

KAJIAN KONSEP LINGKUNGAN (RUMAH SEHAT) DALAM PERANCANGAN RUMAH HUNIAN

Sardi

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Janabadra
Jl. Tentara Rakyat Mataram 57 Yogyakarta, Telp./Fax. (0274) 543676
Email :sardi@janabadra.ac.id

ABSTRACT

In general, since time immemorial man has been using objects provided by nature as a shelter for example caves, tree, mountain slopes, natural stone slabs and other objects. Issues to be discussed is the concept of planning a healthy house environmentally friendly. Research to capitalize upon the books of literature, research results, as well as the rules and regulations that apply, and then carried out the analysis of the data, so it will find a good concepts for planning healthy house, and then compared with a model home. Model home is located at Griya Chess with simum street address klaseman Ngaglik Sleman. Based on the results of the analysis can be that of all the rooms only the master bedroom (workspace) that qualify strong lighting coming through the window, while the other room light force is smaller than the power light is needed or required by the literature. Use of water per day 0,960 m³ / day of water at peak hours 0.240 m³ / h min peak 0.0060 m³ / min, tank capacity of 400 liters required, for sewer use PVC pipe with a diameter of 3 inches, volume 1125 liters septic tank, distance infiltration wells with clean water wells 12.72 m.

Keywords : *Environmental Assessment, Design, residential homes (healthy)*

PENDAHULUAN

Papan atau rumah tinggal merupakan kebutuhan utama manusia di samping sandang dan pangan. Indonesia sebagai negara yang majemuk memiliki berbagai macam dan bentuk rumah, rumah-rumah yang ada memiliki ciri tersendiri karena umumnya setiap suku di Indonesia memiliki rumah adat sendiri-sendiri, mulai dari daerah timur kita mengenal ada rumah Honai di Papua, rumah Joglo di Jawa, rumah Gadang di Sumatra Barat dan daerah-daerah lain yang tentunya masih sangat beragam.

Karena jumlah penduduk yang terus bertambah maka kebutuhan akan rumah juga semakin meningkat, untuk memenuhi kebutuhan perumahan di kota-kota besar telah banyak dibangun oleh para pengembang dengan berbagai tipe.

Rumah Sehat

Menurut Hardjoso Pr (1994) menjelaskan masalah perumahan adalah masalah yang mempunyai pengaruh luas dalam kehidupan sehari-hari, terutama

masalah kesehatan pada rumah dan lingkungannya. Pengertian Rumah sehat disini adalah rumah yang dapat memenuhi kebutuhan jasmani dan rohani manusia secara layak sebagai tempat tinggal atau perlindungan terhadap pengaruh dari luar. Sebuah rumah, bentuk dan fasilitas akan mencerminkan suatu kompromi antara berbagai unsur atau faktor, misalnya jika di daerah tropis unsur penerangan sering berlebihan, rasa kenyamanan dengan sejauh mungkin menghindari panas masuk ke dalam rumah, syarat-syarat bangunan kesehatan lingkungan dan lain sebagainya.

Untuk memenuhi syarat rumah sehat, perlu diperhatikan:

1. Lingkungan rumah
2. Kontruksi rumah
3. Kebutuhan hawa di dalam rumah
4. Kebutuhan cahaya

Penerangan Rumah Tinggal

Menurut Ernst Neufert (1996) bahwa keseimbangan pencahayaan pada siang hari pada ruangan bagian dalam harus meliputi

cahaya samping dan cahaya atas. Keseimbangan penerangan dari atas lebih besar, dengan kepadatan cahaya puncak 3 kali lebih tinggi dari kepadatan penerangan secara horizontal.

Dimasa sekarang ini masalah pencahayaan dari sinar matahari sering diabaikan oleh mereka yang membangun rumah. Teknologi lampu listrik yang berkembang pesat di sebut-sebut sebagai penyebabnya, dengan keadaan ekonomi yang kurang menguntungkan ini sudah seharusnya kita berhemat dan berpindah kepada penerangan yang alami sehat dan ekonomis serta berlimpah.

Dalam merencanakan sistem pencahayaan ada tiga hal yang dapat menyebabkan sebuah ruang menjadi terang dan harus menjadi pertimbangan dalam perencanaan yaitu:

1. Cahaya Langit Atau Kubah Langit

Langit akan memantulkan cahaya matahari secara merata dan tegak lurus ke bumi, sehingga dalam merancang suatu bangunan perlu diperhatikan tentang bukaan terutama jendela sebagai jalan masuknya cahaya ke dalam ruang.

2. Pemantulan Dari Luar Ruang

Dari luar bangunan ada beberapa faktor yang dapat memantulkan cahaya langit masuk ke dalam bangunan, misalnya gedung lain di dekat bangunan itu, tanah, pepohonan dan lainnya.

