

## BAB V

# ANALISIS

Setelah dilakukan penelitian yang hasilnya telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka hasil data yang telah diperoleh tersebut kemudian dilakukan analisa yaitu melalui proses pengolahan data-data yang ada dengan teori-teori yang relevan. Tahap analisa ini terdiri dari analisa : tipologi penghuni, analisa tipologi hunian, analisa orientasi hunian, analisa pengendalian panas matahari, analisa desain bukaan dan kanopi terhadap pengaruh sinar matahari, serta analisa pengendalian aliran angin dan air hujan di dalam hunian untuk mendapatkan guideline perancangan model rekomendasi hunian perumahan Limas Indah Pekalongan type 21 dan 36 yang dapat memberikan kenyamanan thermal terhadap pengaruh iklim mikro daerah pantai. Berikut ini adalah uraian dari analisa-analisa tersebut, yaitu :

### 5.1 ANALISA TIPOLOGI PENGHUNI

Analisa mengenai tipologi penghuni meliputi analisa tentang jumlah dan karakteristik penghuni dari masing-masing sampel rumah yang terpilih. Berdasarkan hasil polling yang terkumpul dari penghuni perumahan Limas Indah Pekalongan type 21/80, type 36/90, dan type 36/97, menunjukkan bahwa sebagian besar dari penghuni perumahan merupakan penduduk asli Pekalongan dan telah cukup lama bertempat tinggal di perumahan ini. Meskipun sudah lama beradaptasi dengan iklim mikro Pekalongan yang merupakan daerah pantai, mereka masih tetap merasakan kurang nyaman bertempat tinggal di perumahan Limas Indah ini apalagi dengan penghuni yang berasal dari luar Pekalongan yang masih membutuhkan waktu lagi untuk penyesuaian diri dengan lingkungan tersebut.

Dilihat dari status rumah yang sebagian besar merupakan hak milik, memperlihatkan beberapa diantara penghuni melakukan

pengembangan pada rumah mereka namun tidak seluruhnya. Dari kondisi rumah yang masih asli dan rumah yang telah mengalami pengembangan denah tanpa adanya perencanaan yang diperhitungkan akan memberikan masalah kenyamanan thermal yang berbeda-beda, hal ini juga dipengaruhi oleh jumlah penghuni yang menempati rumah pada masing-masing KK. Perumahan Limas Indah ini termasuk perumahan sederhana type kecil yang padat penghuni, karena sebagian besar dari KK yang ada mempunyai anggota keluarga lebih dari 4 orang. Semakin banyak orang yang tinggal di dalam satu rumah, maka semakin turun pula kualitas kenyamanan thermal di rumah tersebut.

Dari kondisi bangunan yang termasuk type kecil dan letaknya berada di daerah pantai, maka terdapat beberapa permasalahan kenyamanan thermal di dalam hunian ini, antara lain masalah yang ditimbulkan oleh pengaruh iklim mikro daerah pantai yaitu dari panas, hujan, dan angin. Dari masing-masing penghuni mempunyai pendapat yang berbeda-beda terhadap ruangan yang mereka rasakan paling kurang nyaman untuk ditempati lama, ada yang berpendapat ruang tamu ada pula yang mengatakan ruang keluarga adalah ruang yang dianggap paling kurang nyaman, namun sebagian besar menjawab ruang tidur. Mereka merasa kurang nyaman dengan alasan bahwa ruang-ruang di dalam rumah tersebut panas dan silau, ada pula yang menjawab bahwa aliran angin yang masuk terlalu kencang sehingga menyebabkan masuk angin, serta pengap terutama pada rumah yang telah mengalami pengembangan denah.

Tingkat kenyamanan lama bertahan dari masing-masing penghuni di dalam ruangan yang dianggap paling kurang nyaman itu tidak lebih dari 4 jam, justru kebanyakan penghuni hanya merasa nyaman tidak lebih dari 2 jam. Untuk mengurangi panas di dalam rumah, banyak cara yang mereka lakukan antara lain sebagian besar dengan membuka semua jendela / pintu lebar-lebar dan sebagian lagi dengan menggunakan alat bantu berupa kipas angin. Hal ini dianggap kurang efisien dan efektif dilihat dari segi kenyamanan dan keamanan, maka diperlukan suatu

perencanaan pengendalian terhadap pengaruh iklim mikro yang sangat dibutuhkan oleh para penghuni di perumahan ini.

