* (bukaan atas) merupakan langkah yang paling efisien untuk memasukkan cahaya ke dalam ruangan karena pendistribusian cahaya dapat lebih merata ke seluruh ruangan dan penggunaan kaca dapat diminimalisir; dan (2) *Sidelighting* (bukaan samping) merupakan aspek arsitektural yang cukup penting dalam bangunan dan dapat digunakan sebagai cahaya langit yang efektif dalam menghemat energi sepanjang hari.

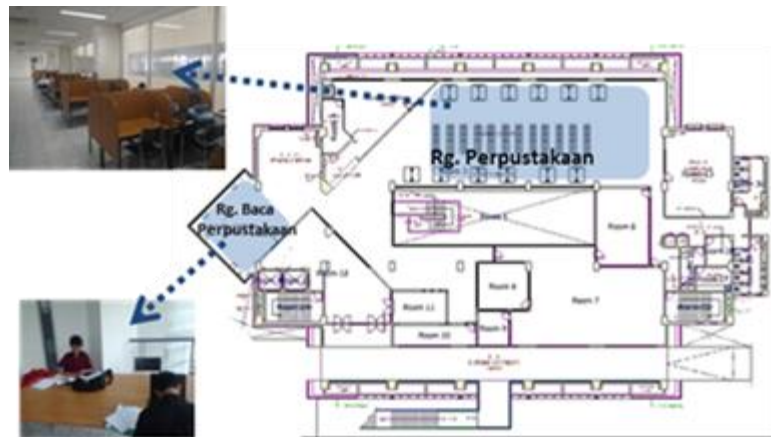
Pemanfaatan pencahayaan alami merupakan salah satu faktor untuk menurunkan konsumsi energi suatu bangunan. Model efek fasade bangunan pada sumber cahaya alami yang dapat diserap ke dalam gedung. Fasade pada selubung bangun berpengaruh terhadap distribusi pencahayaan alami (Jamala N, 2017). Klasifikasi kondisi langit terdiri dari langit cerah (*clear sky*), langit mendung (*intermediate sky*) dan langit gelap (*overcast sky*) (Nakamura dkk, 1985). Peraturan Daerah DKI Jakarta No.38 Tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau, mengutarakan bahwa pencahayaan alami adalah pencahayaan yang bersumber dari alam yang pada umumnya dikenal sebagai cahaya matahari.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode kuantitatif yaitu menganalisis tingkat iluminansi pada ruang perpustakaan, kemudian hasil data pengukuran dianalisis secara statistic deskriptif menggunakan program excel untuk mengetahui nilai rerata, maksimum, minimum, persamaan garis regresi dan grafik untuk menganalisis data hasil pengukuran.

HASIL PENELITIAN

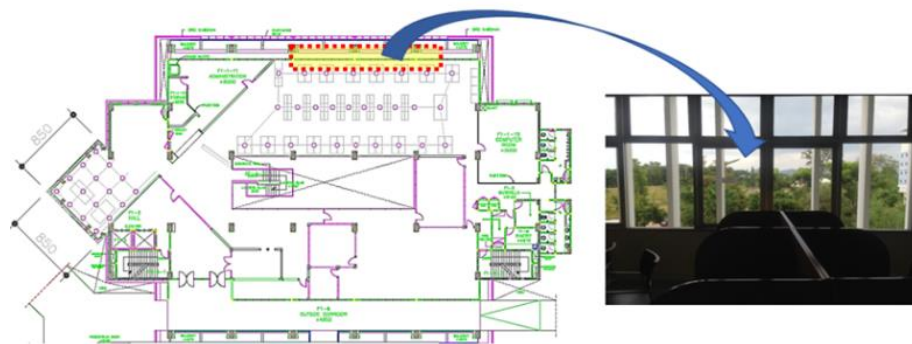
Ruang Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin terletak pada gedung *Center of Scientific Ativities* (CSA). Pada ruang perpustakaan terdapat ruang baca, ruang rak buku dan ruang administrasi. Terdapat 2 area ruang baca perpustakaan yang dinotasikan sebagai Zona A dan B. Pada zona A terdapat ruang baca, ruang buku dan ruang administrasi sedangkan zona B hanya merupakan ruang baca (Gambar 1).



