

Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor

Nurul Jamala¹, Nindyo Soewarno², Jatmika Adi Suryabrata³, Arif Kusumawanto⁴

¹⁾Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar

e-mail: nuruljamala@yahoo.co.id

^{2,3,4)} Jurusa Teknik Arsitektur dan Perencanaan FT UGM

Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta

Abstract

Visual comfort Prameter is the level suficient of illumination recommended which is not exceed the threshold contrsat and stated brightness level, and no room glare ocured. Not only to illuminate the work space, level of illumination also effects on the room condition (comfort and fun) that create a comfortable oflce work space.

The goal of this research is to recognize the influence of furniture lay out and light spot placement on the work space, and if the color of materials effect on the reflectance value of wall and ceiling. In this study, descriptive metode applicated on the Dialux program concluded that light point and furniture lay out made effect on the illumination level of the work space, and the color of materials influence the effect of reflectance.

This research is expected to serve as guidelines in designing office work space inaccordance with the recommended illumination level.

Keywords: illumination, luminance, visual comfort

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara tropis lembab, yang menghasilkan pencahayaan alami sangat tinggi sehingga dalam merencanakan disain bangunan hams diupayakan dapat memanfaatkan distribusi cahaya secara maksimal ke dalam bangunan, tetapi dengan mempertimbangkan faktor negatif yang ditimbulkan, seperti dampak kesilauan (*glare*), tingkat kecermerlangan (*brightness*) dan kenyamanan udara (*thermal*).

Beberapa perencana hanya mengutamakan nilai estetika bangunan yang dirancang tanpa memperhatikan apakah aktifitas ruang dapat dilaksanakan secara maksimal. Efektifitas dan produktifitas kerja khususnya pada perkantoran dapat tercapai apabila kenyamanan visual (*visual comfort*), kenyamanan udara (*thermal comfort*) dan kenyamanan audial (*acoustical comfort*) memenuhi rekomendasi yang ditetapkan. Penelitian ini menyangkut salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan, yaitu terciptanya kenyamanan visual ruang keda kantor dengan memenuhi persyaratan yang terkait dengan tingkat iluminasi dan luminans ruang.

Strategi pencahayaan merupakan faktor penting dalam merancang bangunan hemat energi. Masalah pencahayaan menjadi kompleks untuk mencapai kenyamanan visual (*visual comfort*) khususnya pada ruang kerja kantor dimana akti-fitas adalah membaca, menulis dan beraktifitas sesuai tugas kerja, sehingga tingkat iluminasj bidang kerja (*task illuminance*) dan tingkat luminans pada sekeliling permukaan ruang kerja (*surround luminance*) menjadi fokus masalah.

Kenyamanan visual erat kaitannya dengan distribusi cahaya ruang, umumnya disain pencahayaan menggunakan standar yang direkomendasikan oleh SNI yang menjelaskan tentang standar illuminasi pada berbagai fungsi bangunan.

2. Fundamental

Standar Nasional Indonesia SNI-03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan pencahayaan pada Bangunan Gedung, merekomendasikan standar iluminasi pada ruang kerja kantor sebesar 350 lux. Kenyamanan visual tercapai apabila tingkat illuminasi pada ruang kerja kantor seauai yang direkomendasikan terutama pada bidang

kerja, sehingga aktifitas dapat dilaksanakan dengan baik dan nyaman.

Tata ruang kantor disusun berdasarkan aktivitas pekerjaan kantor sehingga perencanaan ruang kerja kantor dapat membantu para pekerja dalam meningkatkan produktifitas (The Liang Gie, 1983: 62). Layout merupakan penyusunan perabotan dan perlengkapan kantor pada luas lantai yang tersedia (Littlefield dan Peterson, 1956: 117). Layout sebagai proses penentuan kebutuhan akan ruang dan tentang penggunaan ruangan secara terperinci untuk menyiapkan susunan yang praktis dari faktor-faktor fisik yang dianggap perlu untuk pelaksanaan kerja perkantoran dengan biaya yang layak (Teny, 1988:200).

Visual performance sangat erat kaitannya dengan tingkat iluminasi (*illuminance*), luminan bidang kerja (*task luminance*), nilai latar belakang (*background luminance*), nilai kontras (*contras*), kesilauan (*glare*), tingkat kecerahan (*brightness*) umur, jarak pengamat, sudut penglihatan. Beberapa ahli menerangkan faktor yang mempengaruhi *visual performance* yaitu kondisi pencahayaan, kondisi pengamat dan kegiatan yang dikategorikan sebagai berikut: a) Kegiatan: ukuran jarak kedekatan, keterbatasan waktu, tingkat terang, kontras, keakraban; (b) Kondisi pencahayaan: tingkat iluminasi, ratio tingkat terang, silau; (c) Pengamat: kondisi mata, adaptasi, tingkat kesadaran (Norbert Lechner, 2007: 386-387).

Peningkatan iluminasi dari 0 sampai 50 foot-candle akan meningkatkan terang dan *visual performance* akan meningkat sampai 85 persen, sementara peningkatkan 50 footcandle berikutnya akan meningkatkan performa visual hanya 5 persen sehingga disimpulkan bahwa peningkatan tingkat terang yang besar adalah melalui peningkatan tingkat iluminasi tetapi peningkat performa visual sangat kecil (Norbert Lechner 2007:387).

Yonemura dan Kohayakawa (1976) menjelaskan bahwa tingkat kejelasan menurun diatas 1 cd/m^2 (0.292 footlamber) dengan menggunakan tes grating dan 100 cd/m^2 (29.2 footlumber) pada tes tulisan, penelitian ini mempertimbangkan kejelasan (*clarity*) tulisan dengan perbedaaan nilai luminansi.