3. Pemantulan Dari Dalam Ruang Itu Sendiri

Di dalam ruang ada beberapa material yang dapat memantulkan cahaya yang datang dari luar sehingga ruang menjadi terasa terang, misalnya dari tembok, lantai, langit-langit, dan material lain dalam ruang.

Pengertian Rumah

Rumah adalah suatu ruangan atau suatu gabungan ruangan yang berhubungan antara satu dengan yang lain, untuk didiami tersendiri oleh seseorang atau tanpa penghuni, untuk dapat dihuni (Anonim, 1987).

Cahaya

1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang paling utama di bumi adalah matahari, namun cahaya tersebut tidak 100% sampai dipermukaan bumi. Sebagian dari cahaya tersebut tersebar karena mengenai

atmosfer yang meliputi bumi. Sinar matahari yang memancar akan mengalami penyerapan, pemantulan dan sepertiga bagian dari sinar itu berubah menjadi energi lain seperti : energi evaporasi, konduksi dan lainnya.

Sumber cahaya dapat berupa sumber cahaya primer, yaitu cahaya yang memang berasal dari suatu sumber cahaya (misal : cahaya matahari, lampu pijar dan lain-lain), atau juga dapat berupa sumber cahaya sekunder yang sebenarnya hanya memantulkan cahaya yang datang kepadanya (misal: Bulan, kap lampu, cermin dan lain-lain).

2. Perilaku Cahaya

Karakteristik perilaku cahaya dalam ruang setelah dihasilkan sumbernya dan sebelum diterima oleh mata jalan dan perilaku cahaya ditentukan oleh sifat-sifat permukaan yang dijumpai cahaya. Cahaya masuk dipantulkan, diserap, atau ditransmisikan.

3. Intensitas Radiasi

Data-data mengenai intensitas radiasi matahari dari stasiun meteorologi sering tidak tersedia dalam bentuk yang diinginkan, sehingga harus dilakukan pengamatan khusus. intensitas radiasi matahari sangat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu :

- Energi radiasi *absolut*.
- Hilangnya energi pada atmosfer.
- Sudut jatuh pada bidang yang disinari.
- Penyebaran radiasi.

4. Sudut Jatuh

Sudut jatuh ditentukan oleh posisi relatif matahari dan tempat pengamatan di bumi serta tergantung pada:

- Sudut lintang geografis tempat pengamatan.
- Musim.
- Lama penyinaran harian, yang ditentukan oleh garis bujur geografis tempat pengamatan.

Sistem Sanitasi

1. Uraian Umum

Pada bangunan yang berlantai banyak, jaringan-jaringan air serta drainasenya cukup banyak, sehingga diperlukan suatu sistem yang efisien dalam penggunaan tempat serta mudah dalam hal pemasangan, perawatan serta perbaikan dari peralatan-peralatannya maupun sistem distribusi air dan

kelengkapannya (G. Lippsmeier, 1994).

2. Sistem Penyediaan Air Bersih

Pada kondisi tertentu, perbaikan penyediaan air akan meningkatkan pemakaian air, dan hal ini pada akhirnya dapat membebani sistem pembuangan air limbah yang telah ada. (G. Lippsmeier, 1994).

3. Sistem Sanitasi Air Kotor

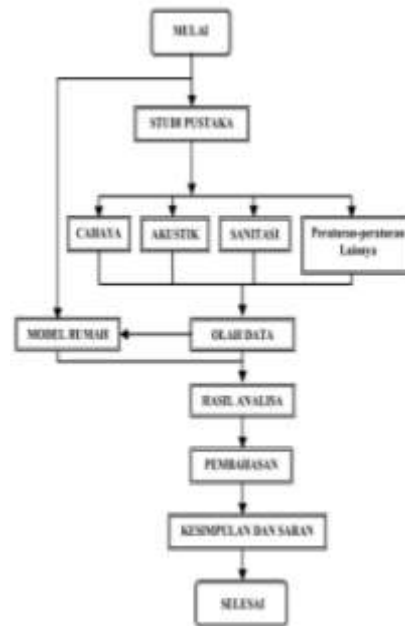
Yang dimaksud dengan air kotor adalah air yang telah dipakai dalam sebuah gedung untuk keperluan sehari-hari dari pada penghuni gedung. Semua air kotor ini tidak boleh disalurkan dan dibuang begitu saja di sebarang tempat, baik di halaman gedung maupun di luar gedung, karena dapat mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan (Djojowiriono S, 1984).

METODE PENELITIAN

Di dalam penelitian ini mengambil lokasi di perumahan Griya Catur dengan alamat jalan Simum klaseman ngaglik Sleman (400 m ke utara dari terminal Condong Catur). Rumah tersebut memiliki luas bangunan 50 m² dan luas tanah 100 m² (tipe 50/100).

Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati dan mempelajari literatur yang ada kaitan dan hubungannya dengan ruang lingkup pada Tugas Akhir ini. Data-data dari sumber lain yang dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam analisa data nantinya juga dikumpulkan, sumber lain yang dimaksud adalah, Peraturan Perundang-undangan, Keputusan Presiden, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, Keputusan Menteri Pekerjaan Umum.