## 5.2 ANALISA TIPOLOGI HUNIAN

Tipologi hunian pada perumahan ini terbagi menurut kondisi rumah sekarang dan menurut orientasi dari bangunannya. Tipologi hunian yang dilihat dari kondisinya terdiri dari rumah dengan denah yang masih asli dan rumah yang telah mengalami pengembangan denah. Sedangkan pada tipologi hunian berdasarkan orientasi bangunan, terdiri dari hunian yang berorientasi ke arah utara-selatan dan hunian yang berorientasi ke arah barat-timur.

Pada unit rumah asli maupun rumah yang mengalami pengembangan, terbagi lagi menjadi dua kategori menurut kepadatan jumlah penghuni tiap rumahnya, yaitu : 1) rumah asli yang berpenghuni kurang dari 4 orang, 2) rumah asli yang berpenghuni lebih dari 4 orang, 3) rumah pengembangan yang berpenghuni kurang dari 4 orang, dan 4) rumah pengembangan yang berpenghuni lebih dari 4 orang. Dari keempat kategori rumah tersebut mempunyai permasalahan kenyamanan thermal yang berbeda, hal ini juga dipengaruhi oleh type rumah yang ditem[atnya yaitu rumah type 21/80, type 36/90, dan rumah type 36/97. Semakin kecil type rumah yang ditempati dengan jumlah penghuni yang banyak maka mengakibatkan luas ruang gerak dan sirkulasi di dalam hunian akan semakin terbatas sehingga kualitas kenyamanan thermal pun akan semakin menurun. Begitu pula dengan kenyamanan thermal pada rumah asli namun ditempati penghuni yang banyak maka akan semakin banyak pula menimbulkan permasalahan yang terjadi dibandingkan dengan rumah yang telah mengalami pengembangan denah. Namun pengembangan rumah tanpa terencana yaitu dengan penambahan ruang-ruang yang dipaksakan pada lahan yang sempit maka justru akan menimbulkan permasalahan tersendiri dalam memperoleh kenyamanan thermal karena sirkulasi cahaya matahari dan aliran angin yang masuk ke dalam ruangan menjadi semakin tidak optimal.

Kategori hunian pada perumahan ini juga ditentukan oleh orientasi bangunan, yaitu rumah yang berorientasi ke arah utara-selatan dan rumah yang berorientasi ke arah barat-timur. Orientasi bangunan juga akan sangat berpengaruh terhadap kualitas kenyamanan thermal di dalam hunian, yaitu pengaruh orientasi bangunan terhadap sinar matahari dan hujan, serta pengaruh orientasi bangunan terhadap aliran angin. Orientasi bangunan ke arah utara-selatan baik dalam merespon cahaya matahari yang nerugikan sedangkan orientasi bangunan ke arah barat-timur baik dalam merespon pengaruh aliran angin pantai yang berhembus kencang. Kedua hal tersebut mempunyai kelemahan dan kelebihan masing-masing yang akan dibahas pada bagian berikutnya.

Dari beberapa faktor-faktor yang menentukan kategori hunian tersebut di atas, faktor kondisi rumah dan orientasi bangunan dianggap paling utama. Sehingga diperoleh 4 kategori hunian pada perumahan Limas Indah Pekalongan ini, yaitu terdiri dari :

- 1) Rumah asli yang berorientasi ke arah utara-selatan
- 2) Rumah asli yang berorientasi ke arah barat-timur
- 3) Rumah pengembangan yang berorientasi ke arah utara-selatan
- 4) Rumah pengembangan yang berorientasi ke arah barat-timur

Orientasi bangunan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kualitas kenyamanan thermal pada ruang-ruang di dalam hunian. Perletakan orientasi bangunan yang baik adalah mampu merespon sinar matahari, aliran angin, dan hujan dengan baik pula. Adapun penjelasan dari ketiga hal tersebut adalah sebagai berikut :

### **5.3 ANALISA PENGARUH DAN PENGENDALIAN SINAR MATAHARI TERHADAP RUANG-RUANG DI DALAM HUNIAN**

Prinsip pencahayaan alami untuk mendapat kenyamanan thermal di dalam ruangan adalah mengusahakan memperoleh terang sinar matahari yang dibutuhkan dan sekaligus menghindari atau mengurangi panas matahari yang tidak dibutuhkan. Untuk mendapatkan pencahayaan alami yang optimal pada ruangan maka dibutuhkan suatu perencanaan

ventilasi/jendela dengan memperhatikan orientasi bukaan untuk mendapatkan dimensi jendela yang sesuai dengan kebutuhan ruang itu sendiri, sedangkan untuk mengurangi panas matahari yang berlebihan maka dibutuhkan penambahan elemen pelindung matahari pada bukaan bangunan tersebut.