Pritchard (1986) menyatakan bahwa perencanaan pencahayaan pada umumnya bertujuan untuk tercapainya kuat penerangan yang merata pada seluruh bidang kerja. Pencahayaan yang sepenuhnya merata memang tidak mungkin dalam praktik, tetapi standar yang dapat diterima adalah kuat penerangan minimum serendah-rendahnya 80% dari rata-rata kuat penerangan rata-rata ruang. Artinya, misalkan kuat penerangan rata-ratanya 100 lux, maka kuat penerangan dari semua titik ukur harus $\geq 80 \text{ lux}$. Persyaratan tersebut harus dipenuhi karena apabila tingkat iluminasi yang disyaratkan tidak terpenuhi akan mengganggu *visual task* yang berakibat menurunnya produktifitas kerja.

Penelitian Saunder (dalam Boyce:295) tentang pengamatan kesesuaian kualitas cahaya dalam aktifitas membaca dan hasil menunjukkan pada tingkat illuminasi antara 100-500 lux terjadi peningkatan kualitas cahaya yang sangat tinggi dan antara 500-1600 lux peningkatan sangat rendah.

Tommy Goven dan Lotta Bangens (2002:87-89) dalam penelitiannya mendisain perletakan 4 posisi meja kerja, dengan posisi sudut pandang terhadap luminair sebagai berikut: (1) sudut 45° diatas garis mata-sejajar; (2) sudut 45° diatas garis mata-menyilang; (3) sudut 25° diatas garis mata-sejajar; (4) sudut 25° diatas garis mata-menyilang. Ruang penelitian berukuran 4,8m x 6m dengan ukuran meja kerja 1,4m x 1,70m, tinggi meja kerja 0,72 m, tinggi luminair 2,40 m serta menggunakan *downward* dan *upward fluk dimmable* 2x28 watt, T5-3000K. Hasilnya menunjukkan penilaian tertinggi responden sebesar 63% pada posisi meja dengan sudut 45° diatas garis mata dan letak luminair sejajar posisi responden.

Suhu warna dinyatakan dalam skala kelvin (K) adalah penampakan warna dari lampu itu sendiri dan cahaya yang dihasilkannya. Untuk lampu pijar, suhu warna merupakan warna yang sesungguhnya untuk lampu neon dan lampu dengan Pelepasan intensitas tinggi (HID), nilainya berupa perkiraan dan disebut korelasi suhu warna. Suhu warna lampu membuat suhu sumber cahaya akan nampak hangat, netral atau sejuk dan umumnya makin rendah suhu, makin hangat sumber dan sebaliknya.(UNEP, 2005:4)

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan program Dialux, untuk mengetahui pengaruh perletakan titik lampu terhadap nilai iluminansi (lux) pada bidang kerja dan nilai luminans (cd/m²) pada permukaan dinding.

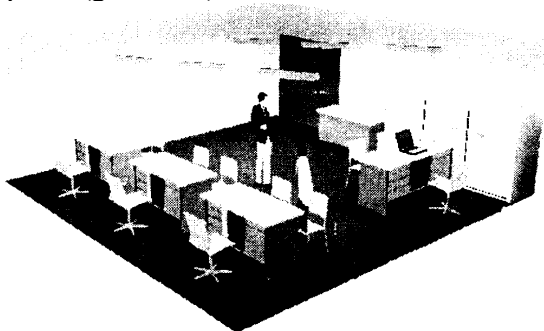
Disain perletakan titik lampu dengan 2 macam perletakan yaitu: (1) terletak didepan atas bidang kerja; (2) terletak diatas bidang kerja. Hal ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh nilai iluminansi pada perletakan titik lampu.

Disain warna permukaan dinding berpengaruh terhadap nilai *luminance* sehingga pada penelitian ini, dilakukan alternatif menggunakan warna material dinding, untuk mengetahui apakah nilai reflektansi dan tingkat iluminasi berpengaruh terhadap warna dinding.

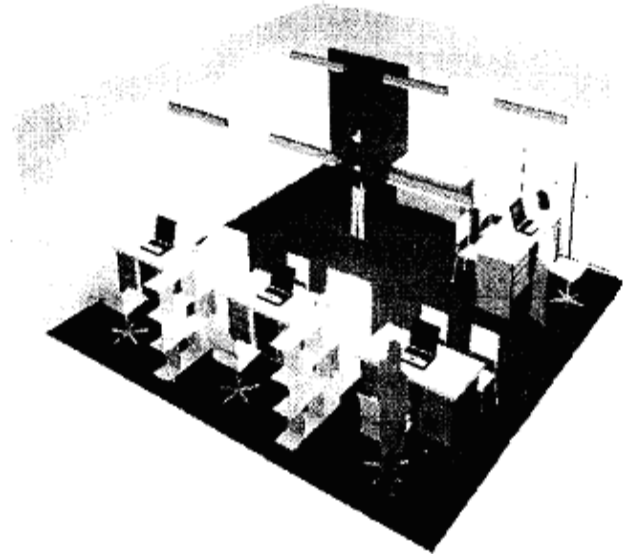
4. Hasil dan Pembahasan

Ruang kerja kantor pada penelitian ini berupa ruang kerja administrasi, terdiri dari 5 orang pegawai yaitu 1 orang pimpinan, 1 orang sekretaris dan 3 orang staff.

Disain ruang kerja kantor berukuran 7,2 m x 7,2 m. Lampu armatur direncanakan 6 buah, masing masing armatur terdiri dari lampu TL 2x 36 watt. Penataan layout perabot disesuaikan dengan jumlah pegawai, berdasarkan persyaratan luas ruang kerja kantor, yaitu Pedoman Teknis Pembangunan BGN Nomor 45/PRT/M/2007 bahwa ruang kerja staff seluas 2,20 m². Disain perletakan *lay out* perabot terdiri dari 2 macam yaitu tanpa penyekat antara ruang kerja staff (gbr.1) dan menggunakan lemari sebagai penyekat ruang kerja setiap staf (gambar 2).