Setelah pengumpulan data dinilai mencukupi maka dilakukan analisa data dengan melakukan metode silang (*crossing*) antara literatur yang digunakan dengan peraturan-peraturan yang ada di Indonesia, adapun bagan alir penelitian tercantum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Rumah Tinggal Berwawasan Lingkungan

1. Kajian Lingkungan

Pengkajian lingkungan perilaku dalam arsitektur mencakup lebih banyak dari pada sekedar fungsi, fungsi dalam arsitektur sering mengacu pada persoalan-persoalan dimensional seperti tinggi papan tulis atau penempatan stop kontak dinding sedemikian rupa sehingga bangunan tersebut dapat berfungsi seperti yang dimaksudkan, dan pada soal yang dapat diukur seperti arus sirkulasi dan kedekatan antara kegiatan sehingga orang dapat berpindah dengan mudah dari satu fungsi yang harus dilakukannya ke fungsi yang lain.

2. Pencahayaan Dan Penerangan

a. Kebutuhan Cahaya

Menurut Hardjoso Pr (1994) adapun kekuatan penerangan pada siang hari yang diterima oleh sebuah bidang adalah sebagai berikut:

- Satu titik bidang datar, $E_a = 3000$ lux
- Satu titik bidang tegak, $E_b = 1500$ lux

Hardjoso Pr dalam Rumah Sehat menjelaskan dalam merencanakan sistem pencahayaan seorang arsitek sudah seharusnya mempertimbangkan hal-hal berikut :

- 1) Perbandingan luas bukaan jendela dengan luasan lantai.

$$np = \frac{A_{jendela}}{A_{lantai}} \dots\dots\dots 1)$$

- 2) Analisa kekuatan cahaya suatu pada ruang

- Ruang dengan cahaya melalui jendela (*bidang tegak*)

$$Er = np \times Eb \dots\dots\dots 2)$$

- Ruang dengan cahaya melalui atap (*bidang datar*)

$$Er = np \times Ea \dots\dots\dots 3)$$

Dimana:

Er = nilai kekuatan cahaya pada suatu ruang

Ea = kekuatan cahaya pada bidang datar (3000 lux)

Eb = kekuatan cahaya pada bidang tegak (1500 lux)

np = nilai perbandingan luas jendela dengan luas lantai

- 3) Kebutuhan cahaya pada suatu ruang

Tabel 2 Kuat penerangan menurut jenis ruangan

Jenis Ruang	Kebutuhan Cahaya
Ruang gambar	300 lux
Ruang sekolah	150 lux
Ruang keluarga	125 lux

(Sumber: Hardjoso Pr, 1994)

Tabel 3 Kuat penerangan menurut sifat pekerjaan

Sifat Pekerjaan	Kebutuhan Penerangan (Ea)
Pekerjaan Kasar	± 40 lux
Pekerjaan Sedang	± 80 lux
Pekerjaan Halus	± 150 lux
Pekerjaan Sangat Halus, Rumit	> 300 lux

(Sumber: Jaedun A, 1996)

Tabel 1 Perbandingan luas jendela dan lantai

Kegunaan Ruang	Perbandingan (Aj/Ai)
Ruang kerja	1/5 – 1/3
Ruang sekolah	1/6 – 1/5
Ruang keluarga	1/8 – 1/6
Ruang keluarga (pedesaan)	1/12

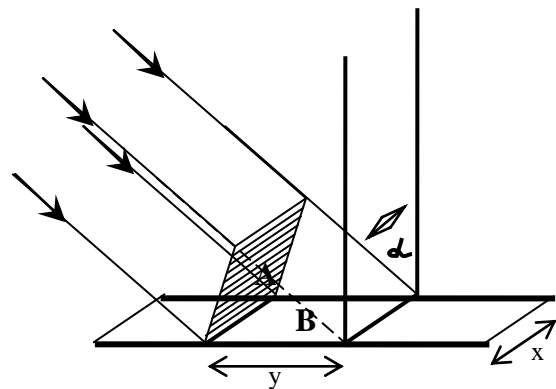
(Sumber: Hardjoso Pr, 1994)

- b. Penerangan

Semakin besar sumber cahaya (θ) akan semakin besar pula kekuatan cahaya atau kekuatan penerangan yang jatuh pada permukaan kulit bola tersebut. Kuat penerangan pada suatu bidang yang diterangi dinyatakan dalam satuan lux (Lx). Jadi satu lux adalah kuat penerangan pada suatu bidang seluas 1 m² yang menerima fluksi cahaya (θ) adalah sebesar:

$$Ea = \frac{\theta}{A} \dots\dots\dots 4)$$

Untuk menentukan kuat penerangan pada suatu bidang atau titik yang letaknya tidak tegak lurus dengan sumber cahaya kita bisa mendasarkan pada rumus umum yang didasari pada gambar 2. berikut:



Gambar 2. Hubungan antara bidang kerja tegak lurus dan miring terhadap arah sinar

Pada gambar 2. menunjukkan bahwa arah sinar/cahaya yang datang adalah berimpit dengan garis normal bidang A dan membentuk sudut α dengan garis normal B. dalam hal ini, luas bidang B = y . x . cos α .