Faktor yang mempengaruhi untuk melakukan pengaturan kembali dimensi jendela pada hunian-hunian di perumahan ini disebabkan oleh kurang luasnya dimensi jendela pada ruang-ruang tertentu di dalam hunian sehingga menyebabkan ruangan tersebut kurang mendapatkan cahaya dan gelap. Sedangkan faktor-faktor untuk menentukan dimensi jendela dilihat dari : 1) kuat cahaya alami rata-rata di dalam ruang ( $E_r$ ), 2) kuat cahaya alami di luar ruang ( $E_n$ ), 3) luas lantai ( $f_b$ ), serta faktor tambahan yaitu 4) faktor jendela tanpa penghalang (50%), dan 5) derajat efisiensi (konstanta 40%). Penghitungan dimensi jendela untuk mengatasi masalah kenyamanan thermal ini dilakukan dengan memasukkan faktor-faktor tersebut ke dalam rumus :  $E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$

Penambahan elemen pelindung matahari pada bukaan di ruang-ruang tertentu dianggap dibutuhkan pada beberapa hunian perumahan ini disebabkan untuk mengendalikan sinar matahari berlebihan sehingga menyebabkan ruangan menjadi terasa sangat panas dan penerangan alami yang terlalu silau. Dari hasil pengamatan bahwa pada perumahan Limas Indah Pekalongan pengaruh sinar matahari langsung yang membawa panas dan dianggap merugikan / menyilaukan adalah dimulai jam 09.00 hingga jam 16.00 WIB. Untuk fasade timur maka sinar matahari yang merugikan sekitar jam 09.00 sampai waktu tengah hari sebenarnya, sedangkan untuk fasade barat, utara, dan selatan maka sinar matahari yang merugikan yaitu di atas waktu tengah hari sebenarnya hingga jam 16.00. Dari pengamatan ini dapat ditentukan berapa sudut jatuh bayangan matahari yang dapat melindungi bangunan dari panas matahari untuk mengetahui berapakah dimensi kanopi yang dibutuhkan penghuni dalam mendapatkan kenyamanan thermal di dalam rumahnya.

Sebelum menentukan sudut jatuh bayangan matahari, maka terlebih dahulu harus dicari waktu tengah hari sebenarnya pada lokasi perumahan Limas Indah Pekalongan. Dari data faktual yang ada maka lokasi perumahan yang berada di kota Pekalongan berada pada titik 6° S dan 109° BT dengan meridean waktu standart 105° BT. Dengan data tersebut maka dapat dilakukan penghitungan waktu tengah hari sebenarnya, yaitu dengan sebagai berikut :

- Waktu tengah hari sebenarnya di lokasi Perumahan Limas Indah Pekalongan adalah sebelum jam 12.00, karena terletak di 109° BT yang berada di sebelah timur meridean waktu standart 105° BT.

$$\begin{aligned}\Delta^\circ &= 109^\circ \text{ BT} - 105^\circ \text{ BT} \\ &= 4^\circ \text{ BT}\end{aligned}$$

Maka waktu tengah hari sebenarnya adalah :

$$12.00 - ( 4^\circ \times 4 \text{ menit} ) = 11.44$$

- **Analisa Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Utara**

Diketahui :

- Titik lokasi perumahan adalah 6° S dan 109° BT
- Waktu pengukuran 3 April jam 09.00 ( sinar matahari yang dianggap merugikan/ menyilaukan pada fasade utara adalah pada tanggal dan jam ini )
- Meridean waktu standart pada lokasi adalah 105° BT

Dicari :

- Azimut ( pergeseran matahari karena musim, diukur dari utara )
- Altitude ( tinggi matahari 0° - 90° )
- Sudut bayangan vertical
- Sudut bayangan horizontal

Penghitungan :