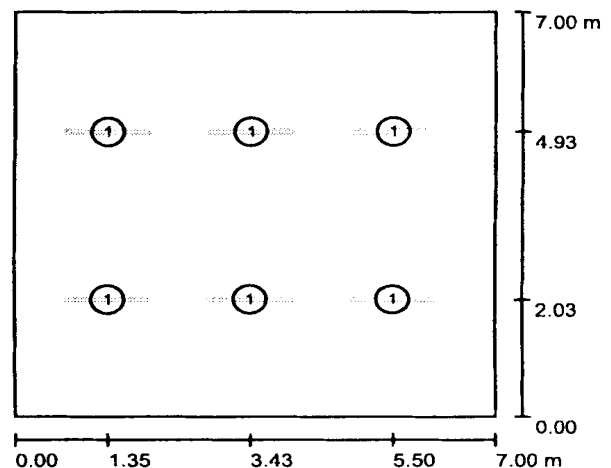
Gambar 1. Disain layout Perabot tanpa Penyekat Ruang



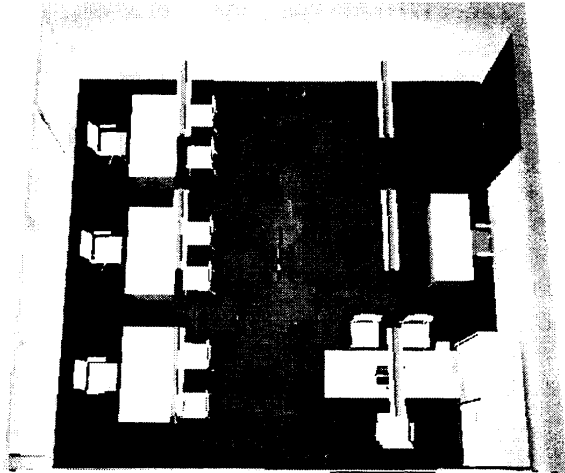
Gambar 2. Disain layout Perabot dengan Menggunakan Penyekat Ruang

Lampu yang digunakan lampu fluorescent Philips TMX204 2xTL-D36W/840 CON +GMX440 sejumlah 6 buah dengan 2 macam perletakan titik lampu yaitu : (1) posisi perletakan lampu di depan atas bidang kerja dan (2) posisi lampu di atas bidang kerja. Hasil analisis program dialux pada beberapa titik ukur dengan penilaian nilai iluminasi dan luminans pada bidang kerja, lantai, dinding dan *ceiling*. Hasil analisis ruang kerja dengan menggunakan penyekat dan tidak menggunakan penyekat sebagai berikut:

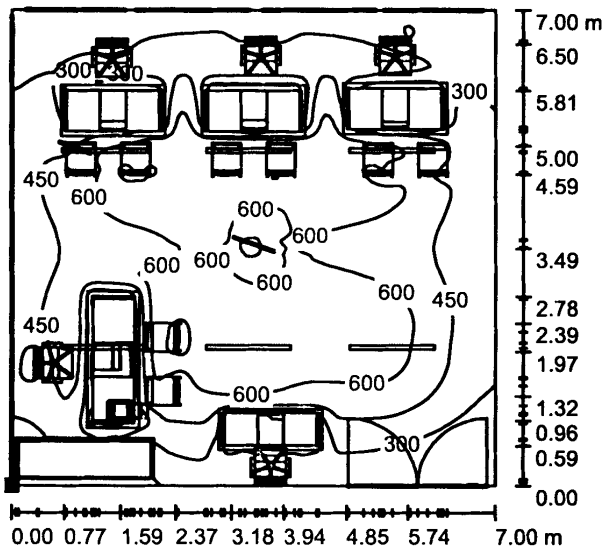
a. Disain *lay out* perabot tanpa penyekat ruang



Gambar 3. Perletakan Titik Lampu Setting 1

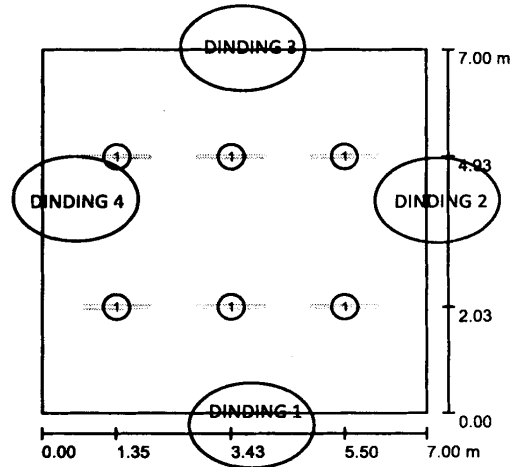


Gambar 4. Layout Perabot Tanpa Penyekat

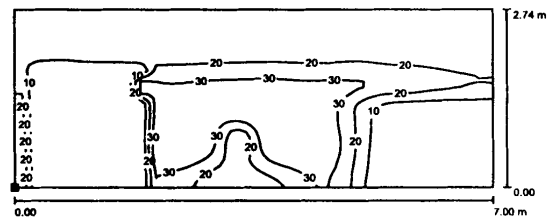


Gambar 5. Tingkat Iluminasi Lantai pada Setting 1

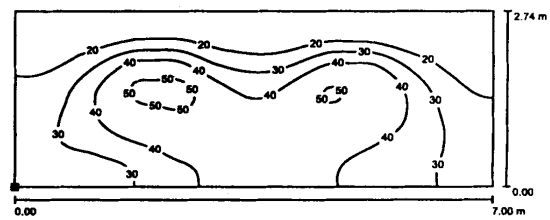
Hasil analisis nilai iluminasi dengan menggunakan program dialux yaitu minimum 17 lux, maksimum 724 lux dan nilai rata rata 440 lux. Nilai iluminasi pada ruang kerja dengan perlengkapan lampu ini sangat bervariasi dan Nilai iluminasi pada bidang kerja antara 0 sampai 300 lux sehingga beberapa bidang kerja tidak memenuhi persyaratan tinglat iluminasi sebagai ruang kerja kantor sedangkan pada area tengah ruang kerja sangat baik karena mempunyai nilai iluminasi 600 lux.