Kuat penerangan pada bidang A adalah:

$$Ea = \frac{I}{R^2} \dots\dots\dots 5)$$

Maka kuat penerangan pada bidang B adalah:

$$Eb = \frac{I}{R^2} x \cos .\alpha \dots\dots\dots 6)$$

Dalam merencanakan kuat penerangan pada suatu bidang kerja, maka terlebih dahulu perlu di tentukan bidang kerja dan jenis kerja yang akan dilakukan serta tinggi titik lampu. Berikut adalah Tabel 4. yang menyatakan letak ketinggian bidang kerja rata-rata:

Tabel 4 Letak tinggi bidang kerja

Posisis kerja	Ketinggian dari lantai (m)
Duduk	0.7 – 0.75
Berdiri	0.8 – 0.85

(Sumber: Jaedun A, 1996)

4. Sistem Sanitasi

a. Sistem Penyediaan Air Bersih

Kebutuhan air pada suatu bangunan tergantung dimana lokasi bangunan serta kaeadaan fasilitas kota. Sistem sambungan langsung dimungkinkan jika sumber air berasal dari PDAM, sedangkan untuk sumber sendiri yang umumnya berupa sumur dangakal biasanya menggunakan sistem tangki atas (atap) atau juga dengan sistem tangki tekan. Dalam tugas akhir ini dibahas penyediaan air bersih dengan sistem tangki atas (atap) dalam menganalisa kebutuhan air ada beberapa cara yaitu:

1) Perkiraan Pemakaian Air

Metoda ini didasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dari setiap penghuni, dan perkiraan jumlah penghuni. Apabila jumlah penghuni diketahui, atau ditetapkan, untuk sesuatu gedung maka angka tersebut dipakai untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan standar pemakaian air per orang per hari, dalam bentuk lain dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q_d = q_d \times N \dots\dots\dots 10)$$

Pemakaian air rata-rata per jam adalah :

$$Q_h = Q_d / T \dots\dots\dots 11)$$

Pemakaian air jam puncak dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q_{h-max} = (C_1) \cdot (Q_h) \dots\dots\dots 12)$$

Sedangkan pemakaian air menit puncak dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q_{m-max} = (C_2) \cdot (Q_h / 60) \dots\dots\dots 13)$$

Untuk: Q_d = pemakaian air per hari(dari tabel)

Q_h = pemakaian air per jam

q_d = pemakaian air per hari

N = jumlah penghuni

T = jangka waktu pemakaian (jam)

C_1 / C_2 = konstanta(1.5-2.0)/(3,0-4,0)

Tetapi jika jumlah penghuni tidak dapat diketahui, biasanya ditaksir berdasarkan luas lantai dan menetapkan kepadatan hunian per luas lantai. Luas lantai gedung yang dimaksudkan adalah luas lantai efektif, berkisar antara 55 sampai 80 persen dari luas seluruhnya. Berdasarkan jumlah penghuni dan perkiraan jumlah pemakaian dapat ditentukan dengan persamaan:

$$N = A \text{ Bangunan} \cdot C_{ef} / A \dots\dots\dots 14)$$

Dimana:

N = jumlah penghuni

C_{ef} = efektifitas bangunan (55%-80%)

A = kebutuhan luas per orang ($5 m^2$)

2) Menentukan kapasitas tangki.

kebutuhan air per hari dapat dihitung dengan rumus (10) :

$$Q_d = q_d \times N$$

Dalam perencanaan kapasitas tangki harus ditabah 20% (untuk keperluan taman dan kebocoran) maka kebutuhan air menjadi :

$$Q = Q_d + (Q_d \times 20 \%) \dots\dots\dots 15)$$

Untuk menghitung kebutuhan air per jam menggunakan rumus (11):

$$Q_h = Q_d / T$$

Sehingga kapasitas minimum tangki dapat dirumuskan:

$$V_E = (Q_p - Q_{max}) \cdot T_p + Q_{pu} \cdot T_{pu} \dots\dots\dots 16)$$

Dimana:

V_E = kapasitas volume tangki

Q_p = kebutuhan puncak (lt/menit)

Q_{max} = kebutuhan jam puncak

$$T_p = \frac{\text{(It/menit)}}{\text{lama waktu puncak (menit)}}$$

$$Q_{pu} = \frac{\text{kapasitas pompa (litr/menit)}}{\text{lama kerja pompa (menit)}}$$

b. Sistem Pembuangan Air Kotor

Saluran air kotor di halaman gedung perlu diperhatikan kemiringan dari saluran tersebut agar pembuangan air kotor dapat berjalan lancar. Saluran air kotor ini sedapat mungkin diletakkan di luar bangunan dengan maksud agar apabila ada kerusakan saluran, tidak perlu membongkar lantai dari bangunan.