- a) Mencari waktu tengah hari sebenarnya ( dari hasil penghitungan sebelumnya yaitu pada jam 11.44 )
- b) Menentukan titik 09.00 diantara 08.44 dan 09.44 dengan interpolasi

$$09.44 - 09.00 = x - 08.44$$

$$x = \frac{9.00 - 08.44}{60} \times \text{panjang garis}$$

60 menit

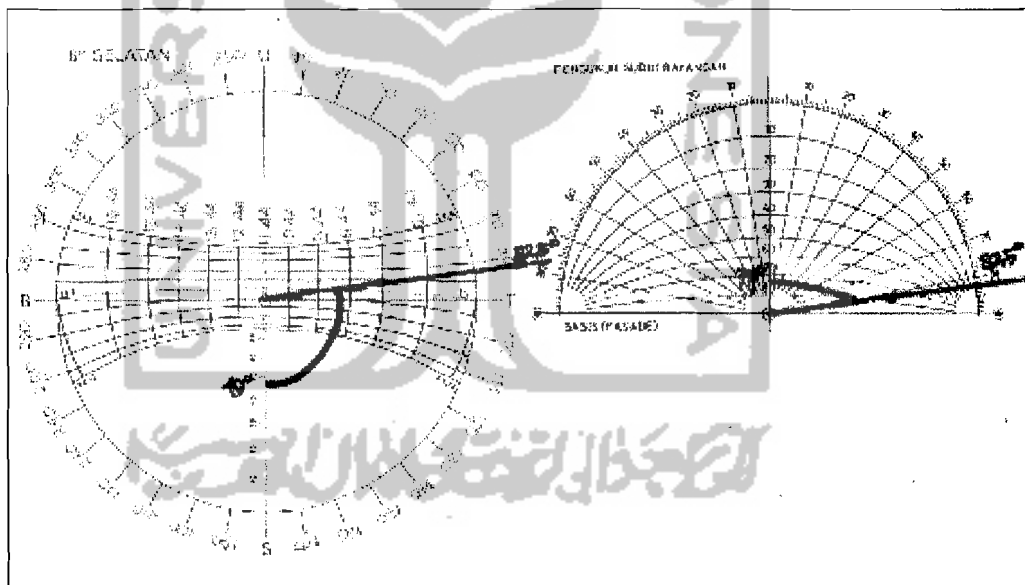
$$x = \frac{16}{60} \times 1,2 \text{ cm} = 3 \text{ mm dari } 8.44$$

60

Sehingga titik A terletak 3 mm di sebelah kiri garis waktu 8.44 pada garis tanggal 3 April

c) Maka dari penarikan garis pada chart diagram matahari, diperoleh data sebagai berikut :

- Azimut =  $82,5^\circ$
- Altitude =  $49^\circ$
- Sudut bayangan vertikal =  $77^\circ$
- Sudut bayangan horisontal =  $82,5^\circ$



Gbr. 5.1 Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Utara

Sumber : Analisa

- Legenda :
- Azimut
  - Altitude
  - Sudut Bayangan Vertikal
  - Sudut Bayangan Horisontal

➤ **Analisa Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Selatan**

Diketahui :

- Titik lokasi perumahan adalah 6° S dan 109° BT
- Waktu pengukuran 20 Oktober jam 16.00 ( sinar matahari yang dianggap merugikan/ menyilaukan pada fasade selatan adalah pada tanggal dan jam ini )
- Meridean waktu standart pada lokasi adalah 105° BT

Dicari :

- Azimut ( pergeseran matahari karena musim, diukur dari utara )
- Altitude ( tinggi matahari 0° - 90° )
- Sudut bayangan vertical
- Sudut bayangan horizontal

Penghitungan :

- Mencari waktu tengah hari sebenarnya ( dari penghitungan sebelumnya diketahui bahwa waktu tengah hari sebenarnya pada perumahan Limas Indah Pekalongan adalah jam 11.44 )
- Menentukan titik 16.00 diantara 15.44 dan 16.44 dengan interpolasi