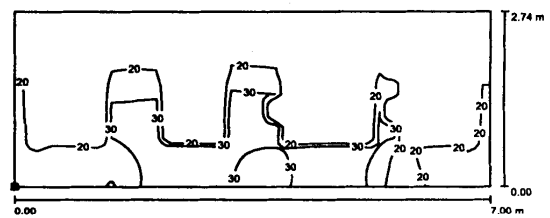
Gambar 6. Area Tingkat Iluminasi Dinding



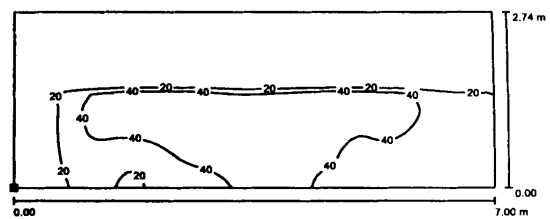
Gambar 7. Nilai Luminans Dinding 1 Set.1



Gambar 8. Nilai Luminans Dinding 2 Set.1



Gambar 9. Nilai Luminans Dinding 3 Set.1



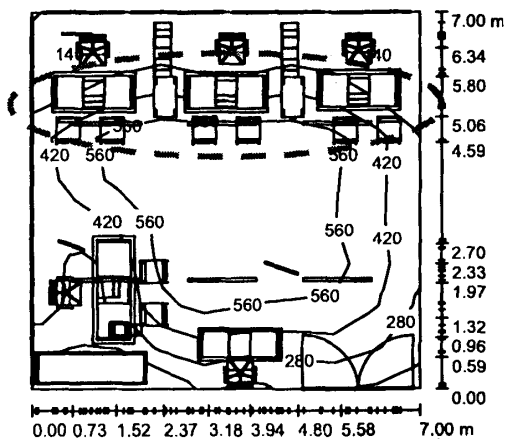
Gambar 10. Nilai Luminans Dinding 4 Set.1

Pada disain ini, material dinding menggunakan dengan warna normal dengan reflektasni 58%. Hasil analisis nilai luminans pada bidang dinding sangat bervariasi, sebagai berikut:

- dinding 1: Nilai iluminasi max 41 cd/m², min 2,21 cd/m² dan rata rata 19 cd/m²
 - dinding 2: Nilai iluminasi max 53 cdm², min 9.91 cd/m² dan rata rata 31 cd/m²
 - dinding 3: Nilai iluminasi max 25 cd/m², min 11 cd/m² dan rata rata 40 cd/m²
 - dinding 4: Nilai iluminasi max 57 cd/m², min 4.40 cd/m² dan rata rata 33 cdm²
- b. Disain lay out perabot menggunakan penyekat ruang kerja dan perletakan titik lampu di bagian depan atas bidang kerja (setting 1).



Gambar 11. Layout Ruang Kerja Kantor



Gambar 12. Tingkat Iluminasi pada Bidang Kerja

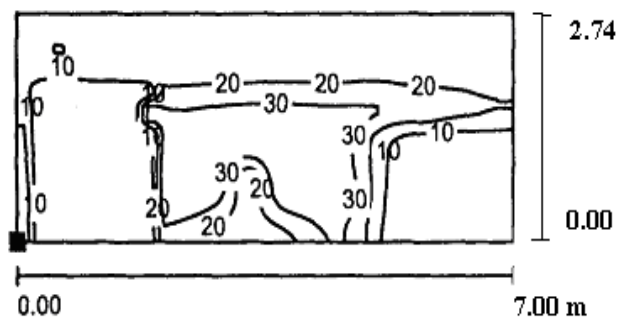
Tabel 1. Hasil Data Tingkat Iluminasi

Height of Room: 2.743 m, Mounting Height: 2.500 m, Light loss factor: 0.80					Values in Lux, Scale 1:100
Surface	r [%]	E _{av} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	u0
Work plane	/	413	41	727	0.1
Floor	20	302	9.53	603	0.032
Cciling	80	100	54	134	0.542
Walls	50	161	16	368	/

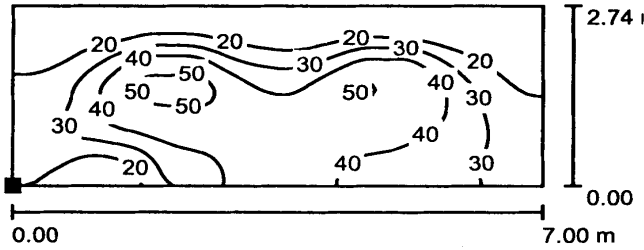
Disain ruang kerja dengan menggunakan penyekat ruang kerja staf dengan menggunakan lemari dan rak dokumen dengan perletakan titik lampu yang sama pada ruang kerja tanpa penyekat menghasilkan nilai iluminasi pada bidang kerja dengan nilai rata rata 413 lux, maksimum 727 lux dan minimum 41 lux. Nilai iluminasi tertinggi pada area pertengahan ruang yang terletak antara titik lampu seperti gambar di atas sebesar 560 lux sedangkan pada bidang kerja bervariasi 120 lux sampai 420 lux.

Hasil analisis disimpulkan bahwa ruang kerja dengan menggunakan pnyekat dan tanpa penyekat, secara umum pada keseluruhan area bidang kerja (diatas 75 cm dari permukaan lantai) menghasilkan nilai illuminasi yang hampir sama, namun dengan menggunakan penyekat ruang menghasilkan nilai iluminasi yang lebih tinggi (120-420 lux) dibanding tanpa penyekat ruang (0-300 lux) dan hampir merata pada masing-masing ruang kerja (gambar 11).