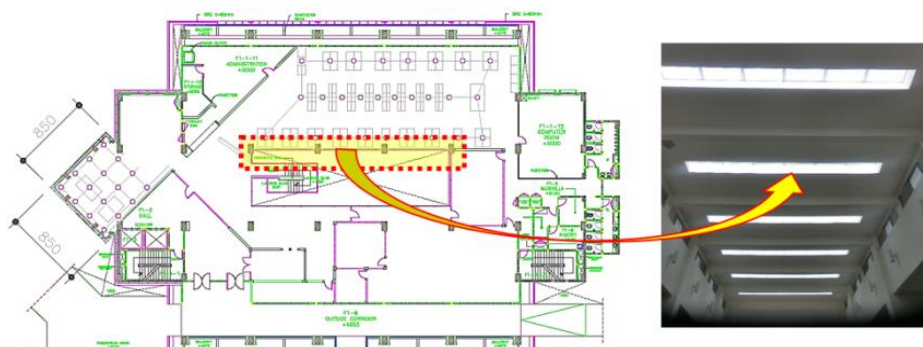
Gambar 1. Denah Ruang Perpustakaan Fakultas Teknik Unhas

Analisis Ruang perpustakaan Zona A

Sumber cahaya alami pada ruang Zona A berasal dari *top lighting* dan *side lighting*, dimana sumber cahaya alami ini berhubungan langsung dengan ruang baca, seperti Gambar 2 dan 3 dibawah ini.



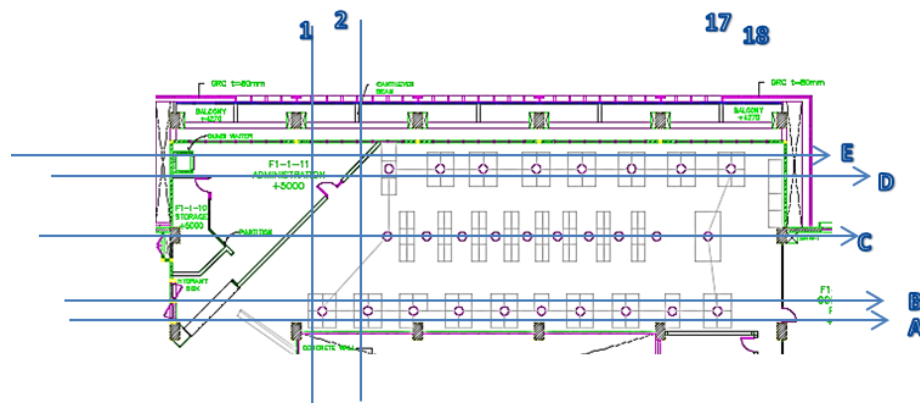
Gambar 2. Ruang Perpustakaan Zona A (*side lighting*)



Gambar 3. Ruang Perpustakaan Zona A (*top lighting*)

Pengukuran nilai iluminasi pada ruang perpustakaan Zona A menggunakan titik ukur dengan A—E dan 1—18 seperti gambar 4 dibawah ini. Titik ukur A—B dan D—E adalah ruang baca sedangkan titik ukur C adalah ruang rak buku. Pengukuran dilakukan pada setiap meja baca (desktop) dengan notasi A1-A16 dan B1-B16 yang terletak pada area dekat dengan sumber cahaya alami bagian atas (toplighting), area rak buku dengan notasi C1-C10 sedangkan meja baca area selubung bangunan menggunakan notasi D1-D10. Perletakaan titik

ukur direncanakan demikian, untuk mengetahui bagaimana distribusi cahaya alami pada pagi, siang dan sore hari di area top lighting dan side lighting seperti Gambar 4 dibawah ini.