$$16.44 \quad 16.00 = x \quad 15.44$$

$$x = \frac{16.00 - 15.44}{60 \text{ menit}} \times \text{panjang garis}$$

$$x = \frac{16}{60} \times 1,5 \text{ cm}$$

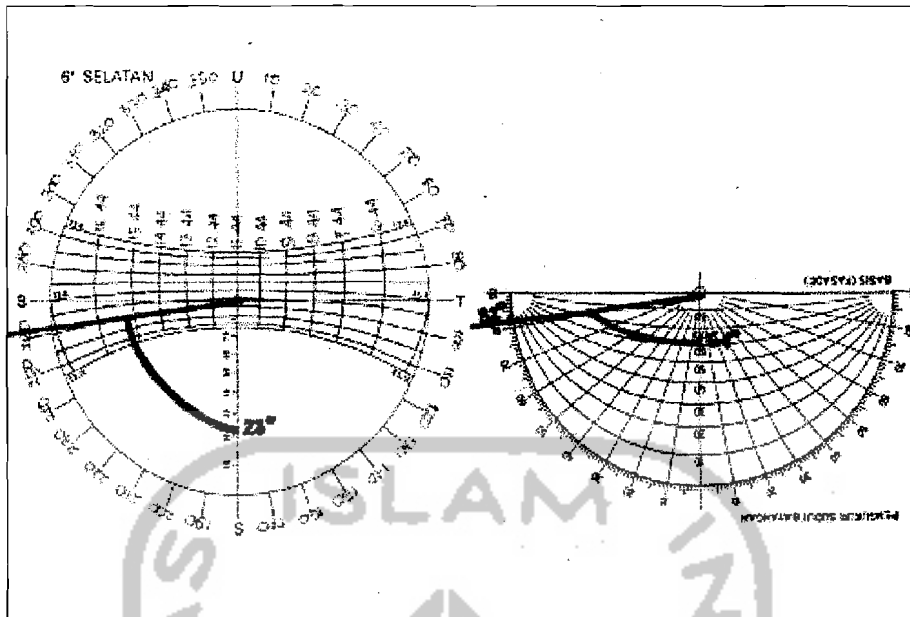
$$x = 4 \text{ mm dari } 15.44$$

Sehingga titik A terletak 4 mm di sebelah kiri garis waktu 15.44 pada garis tanggal 20 Oktober

- Maka dari penarikan garis pada chart diagram matahari, diperoleh data sebagai berikut :

- Azimut = 262°
- Altitude = 23°
- Sudut bayangan vertical = 64°
- Sudut bayangan horisontal = 82°





Gbr. 5.2. Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Selatan

Sumber : Analisa

Legenda : → Azimut → Altitude  
→ Sudut Bayangan Vertikal → Sudut Bayangan Horizontal

➤ **Analisa Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Timur**

Diketahui :

- Titik lokasi perumahan adalah  $6^{\circ}$  S dan  $109^{\circ}$  BT
- Waktu pengukuran 22 Juni jam 09.00 ( sinar matahari yang dianggap merugikan/ menyilaukan pada fasade timur adalah pada tanggal dan jam ini )
- Meridean waktu standart pada lokasi adalah  $105^{\circ}$  BT

Dicari :

- Azimut ( pergeseran matahari karena musim, diukur dari utara )
- Altitude ( tinggi matahari  $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$  )
- Sudut bayangan vertical
- Sudut bayangan horizontal

Penghitungan :

- a) Mencari waktu tengah hari sebenarnya ( dari penghitungan sebelumnya diketahui bahwa waktu tengah hari sebelumnya pada perumahan Limas Indah Pekalongan adalah jam 11.44 )