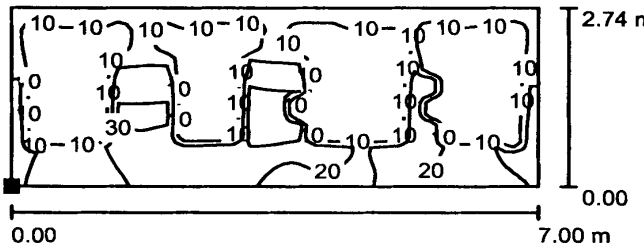
Pada dinding diukur nilai luminance (cd/m²) pada keempat dinding ruang ruang kerja seperti gambar dibawah ini:



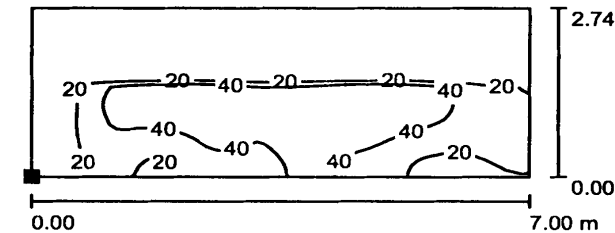
Gambar 13. Nilai Lurninans Dinding 1.2



Gambar 14. Nilai Luminans Dinding 2.2



Gambar 15. Nilai Luminans Dinding 3.2



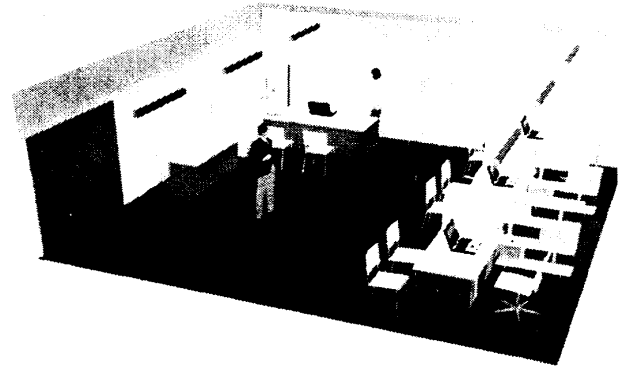
Gambar 16. Nilai Luminans Dinding 4.2

Pada disain ini, material dinding reflektansi 58 % dan hasil analisis nilai luminans pada bidang dinding sangat bervariasi, sebagai berikut:

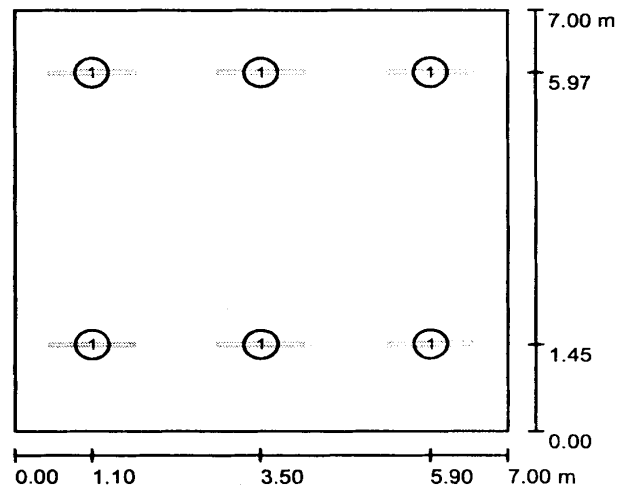
- dinding 1: Nilai iluminasi max 41 cd/m², min 2,48 cd/m² dan rata rata 19 cd/m²
- dinding 2: Nilai iluminasi max 54 cd/m², min 9.78 cd/m² dan rata rata 31 cd/m²
- dinding 3: Nilai iluminasi max 37 cd/m², min 9.97 cd/m² dan rata rata 21 cd/m²
- dinding 4: Nilai iluminasi max 39 cd/m², min 2.50 cd/m² dan rata rata 19 cd/m²

Hasil analisis pada nilai luminans dinding adalah mendekati sama pada dinding 1 dan 2, sedangkan pada dinding 3 dan 4 lebih tinggi pada disain dengan menggunakan penyekat ruang kerja staf.

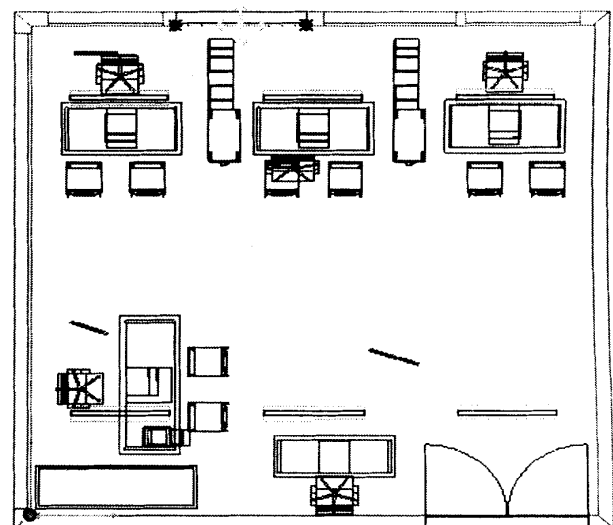
- c. Disain lay out perabot menggunakan penyekat ruang dan perletakan titik lampu diatas bidang kerja