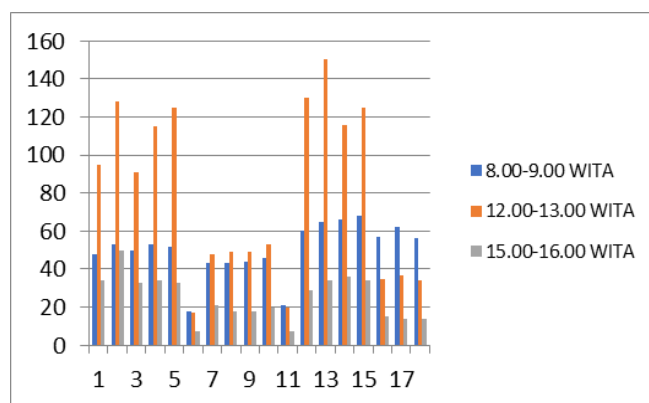
Gambar 4. Perletakan Titik Ukur pada Ruang Perpustakaan Zona A

Pengukuran dilakukan pada tanggal 23 Februari hingga 17 Maret 2017 di pagi hari (Pukul 8.00-9.00 Wita), siang hari (Pukul 12.00-13.00 Wita) dan sore hari (Pukul (16.00-18.00 Wita). Pengukuran diawali dengan mengukur nilai iluminasi pada ruang luar bangunan atau ruang terbuka. Hasil pengukuran diluar dan didalam ruangan pada kondisi langit cerah (Clear Sky). Hasil pengukuran menunjukkan tingkat iluminasi pada area meja baca A1 dan B1 pada pagi hari dengan nilai maksimum sebesar 68 lux dan minimum 21 lux, siang hari maksimum 150 lux dan minimum 20 lux dan sore hari maksimum 50 lux dan minimum 7 lux seperti Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Nilai Iluminasi pada Ruang Perpustakaan Zona A (Titik ukur A—B)

Waktu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Pukul 8.00-9.00	48	53	50	53	52	18	43	43	44	46	21	60	65	66	68	57	62	56
Pukul 12.00-13.00	95	128	91	115	125	17	48	49	49	53	20	130	150	116	125	35	37	34
Pukul 15.00-16.00	34	50	33	34	33	7	21	18	18	20	7	29	34	36	34	15	14	14

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran pada titik ukur A dan B dapat disimpulkan nilai rerata pada meja kerja yang terletak disisi *top lighting*. Grafik dibawah ini menunjukkan tingkat iluminasi pada pagi,siang dan sore hari pada ruang baca tidak merata. Pada beberapa titik ukur AB1-AB5 dan AB12-AB15 di siang hari mempunyai nilai iluminasi yang tinggi yaitu antara 150 lux-95 lux, sedangkan titik ukur lainnya yaitu titik ukur AB6-AB11 dan AB16-AB18 mempunyai titik ukur yang rendah yaitu antara 7 lux hingga 68 lux. Uraian ini dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.

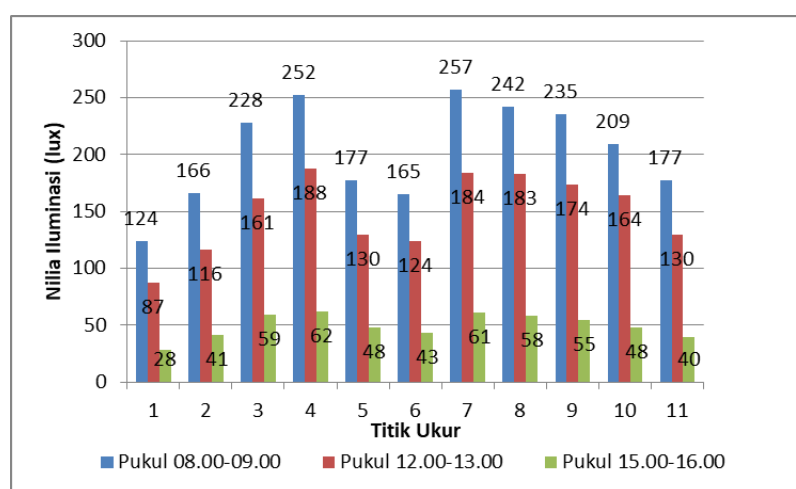


Gambar 5. Nilai Iluminasi

Selanjutnya hasil pengukuran pada area rak buku (titik ukur C1—C11) seperti pada Tabel dan Gambar berikut ini. Hasil analisis pada titik ukur C 1-C11 menunjukkan bahwa tingkat iluminasi berfluktuasi antara 124—257 lux (pagi), 87—188 lux (siang) dan 28—662 lux (sore). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat iluminasi pada area rak buku semakin menurun dari pagi hingga sore hari seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 6 dibawah ini.