b) Menentukan titik 09.00 diantara 08.44 dan 09.44 dengan interpolasi

$$09.44 \quad 09.00 = x \quad 08.44$$

$$x = \frac{9.00 - 08.44}{60} \times \text{panjang garis}$$

60 menit

$$x = \frac{16}{60} \times 1,1 \text{ cm}$$

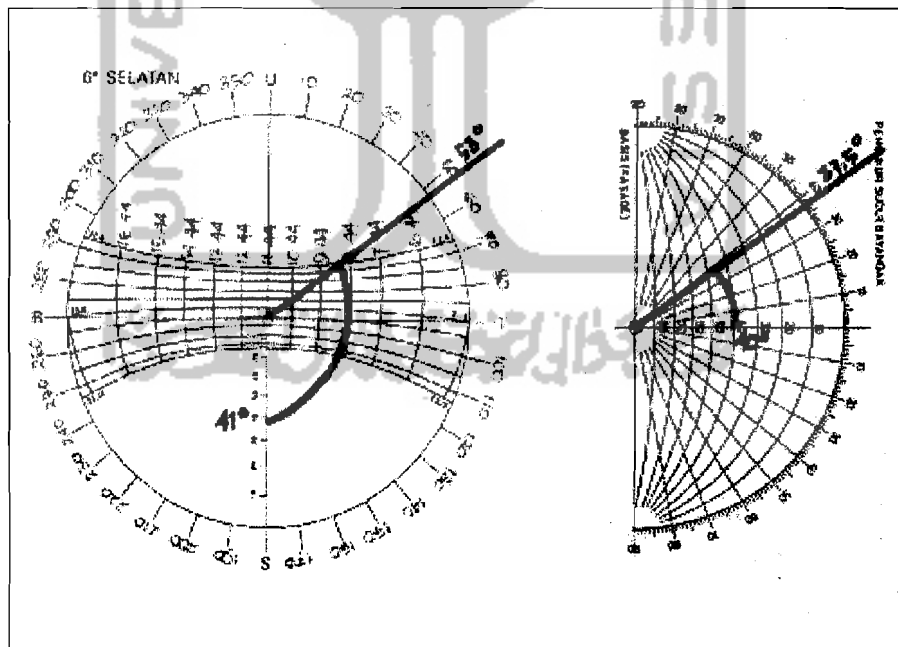
60

$$x = 2,9 \text{ mm dari } 8.44$$

Sehingga titik A terletak 2,9 mm di sebelah kiri garis waktu 08.44 pada garis tanggal 22 Juni

c) Maka dari penarikan garis pada chart diagram matahari, diperoleh data sebagai berikut :-

- Azimut =  $53^\circ$
- Altitude =  $41^\circ$
- Sudut bayangan vertikal =  $40^\circ$
- Sudut bayangan horisontal =  $37,5^\circ$



Gbr. 5.3 Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Timur

Sumber : Analisa

- Legenda :
- Azimut
  - Altitude
  - Sudut Bayangan Vertikal
  - Sudut Bayangan Horisontal

➤ **Analisa Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Barat**

Diketahui :

- Titik lokasi perumahan adalah 6° S dan 109° BT
- Waktu pengukuran 22 Juni jam 16.00 ( sinar matahari yang dianggap merugikan/ menyilaukan pada fasade barat adalah pada tanggal dan jam ini )
- Meridean waktu standart pada lokasi adalah 105° BT

Dicari :

- Azimut ( pergeseran matahari karena musim, diukur dari utara )
- Altitude ( tinggi matahari 0° - 90° )
- Sudut bayangan vertical
- Sudut bayangan horizontal

Penghitungan :

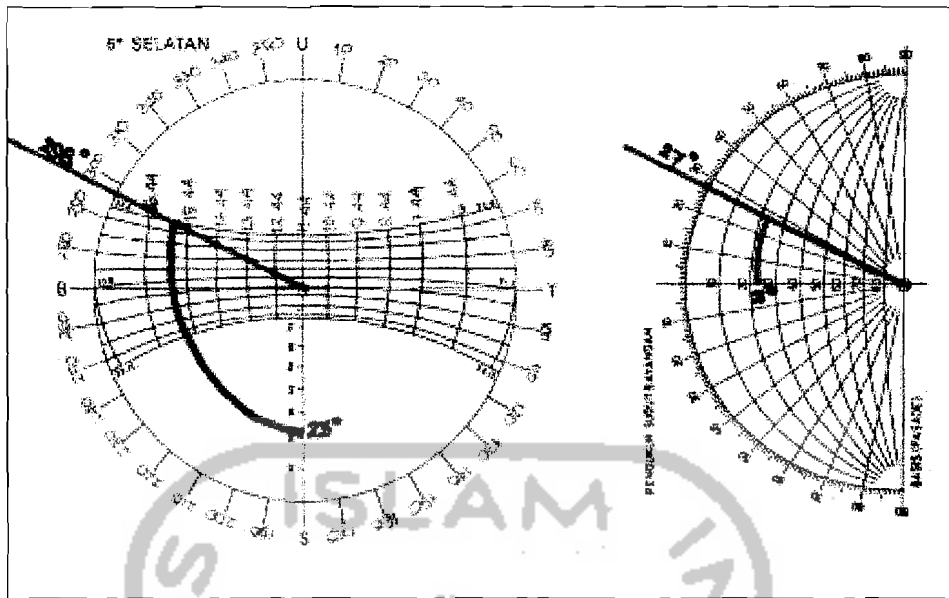
- a) Mencari waktu tengah hari sebenarnya ( dari penghitungan sebelumnya diketahui bahwa waktu tengah hari sebelumnya pada perumahan Limas Indah Pekalongan adalah jam 11.44 )
- b) Menentukan titik 16.00 diantara 16.44 dan 15.44 dengan interpolasi

$$\begin{aligned} 16.44 & \quad 16.00 = x \quad 15.44 \\ x &= \frac{16.00 - 15.44}{60 \text{ menit}} \times \text{panjang garis} \\ x &= \frac{16}{60} \times 1,5 \text{ cm} \\ x &= 4 \text{ mm dari } 15.44 \end{aligned}$$