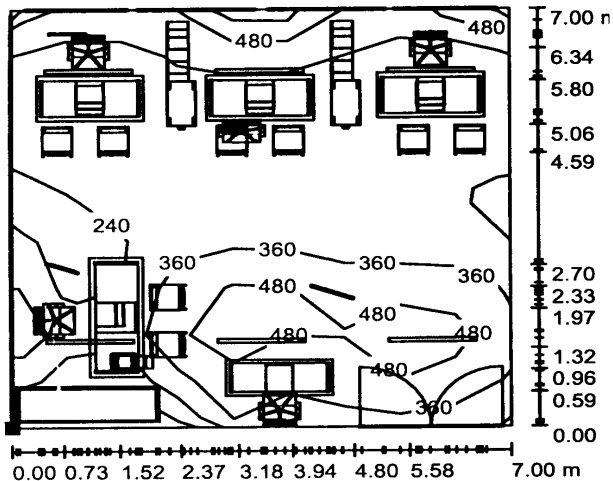
Gambar 17. Lay out Perabot Ruang Kerja



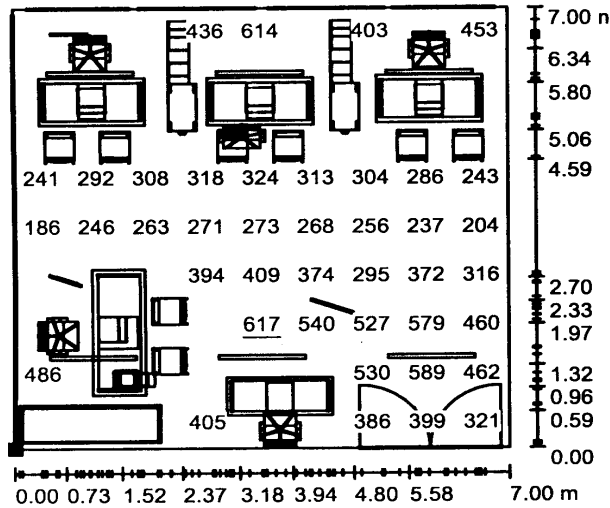
Gambar 18. Perletakan titik lampu set. 2



Gambar 19. Perletakan Titik Lampu Diatas Bidang Kerja



Gambar 20. Tingkat iluminasi Bidang Kerja Ruang Kerja Kantor



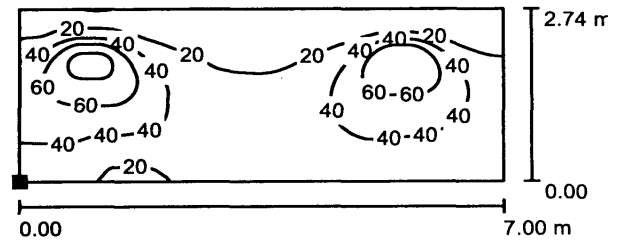
Gambar 21. Tingkat iluminasi Bidang Kerja Ruang Kerja Kantor

Tabel 2. Hasil data tingkat iluminasi

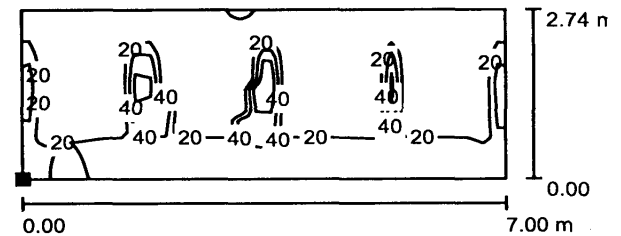
Height of Room: 2.743m, Mounting Height: 2.500m, Light loss factor: 0.80		Values in Lux, Scale 1:100			
Surface	r [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	344	60	617	0.175
Floor	20	235	11	435	0.048
Ceiling	80	105	61	143	0.58
Walls (4)	50	194	20	548	/

Disain perletakan titik lampu yang terletak di atas bidang kerja staf menghasilkan nilai illuminasi pada bidang kerja maksimum 617 lux, minimum 60 lux dan rata-rata 344 lux sedangkan pada permukaan lantai nilai illuminasi maksimum 435 lux, minimum

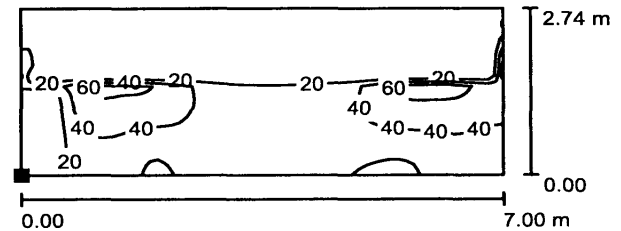
11 lux dan rata rata 235 lux, selanjutnya pada permukaan ceiling nilai ilumi nasi maksimum 143 lux, minimum 61 lux dan rata rata 105 lux. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan perletakan titik lampu diatas bidang kerja staf menghasilkan nilai illuminasi yang lebih tinggi dari pada perletakan titik lampu didepan bidang kerja staf pada keseluruhan area ruang kerja, sedangkan area yang hanya pada bidang kerj staf menunjukkan hasil analisis tingkat iluminasi yang lebih tinggi yaitu antara 300-400 lux namun pada area .pertengahan mnga kerja lebih rendah sehingga dapat menimbulkan persepsi ruang kerja lebih kecil dan sempit dibanding dengan disian pengaturan perletakan titik lampu yang merata seperti contoh disain sebelumnya.