Tabel 2. Nilai Iluminasi pada Ruang Perpustakaan Zona A (Titik ukur C)

Waktu	Titik Ukur										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pukul 08.00-09.00	124	166	228	252	177	165	257	242	235	209	177
Pukul 12.00-13.00	87	116	161	188	130	124	184	183	174	164	130
Pukul 15.00-16.00	28	41	59	62	48	43	61	58	55	48	40

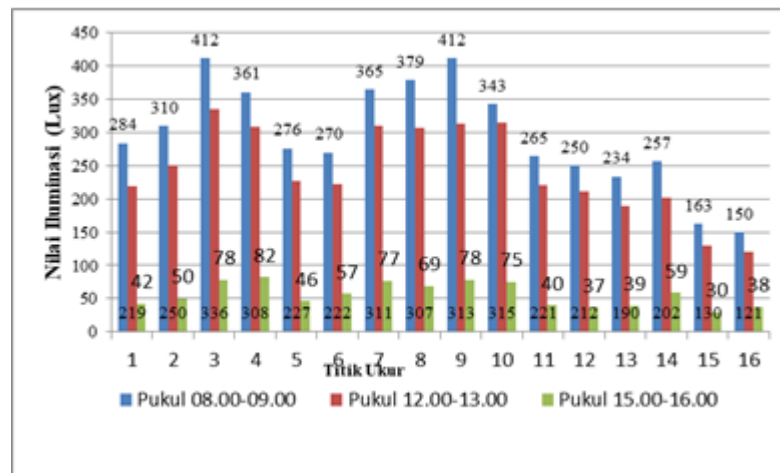


Gambar 6. Nilai Iluminasi Ruang perpustakaan Zone A (Titik Ukur C)

Titik ukur D dan E terletak pada meja baca yang berhubungan langsung dengan bukaan selubung bangunan (*side lighting*) yang dapat mendistribusikan cahaya alami ke dalam ruang.

Tabel 3. Nilai Iluminasi pada Ruang Perpustakaan Zona A (Titik ukur D—E)

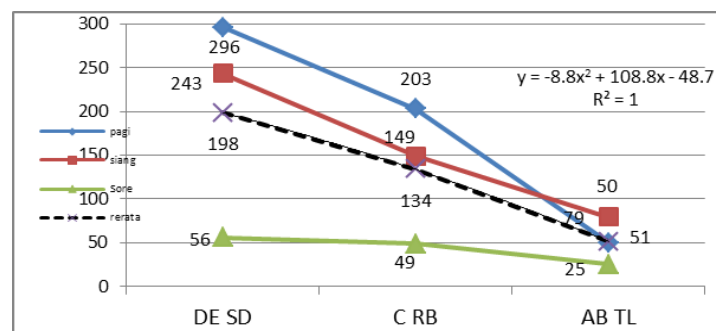
Waktu	Titik Ukur															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pukul 08.00-09.00	284	310	412	361	276	270	365	379	412	343	265	250	234	257	163	150
Pukul 12.00-13.00	219	250	336	308	227	222	311	307	313	315	221	212	190	202	130	121
Pukul 15.00-16.00	42	50	78	82	46	57	77	69	78	75	40	37	39	59	30	38



Gambar 7. Nilai Iluminasi pada Titik Ukur C dan D

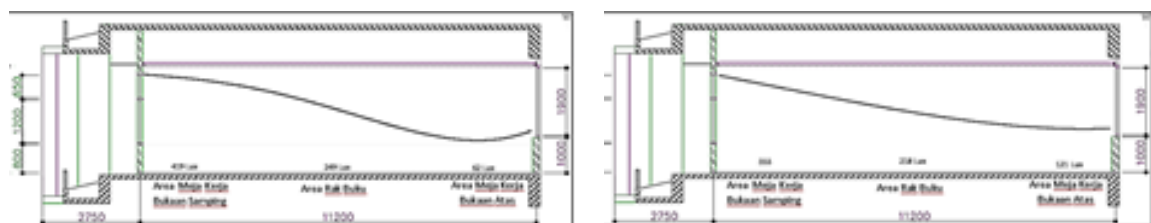
Gambar menunjukkan bahwa tingkat iluminasi pada meja baca (titik ukur C dan D) sangat berfluktuasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai iluminasi berpengaruh terhadap waktu. Grafik tersebut menunjukkan bahwa tingkat iluminasi semakin menurun dari pagi hingga sore hari.