Pada sudut-sudut saluran dan pada pertemuan saluran ada kemungkinan terjadi pengendapan kotoran yang dapat mengganggu kelancaran aliran air kotor. Untuk itu pada tempat-tempat ini perlu dibuat bak kontrol untuk membersihkan kotoran atau memperbaiki keadaan saluran.

1) Saluran Air Kotor.

Saluran air kotor di dalam gedung umumnya digunakan pipa besi untuk yang dipasang di atas lantai.

Selain itu aliran air harus cukup deras untuk dapat menghanyutkan benda-benda padat tersebut. Menurut penelitian untuk dapat membawa benda-benda padat ini diperlukan kecepatan air ± 0,80 m/detik.

Kemiringan pipa juga terbatas karena semakin miring suatu pipa maka V (kecepatan) makin besar maka A (luas tampang) harus makin kecil untuk memperoleh Q (debit) air yang sama

$$Q = A \cdot V \quad \dots\dots\dots 17)$$

$$A = \text{lebar} \times \text{tinggi} \dots\dots\dots 18)$$

2) Septic Tank.

Septic tank berupa sebuah bak dengan konstruksi kedap air untuk menampung air kotor dari WC. Penempatannya harus sedekat mungkin dengan WC-nya. Karena adanya proses biologi tersebut, maka bagian dalam tangki ini harus terdapat beberapa bagian :

- 1/3 bagian bawah, berupa benda-benda padat atau lumpur.
- 1/3 bagian tengah, berupa air.
- 1/3 bagian atas, berupa bahan-

bahan yang ringan, buih dan gas. Proses biologis terjadi dengan baik apabila air serta kotoran manusia tinggal di dalamnya selama 3 hari, sehingga kita dapat tuliskan sebagai berikut:

$$N = A \text{ Bangunan} \times C_{ef}/A \dots\dots\dots 19)$$

$$V = N \times 25 \text{ liter} \times 3 \text{ hari} \dots\dots\dots 20)$$

Untuk ukuran tinggi air yang baik diambil adalah setinggi 1,5 m, bentuk dan ukuran septic tank selalu dibuat empat persegi panjang dengan ketentuan panjang sama dengan setengah atau dua per tiga lebarnya.

$$\text{Luas} = V/1,5 \quad \dots\dots\dots 21)$$

$$\text{Luas} = l \times B \dots\dots\dots 22)$$

$$l = 1/2 B \quad \dots\dots\dots 23)$$

3) Sumur Peresapan.

Seperti telah diuraikan di awal, apabila di suatu daerah tidak ada saluran air kotor kota, maka air kotor dibuang dalam sumur peresapan yang diletakkan di halaman bangunan.

Penetapan Konsep Rumah Tinggal Berwawasan Lingkungan

1. Data Rumah

Konsep yang telah didapat diatas akan di terapkan pada sebuah rumah di perumahan Griya Catur (tipe 50/100) dengan data rumah sebagai berikut:

- a. Alamat rumah = Jalan Sinom Klaseman ngaglik Sleman
- b. Tipe rumah = Tipe 50/100
- c. Luas bangunan = 50 m²
- d. Luas tanah = 100 m²
- e. Rumah ke jalan = ± 250 m
- f. Data jendela
 - 1) Ruang tamu/keluarga ((25 x 25) x 8) = 5000 cm²
 - 2) Ruang tamu/keluarga ((40 x 120) x 1) = 4800 cm²
 - 3) Ruang tidur utama ((25 x 25) x 8) x 2 = 10000 cm²
 - 4) Ruang tidur anak ((25 x 25) x 8) = 5000 cm²
 - 5) Ruang dapur ((25 x 25) x 8) = 5000 cm²
- g. Data lampu
 - 1) Ruang tamu jenis XL 13 watt (610 lumens, dop)
 - 2) Ruang tidur utama jenis XL 15 watt (610 lumens, ecolit)

- 3) Ruang tidur anak jenis XL 15 watt (610 lumens, ecolit)
- 4) Ruang dapur jenis TL 15 watt (725 lumens, philips)
- 5) Kamar mandi jenis XL 13 watt (460 lumens, best)
- h. Tinggi antara lantai dan plafon 2,75 m
- i. Sistem tangki atas 500 liter tinggi dari muka tanah 3 m
- j. Keran air yang digunakan 3 buah
 - 1) Keran pada bak cuci piring 1 buah
 - 2) Keran pada bak kamar mandi 1 buah
 - 3) Keran di parker mobil atau taman 1 buah
- k. Kloset tipe jongkok 1 buah

2. Analisa Kebutuhan Cahaya

a. Ruang Tamu (ruang keluarga)