Gambar 22. Nilai iIluminasi Dinding 2 Set.2



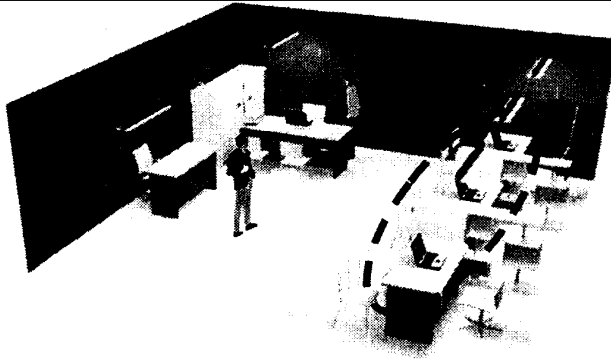
Gambar 23. Nilai iIluminasi Dinding 3 Set.2



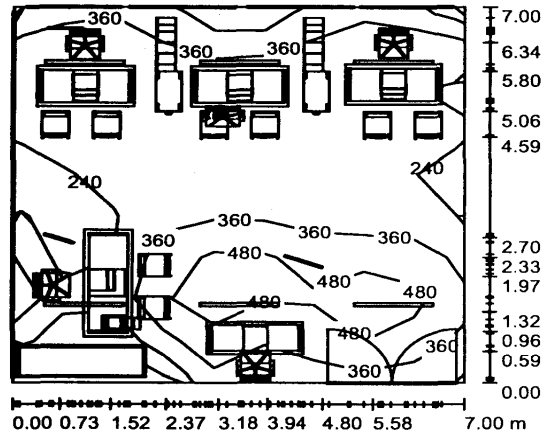
Gambar 24. Nilai iIluminasi Dinding 4 Set.2

Pada disain ini, material dinding menggunakan wama normal dengan reflektansi 5%. Hasil analisis nilai luminans pada bidang dinding sangat bervariasi, sebagai berikut:

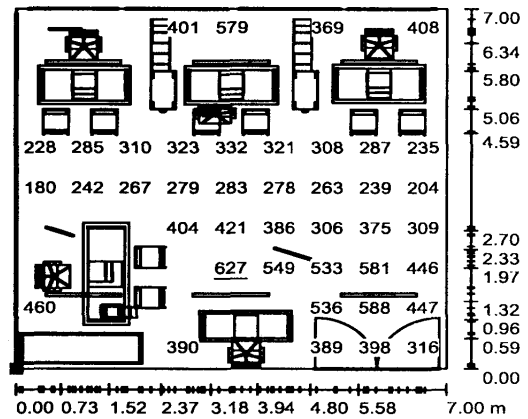
<p>Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor - Jamala, dkk. 19</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • dinding 2: Nilai iluminasi max 87 cd/m², min 11 cd/m² dan rata-rata 34 cd/m² • dinding 3: Nilai iluminasi rmax 75 cd/m², min 14 cd/m² dan rata rata 32 cd/m² • dinding 4: Nilai iluminasi rmax 31cd/m², min 5.04 cd/m² dan rata-rata 31 cdm² <p>Hasil analisis nilai luminance pada dinding 3 adalah lebih tinggi dibanding dengan perletakan titik lampu di depan bidang kerja staf karena sangat berdekatan pada permukaan dinding 3, sedangkan pada 1, 2 dan 3 mempunyai nilai luminance yang mendekati sama atau bersifat <i>uniformity</i>.</p> <p>Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada pengaruh nilai lullinance pada disain warna yang berbeda pada permukaan dinding, sehingga pada analisis ini perubahan wama dinding menjadi warna biru dengan nilai reflektansi 28% dan desain <i>lay out</i> perabot dan perletakan titik lampu yang sama pada desain sebelumnya.</p> <p>Hasil analisis nilai luminance sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dinding 1: Nilai iluminasi max 32 cdlm², min 1.43 cd/m² dan rata rata 15 cd/m² • dinding 2: Nilai ilunlinasi max 49 cd/m², min 7.88 cd/m² dan rata rata 22 cd/m² • dinding 3: Nilai iluminasi max 44 cd/m², min 7.15 cd/m² dan rata rata 19 cd/m² dinding 4: Nilai iluminasi max 39 cd/m², min 2.50 cdlm² dan rata rata 19 cd/m² <p>Hasil analisis perubahan warna pada permukaan dinding adalah nilai luminance lebih rendah pada keseluruhan dinding yang disebabkan oleh nilai reflektansi yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai reflektansi dinding normal yaitu 58 %.</p>	



Gambar 25. Reflektansi ;Material Dinding Warna Biru



Gambar 26. Tingkat Iluminasi Ruang Kerja Dengan Layout Penyekat Ruang.

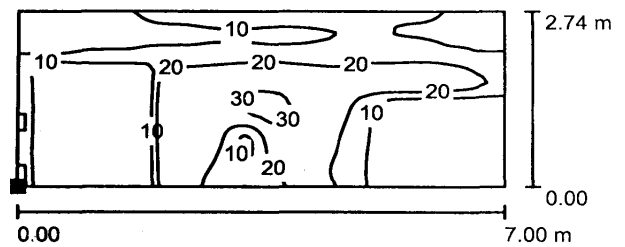


Gambar 27. Tingkat Iluminasi Ruang Kerja Dengan Layout Penyekat Ruang.

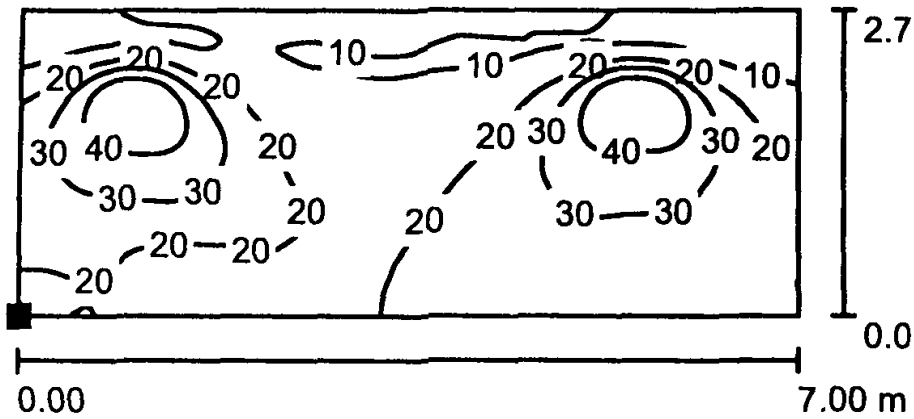
Tabel 3. Hasil Data Tingkat iluminasi

Height of Room: 2.743 m, Mounting Height: 2.500 m, Light loss factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:100