Nilai rerata pada titik ukur A dan B adalah ruang baca (*side lighting*), titik ukur C adalah ruang buku dan titik ukur D dan E (*top lighting*) adalah ruang baca, merumuskan persamaan garis $Y = 8,8 X^2 + 108,8X - 46,7$ dan $R^2 = 1$.

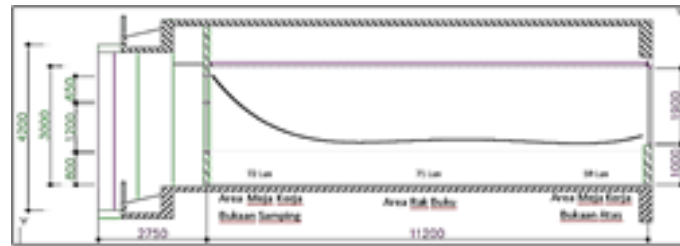


Gambar 8. Nilai Iluminasi pada Perpustakaan Zona A

Distribusi cahaya pada kondisi langit cerah di pagi, siang dan sore hari, tertinggi pada posisi dekat bukaan selubung bangunan (*side lighting*) seperti terlihat pada Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Distribusi Cahaya pada Ruang Perpustakaan (pagi dan siang hari)



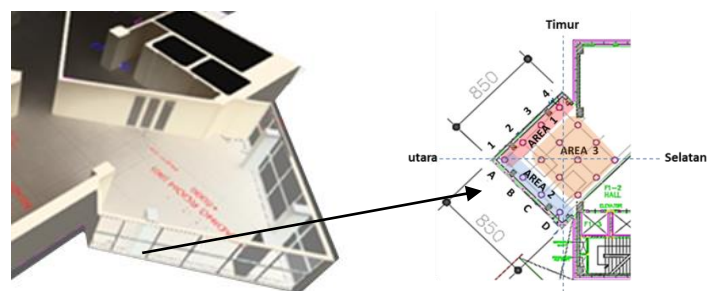
Gambar 10. Distribusi Cahaya pada Ruang Perpustakaan (sore hari)

Hasil analisis pada ruang perpustakaan Zona A menunjukkan bahwa nilai iluminasi dibawah standar yang direkomendasikan oleh SNI. Sumber pencahayaan alami berasal dari dua sisi bangunan, namun nilai iluminasi pada ruang ini rendah, oleh karena bangunan ini menggunakan fasade pada selubung bangunan, sehingga distribusi cahaya tidak maksimal masuk ke dalam ruang.

Analisis Ruang Perpustakaan Zona B

Ruang perpustakaan Zona B berfungsi hanya sebagai ruang baca, dimana ruang ini berhubungan langsung dengan bukaan selubung bangunan yang berorientasi ke timur laut dan barat laut. Posisi ruang ini berhubungan langsung dengan selubung bangunan berupa material kaca masif, sehingga distribusi cahaya alami dapat masuk dalam ruang baca perpustakaan tanpa penghalang berupa fasade, sunscreen atau lainnya (Gambar 11).

Ruang Zona B berukuran 8,5 m x 8,5 m dengan desain perletakan titik ukur dengan notasi A-D dan 1-4 sehingga mempunyai jumlah titik ukur sebanyak 16. Sejumlah Titik ukur terletak pada area selubung bangunan yaitu titik A1-A4 dan A1-D1. Titik ukur pada area selubung bangunan di bagi menjadi 2 area yaitu area 1 dan 2, sedangkan area 3 pada tengah ruang. Pembagian area ruang untuk mengetahui bagaimana distribusi cahaya pada area tersebut.