Luas lantai ruang tamu/ruang keluarga
 $4\text{m} \times 3\text{m} = 12\text{m}^2$

Luas jendela ruang tamu/ruang keluarga
 $0,5 + 0,48 = 0,98\text{m}^2$

Lampu yang digunakan 13 watt (610 lumens)

- 1) Dari data diatas maka perbandingan luas jendela dan lantai dapat kita hitung menggunakan rumus (1):

$$np = \frac{A_{jendela}}{A_{lantai}} = \frac{0,98\text{m}^2}{12\text{m}^2} = \frac{1}{12,24}$$

Menurut literatur sesuai pada Tabel 1. seharusnya perbandingan luas bukaan jendela dengan luasan lantai pada ruang tamu (ruang keluarga) adalah $1/8 - 1/6$, dan hasil ini tidak memenuhi ketentuan tersebut.

Dengan menggunakan rumus (2) kita juga dapat menghitung kekuatan cahaya yang masuk melalui jendela pada ruangan tersebut.

$$E_r = np \times E_b = \frac{1}{12,24} \times 1500 =$$

122,549 lux

Hasil ini juga tidak memenuhi syarat

kekuatan penerangan pada ruang tamu (ruang keluarga), sesuai Tabel 2. kuat penerangan yang seharusnya adalah sebesar 125 lux. Gambar jendela seperti yang tampak pada lampiran.

- 2) Jika lampu yang berdaya 13 watt (610 lumens) digunakan pada ruangan ini dan letak titik lampu tepat berada di tengah-tengah ruang tamu maka kita dapat gunakan rumus (5) untuk mengetahui kekuatan penerangan sinar lampu pada ruang tersebut yaitu:

$$E_a = \frac{I}{R^2}$$

$$R = h_{\text{plafon}} - h_{\text{bidang kerja}}$$

$$E_a = \frac{610}{2,25^2}$$

$$R = 2,75 - 0,5 = 2,25\text{ m}$$

$$E_a = 120,494\text{ lux}$$

Dengan hasil $E_a = 120,494\text{ lux}$ maka kekuatan penerangan pada ruang tamu (ruang keluarga) dengan sumber cahaya berasal dari lampu juga tidak memenuhi kebutuhan cahaya seperti yang di syarat pada Tabel 2. yaitu sebesar 125 lux.

Maka dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa lebar bukaan jendela pada ruang tamu (ruang keluarga) adalah terlalu kecil, karena dari syarat luas bukaan jendela dan kuat pencahayaan yang masuk melalui jendela di siang hari tidak terpenuhi, begitu juga dengan penerangan yang berasal dari lampu belum memenuhi kuat penerangan yang di syaratkan oleh literatur, sebagai jalan keluar tuan rumah dapat mengganti lampu lama dengan lampu baru yang mempunyai daya terang terpasang minimal 632,813 lumens. Dengan cara yang sama kita dapat hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Analisa kebutuhan cahaya.

	Ruang tamu (Ruang keluarga)	Ruang kerja (KT utama)	Ruang belajar (KT anak)	Ruang makan (dapur)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L jendela/L lantai (tersedia)	1/12,24	1/9	1/18	1/14,25
L jendela/L	1/8 - 1/6	1/5 - 1/3	1/6 - 1/5	1/8 - 1/6

lantai (menurut teori)				
kuat pencahayaan (tersedia)	122,549 lux	166,667 lux	83.333 lux	105,263 lux
kuat penerangan (tersedia)	120,494 lux	117,137	117,137 lux	112,724
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
kuat cahaya penerangan (menurut teori)	125 lux	300 lux	150 lux	125 lux
daya lampu (tersedia)	13 watt (610 lumens)	15 watt (610 lumens)	15 watt (610 lumens)	15 watt (725 lumens)
daya lampu (minimal)	632,81 lumens	781,13 lumens	781,13 lumens	804,46 lumens

Maka dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa lebar bukaan jendela pada setiap ruangan masih belum sesuai dengan persyaratan yang seharusnya, sebagai jalan keluar tuan rumah dapat mengganti lampu lama dengan lampu baru yang mempunyai daya terang terpasang minimal seperti yang ada pada table diatas.

3. Sistem Sanitasi

a. Sistem Penyediaan Air Bersih

Kebutuhan air pada perumahan Griya Catur dipenuhi dari sistem sumur dangkal, karena jaringan air bersih dari PDAM Tirta Marta tidak menjangkau daerah ini. Sistem air bersih pada rumah ini tergolong sangat sederhana karena menggunakan sistem tangki atas (atap) dan sebagai *output* hanya berupa satu buah keran pada bak cuci piring, dan satu buah keran pada bak kamar mandi ditambah satu keran pada taman.