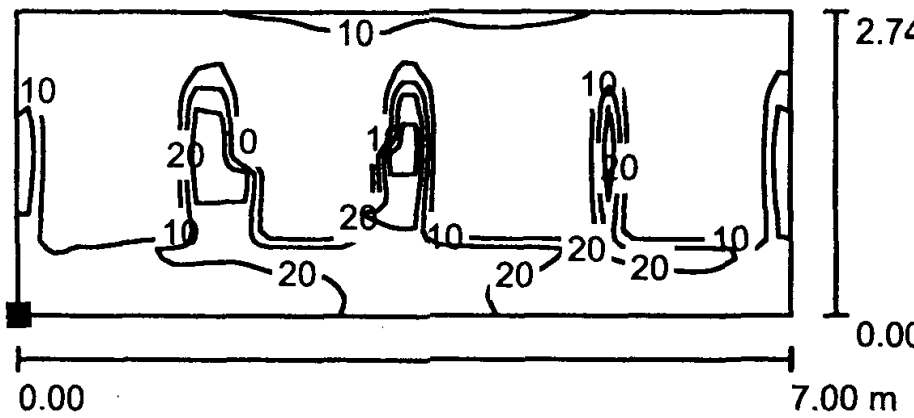
Surface	r [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Work plane	/	337	45	627	0.134
Floor	59	231	8.82	441	0.038
Ceiling	80	118	75	148	0.637
Walls (4)	29	202	16	535	/



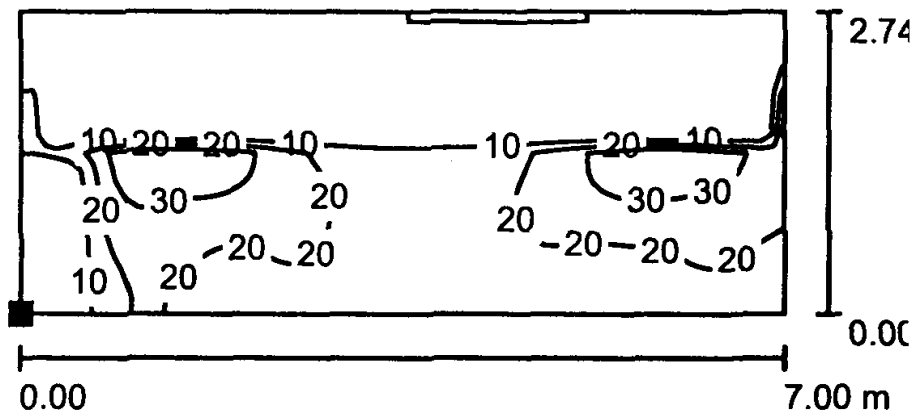
Gambar 28. Nilai Iluminasi Dinding 1 Warna Biru



Gambar 29. Nilai Iluminasi Dinding 2 Warna Biru



Gambar 30. Nilai Iluminasi Dinding 3 Warna Biru



Gambar 31. Nilai Iluminasi Dinding 3 Warna Biru

apabila material dinding berwarna muda, reflektansi semakin meningkat dan nilai *luminance* semakin tinggi. Posisi lampu armatur pada bidang kerja sangat berpengaruh terhadap nilai iluminansi, dimana pada posisi lampu diatas bidang kerja sebesar 413 lux dan posisi lampu bagian atas depan bidang kerja sebesar 344 lux sehingga disimpulkan ada pengaruh perletakan titik lampu pada bidang kerja. Penataan layout prabot ruang kerja tanpa mendisain pembagian ruang kerja dan dengan menggunakan lemari sebagai penyekat ruang menyimpulkan nilai luminans mendekati sama, tetapi dengan menggunakan penyekat ruang tingkat iluminasi bersifat uniformity dibanding tanpa penyekat . Untuk menciptakan kenyamanan visual ruang kerja, seperti

5. Kesimpulan

Kenyamanan visual ruang kerja kantor tercipta apabila memenuhi

rekomendasi tingkat iluminasi yaitu 350 lux. Tingkat iluminasi berpengaruh terhadap perletakan titik lampu dan nilai reflektansi permukaan dinding. Nilai reflektansi berpengaruh terhadap warna permukaan dinding. Disain layout perabot juga berpengaruh terhadap tingkat iluminasi terutama pada bidang kerja. Hasil penelitian menerangkan bahwa warna material pada ruang kerja berpengaruh terhadap nilai luminans, seperti penelitian ini pada dinding 1 dengan warna normal reflektansi 58% menghasilkan nilai rata rata 34 cd/m² sedangkan warna biru dengan reflektansi 28% menghasilkan nilai rata rata 15 cd/m² sehingga disimpulkan bahwa

tata layout perabot, perletakan titik lampu dan warna material, perlu perhatian khusus.

Daftar Pustaka

Boyce, P.R, 1980, *Human Factors in Lighting*, Macmillan Publishing Co, Inc, New York

LPMB, 200 1, *Tata cara perancangan Penerangan alami siang hari untuk rumah dan gedung.*

Norbert Lechner, 2007, *Heating, Cooling,*

Lighting, Design Methode Disain Archietecture,

Jakarta

United Nations Environment Programme (UNEP),

2006, *Pedoman h.siansi Energi untuk*

Industri di Asia, India.

Pritchard, D. C., 1986, *Interior Lighting Design, 6th ed., The*

Lighting Indzistry Federation Ltd and The Electricity Cozincil, London.

The Liang Gie, 2007, *Adminstrasi Perkantoran Modem, Edisi keempat.*

Yogyakarta : Liberty

Tommy Goven,

	<p>2002, <i>Preferred Luminance Distribution in Working Area.</i> Yonemura, G. T. and Kohayakawa, Y., 1976, . <i>A New Look at The Research Basis for Lighting Level Recommendations, NBS Building Science Series 82.</i></p>
--	--

20		