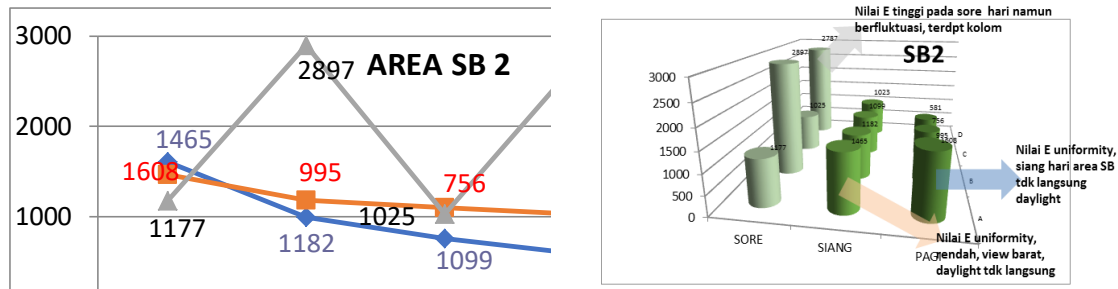


Gambar 11

Grafik hasil pengukuran pada titik ukur A-D dan 1-4 dapat dilihat pada gambar. Analisis tingkat iluminasi pada area titik ukur A1-A4 (area 1), titik ukur A1-D1 (area 2) dan titik ukur B2-D2, B3-D3 dan B4-D4 (area 3) untuk mengetahui pengaruh orientasi bangunan terhadap nilai iluminasi pada pagi, siang dan sore hari.

Analisis Area 1 (titik ukur A1-A4)

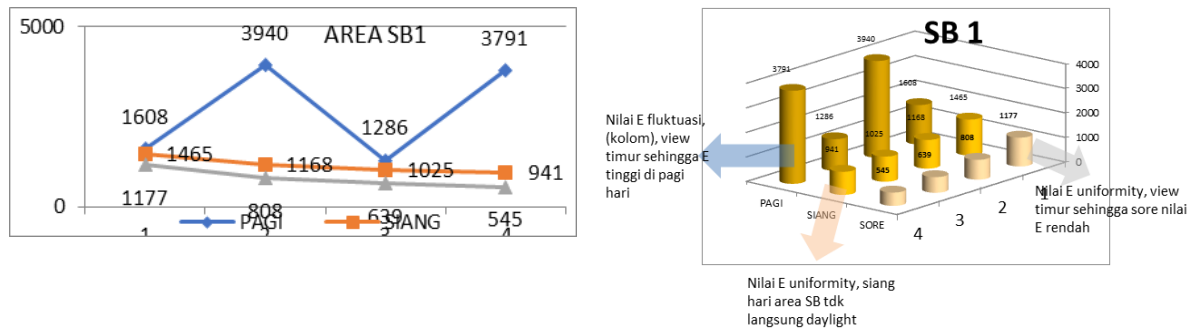
Nilai iluminasi hasil pengukuran pada area 1 (titik ukur A1-A4) seperti terlihat pada Gambar dibawah ini. Nilai iluminasi pada area ini, paling tinggi di pagi hari dibandingkan dengan sore dan siang hari. Hal ini terjadi oleh karena orientasi bangunan area 1 menghadap ke arah timur laut, sehingga distribusi cahaya tinggi pada saat matahari terbit di Timur.



Gambar 12. Nilai iluminasi Area 1 (Titik Ukur A1—A4)

Analisis Area 2 (titik ukur A1-A4)

Nilai iluminasi pada area 2 (titik ukur 1A-1D) tidak merata, oleh karena titik ukur 1B dan 1D terlindungi oleh kolom sehingga nilai iluminasi pada titik tersebut adalah rendah. Nilai iluminasi pada area ini mempunyai nilai iluminasi tertinggi di sore hari dibandingkan pagi dan siang hari. Hal ini disebabkan oleh karena matahari terbenam di Barat dan orientasi area 2 menghadap ke barat laut, sehingga nilai iluminasi lebih tinggi di sore hari (Gambar 13). Nilai iluminasi pada area ini juga berfluktuasi, oleh karena terdapat kolom pada area ini.



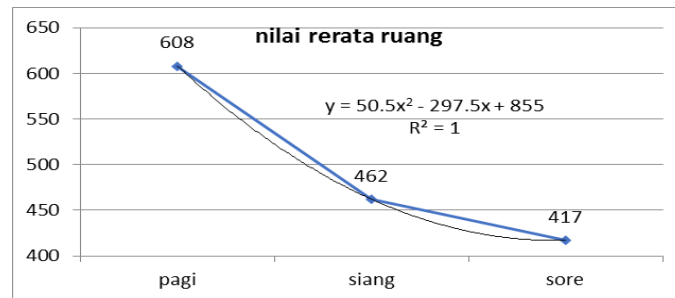
Gambar 13. Grafik Nilai Rerata Iluminasi pada Area 2 (Titik Ukur A1—A4)

Analisis area 3 (titik ukur B2-B4, C2-C4 dan D2—D4)

Hasil pengukuran nilai iluminasi pada area 3 sebagai berikut: (1) Pagi hari: minimum 326 lux dan minimal 966 lux; (2) Siang hari: minimum 239 lux dan maksimum 735 lux; dan (3) sore hari ; minimum 203 lux dan minimal 731 lux. Nilai rerata pada area 3 di pagi hari hingga sore hari seperti pada Tabel 4 dan Gambar 14 dibawah ini.