1) Perkiraan Pemakaian Air

Jumlah penghuni 4 orang sehingga rumus (10) dapat digunakan untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan standar pemakaian air per orang per hari yaitu sebagai berikut

$$Q_d = q_d \times N = 160 \times 4 \\ = 640 \text{ liter atau } 0,64 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perlu tambahan sampai sekitar 20 % untuk mengatasi kebocoran, penyiraman taman, cuci kendaraan (mobil/motor) dan sebagainya, sehingga pemakaian air rata-rata perhari menjadi:

$$Q_d = 0,768 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jika diambil nilai jangka waktu pemakaian rata-rata per hari sebesar 8 jam, maka kita gunakan rumus (11) yaitu:

$$Q_h = Q_d / T = 0,768 / 8 = 0,096 \\ \text{m}^3/\text{jam atau } 96 \text{ liter /jam}$$

Dengan rumus (12) kita dapat mengetahui pemakaian air pada jam puncak:

$$Q_{h-\text{max}} = (C_1) \cdot (Q_h) = (2) \cdot (0,096) \\ Q_{h-\text{max}} = 0,192 \text{ m}^3/\text{jam atau } 192 \\ \text{liter /jam}$$

dengan rumus (13) kita juga dapat mengetahui pemakaian air pada menit puncak:

$$Q_{m-\text{max}} = (C_2) \cdot (Q_h / 60) \\ = (3) \cdot (0,096 / 60) \\ Q_{m-\text{max}} = 0,0048 \text{ m}^3/\text{menit atau} \\ 4,8 \text{ liter /menit}$$

Pompa air yang digunakan memiliki kapasitas pengisian 34 liter per menit jadi jika dibandingkan dengan kebutuhan air diatas maka pemilihan pompa sudah sesuai karena dapat memenuhi rencana kebutuhan air.

Jika jumlah penghuni kita tentukan berdasarkan luas lantai dan menetapkan kepadatan hunian per luas lantai, misal kita gunakan luas efektif lantai sebesar 50 % maka dengan menggunakan rumus (14) kita dapat mengetahui jumlah penghuni yang ideal yaitu sebagai berikut:

$$N = A \text{ Bangunan} \times C_{ef}/A \\ = 50 / 5 \times 0,50 = 5 \text{ orang}$$

Kebutuhan air jika rumah tersebut jika dihuni oleh 5 orang yaitu jumlah

maksimum yang ideal terhadap penghuni di rumah tersebut, untuk perhitungannya kita dapat gunakan rumus (10)

$$Q_d = q_d \times N = 160 \times 5 \\ = 800 \text{ liter atau } 0,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perlu tambahan sampai sekitar 20 % sehingga pemakaian air rata-rata perhari menjadi: $Q_d = 0,960 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Jika diambil nilai jangka waktu pemakaian rata-rata per hari sebesar 8 jam, maka kita gunakan rumus (11) yaitu :

$$Q_h = Q_d / T = 0,960 / 8 \\ = 0,120 \text{ m}^3/\text{jam atau} \\ 120 \text{ ltr /jam}$$

Dengan rumus (12) kita dapat mengetahui pemakaian air pada jam puncak:

$$Q_{h\text{-max}} = (C_1) \cdot (Q_h) = (2) \cdot (0,120) \\ Q_{h\text{-max}} = 0,240 \text{ m}^3/\text{jam atau} \\ 240 \text{ liter /jam}$$

dengan rumus (13) kita juga dapat mengetahui pemakaian air pada menit puncak:

$$Q_{m\text{-max}} = (C_2) \cdot (Q_h / 60) \\ = (3) \cdot (0,120 / 60) \\ Q_{m\text{-max}} = 0,0060 \text{ m}^3/\text{menit atau} \\ 6 \text{ liter /menit}$$

Pompa air berkapasitas 34 liter per menit dapat memenuhi kebutuhan air

2) Menentukan kapasitas tangki

Dari data di atas kita dapat langsung merencanakan kapasitas tangki yang dibutuhkan data yang dimaksud adalah data yang berasal dari hasil perhitungan dengan jumlah penghuni 5 orang, untuk mengetahui kapasitas tangki tersebut kita dapat gunakan rumus (16):

$$V_E = (Q_p - Q_{\text{max}}) \cdot T_p + Q_{\text{pu}} \cdot T_{\text{pu}} \\ V_E = (6 - 4) \cdot 30 + 34 \cdot 10 \\ V_E = 400 \text{ liter}$$

Dengan menggunakan kapasitas tangki 500 liter maka tangki atap tersebut sudah memenuhi syarat pemakaian air pada jam puncak.

b. Sistem Pembuangan Air Kotor

1) Saluran Air Kotor

Kelemahan sistem sanitasi pada rumah ini di jumpai pada saluran air kotor dari dapur tidak dilengkapi dengan bak

penangkap lemak, kemudian juga tidak didapati bak kontrol.