Tabel 4. Rerata nilai iluminasi pada titik ukur B2-B4, C2-C4 dan D2—D4 (area 3)

Titik ukur	Waktu Pengukuran Pagi					Titik ukur	Waktu Pengukuran Siang					Titik ukur	Waktu Pengukuran Siang				
	Rerata Iluminasi (Lux)						Rerata Iluminasi (Lux)						Rerata Iluminasi (Lux)				
B	966	927	747	880	-	B	735	634	490	620	-	B	731	467	358	518	-
C	648	565	419	544	608	C	576	406	297	426	462	C	615	349	243	402	417
D	481	393	326	400	-	D	456	322	239	339	-	D	496	295	203	331	-



Gambar 14. Nilai Rerata pada Titik Ukur Area 3

Nilai rerata pada ruang perpustakaan Zona B pada pagi, siang dan sore hari yaitu sebesar 417 lux hingga 608 lux. Nilai iluminasi pada ruang ini adalah lebih tinggi dari pada nilai iluminasi yang telah direkomendasikan oleh SNI 03-6575-2001 yaitu sebesar 300 lux.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis hasil pengukuran nilai iluminasi pada ruang perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dapat disimpulkan bahwa nilai iluminasi pada ruang perpustakaan Zona A mempunyai nilai iluminasi lebih rendah dari rekomendasi SNI sehingga belum memenuhi standar tingkat iluminasi sedangkan pada Zona B mempunyai nilai iluminasi lebih tinggi dari rekomendasi SNI. Berdasarkan analisis ini dapat disimpulkan bahwa fasade bangunan berpengaruh terhadap disitribusi cahaya masuk kedalam ruang, oleh karena ruang perpustakaan Zona A menggunakan fasade sedangkan Zona B tidak menggunakan fasade. Analisis hasil pengukuran menunjukan pula bahwa nilai rerata secara keseluruhan pada ruang perpustakaan zona A menunjukkan bahwa nilai iluminasi semakin menurun dari pagi hingga sore hari. Hasil pengukuran pada ruang perpustakaan Zona B menunjukkan bahwa nilai iluminasi tertinggi di pagi hari adalah pada Area 1 (orientasi timur laut) sedangkan di sore hari tertinggi pada Area 2 (orientasi Barat Laut). Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa distribusi cahaya berpengaruh terhadap waktu dan orientasi bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Jamala, N dan Rahim, R., 2017, Teori dan Aplikasi Kenyamanan Visual, Badan Penerbit UNM, Makassar
- Jamala, N., 2017, The Effect building Façade on Natural lighting (Case Study ; Building Of Phinisi Tower UNM), Proceeding by AIP Publishing 978-0-7354-1499-0 (American Institute of Physics), Vol.1831 – No.02006
- Jennifer A. Veitch, Ph.D., and Guy R. Newsham, Ph.D, 1996, Determinant of Lighting Quality II: *Research and Rekomendation*
- Lechner, N. 2007, Heating, Cooling, Lighting "Metode Desain untuk Arsitektur", edisi kedua, Jakarta
- Manurung, P., 2008, Kualitas Pencahayaan pada Bangunan Bersejarah, *jurnal Dimensi Teknik Arsitektur*, vol 36:28-34
- Nakamura, H., et al, 1985, Luminanve Ditribution of Intemediate Sky, *Journal of light and Vis. Environment*, 9 (1), pp.n6-13
- SNI 03-2396-2001: Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.
- SNI 03-6575-2001, Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung
- Sugianto, 1998, Bangunan di Indonesia dengan Iklim Tropis Lembab ditinjau dari Aspek Fisika Bangunan, Dirjen Dikti- Depdiknas, Jakarta