2) Perencanaan Tangki Septik (*Septic Tank*)

Untuk merencanakan sebuah tangki septik dengan jumlah penghuni 5 orang, harus tetap dengan syarat minimal adalah untuk 15 orang, maka rumus (20) dapat digunakan untuk mengetahui volume tangki septik:

$$V = N \times 25 \text{ liter} \times 3 \text{ hari} \\ = 5 \times 25 \text{ liter} \times 3 \text{ hari} \\ = 1125 \text{ liter atau } 1,125 \text{ m}^3$$

Untuk ukuran tinggi air yang baik diambil adalah setinggi 1,5 m, Luas = $1,125 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ m} = 0,75 \text{ m}^2$ Jika rumus (23) di *substitusikan* terhadap rumus (22) adalah sebagai berikut:

$$\text{Luas} = L \times B = L \times 1/2 L \\ 0,75 = 0,5 L^2 \\ L^2 = 0,75 / 0,5 \\ L = 1,22 \text{ m} \approx 1,25 \text{ m} \\ B = 0,5 \times 1,22 \\ = 0,612 \text{ m} \approx 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Cek luasan : Luas} = 1,25 \times 0,6 \\ = 0,75 \text{ m}^2 \text{ Ok} \\ (\text{dimensi dapat} \\ \text{di gunakan})$$

3) Sumur Peresapan

Air kotor dari sumur peresapan tidak boleh bercampur dengan air dari sumur biasa karena dapat membahayakan kesehatan, untuk itu letak sumur peresapan harus berada pada jarak yang cukup terhadap sumur air bersih, dapat diambil minimal 10 m untuk tanah biasa dan 5 m untuk tanah berpasir. Pada rumah contoh jarak sumur peresapan dengan sumur air bersih sudah cukup jauh yaitu:

$$L = \sqrt{(9^2 + 9^2)} = \sqrt{162} = 12,72 \text{ m}$$

Hasil tersebut sudah sesuai dengan syarat jarak terdekat antara sumur peresapan dengan sumur air bersih yaitu sebesar 10 meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, bisa diambil kesimpulan yaitu :

1. Hasil dari analisa pencahayaan dan penerangan pada rumah tersebut belum memenuhi persyaratan yang di terangkan oleh literatur.
2. Sistem saluran air kotor yang sudah ada tidak sehat, dan rawan akan permasalahan lingkungan, namun demikian untuk sistem air bersih dapat disimpulkan baik atau memenuhi persyaratan teknis.
3. Konsep perencanaan rumah tinggal yang berwawasan lingkungan dalam pembangunan rumah tinggal sangatlah penting, konsep yang matang tidak terlepas dari ide-ide pemilik rumah dan dibantu oleh seorang konsultan perencana, untuk menghasilkan rumah yang nyaman dan sehat baik untuk penghuni maupun untuk lingkungan sekitar.

Dengan melihat kesimpulan diatas, disarankan dilakukan hal-hal berikut :

1. Sebelum membangun rumah tinggal perlu di budayakan membuat konsep perencanaan terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan di kemudian hari.
2. Tidak semua konsep perencanaan rumah yang satu dengan yang lain cocok dan dapat digunakan tetapi sangat tergantung dari situasi dan kondisi, juga tergantung pada fungsi dan tujuan rumah tersebut.
3. Jika membeli rumah yang sudah jadi maka sebelum di gunakan perlu di cari kebenaran dan keramahan rumah tersebut dengan lingkungan, bila perlu perbaiki konsep-konsep yang ada setelah itu baru dihuni.

DAFTAR PUSTAKA

Djojowiriono S, 1984, "Konstruksi Bangunan Gedung", Biro

- Penerbit KMTS-UGM, Jogjakarta.
- Harjoso Pr, 1994, "*APETIK) Rumah Sehat*", Lab. Ex P4S. FT UGM, Jogjakarta.
- Jaedun A, 1996, "*Fisika Bangunan*", FPTK IKIP, Jogjakarta.
- James C. Snyder dan Anthony J.Catanese, 1991, "*Pengantar Arsitek*". Erlangga, Jakarta.
- Leslie L. Doulle, 1989, "*Evironmetal Acoustics*", McGraw-Hill Book Company, New York.
- Lippsmeier G, 1994, "*Bangunan Tropis*", Erlangga, Jakarta.
- Neufert E, 1989, "*Data Arsitek*", Erlangga, Jakarta.
- Noerbambang S.M dan Morimura T, 1985, "*Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*", Pradnya Paramita, Jakarta.
- Puspantoro B, 1984, "Konstruksi Bangunan Gedung Tidak Bertingkat", Andi Offset, Jogjakarta.
- , 1996, "*Baku Tingkat Kebisingan*", Keputusan Mentri Lingkungan Hidup No. 48 / MENLH Departemen Lingkungan Hidup, Jakarta.
- , 1987, "*Pedoman Mendirikan Bangunan Gedung*". Keputusan Mentri Pekerjaan Umum (SKBI 1.3.53) Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- , 2002, "*Undang-undang Tentang Bangunan Gedung*", Undang undang Republik Indonesia Nomor 28, Jakarta.