Sehingga titik A terletak 4 mm di sebelah kiri garis waktu 15.44 pada garis tanggal 22 Juni

- c) Maka dari penarikan garis pada chart diagram matahari, diperoleh data sebagai berikut :

- Azimut = 298°
- Altitude = 23°
- Sudut bayangan vertikal = 21°
- Sudut bayangan horisontal = 27°



Gbr. 5.4 Sudut Jatuh Sinar Matahari untuk Hunian Fasade Barat

Sumber : Analisa

Legenda : → Azimut → Altitude  
→ Sudut Bayangan Vertikal → Sudut Bayangan Horizontal

### 5.3.1 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan

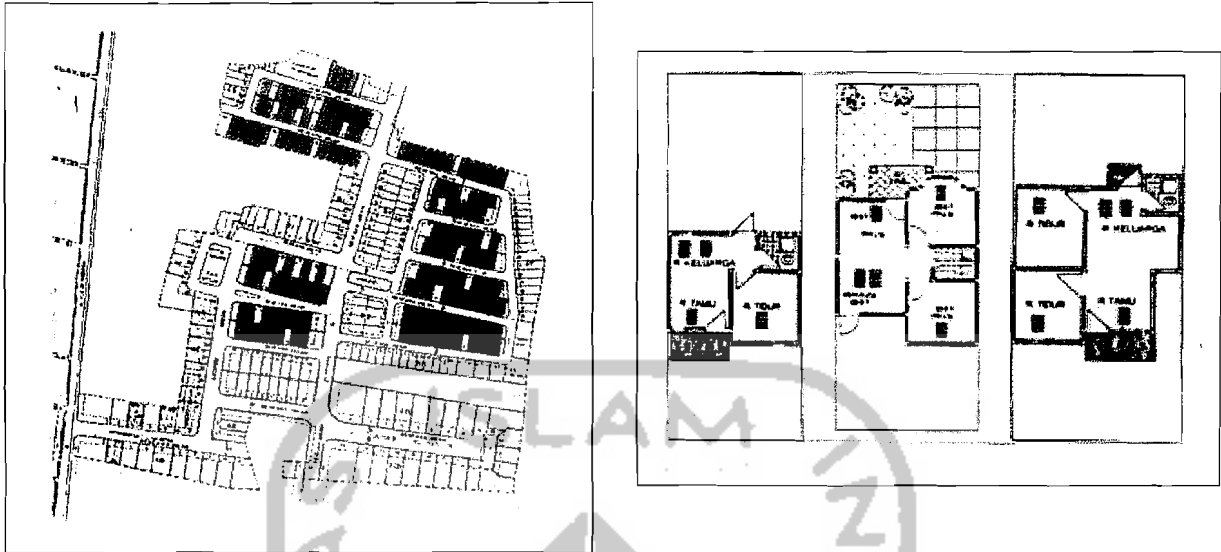
Hunian yang menghadap ke arah utara dan selatan menerima panas matahari lebih kecil dibandingkan dengan hunian yang menghadap ke arah barat dan timur. Oleh karena itu orientasi bangunan yang menghadap ke utara-selatan lebih nyaman dalam perencanaan hunian karena sebagian besar ruang-ruang tidak menghadap matahari langsung disebabkan sudut datang matahari pada lokasi perumahan ini relatif kecil sehingga akan memanaskan ruangan di dalam bangunan.

#### 5.3.1.1 Analisa Pengaruh Sinar Matahari pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Berdasarkan hasil polling dan survey lapangan yang dilakukan pengukuran dengan menggunakan peralatan bantu mengenai kuat

pencahayaan dan temperatur/suhu di dalam ruangan pada hunian kategori ini, dapat disimpulkan bahwa :

- pencahayaan alami pada ruang tamu sangat kuat berkisar antara 400-550 lux melebihi standar kenyamanan 200 lux sehingga menyebabkan kesilauan namun tidak terlalu mengganggu, ruangan ini juga terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi berkisar 31°-32°C dari tolok ukur kenyamanan 25°C.
- Kemudian pencahayaan alami pada ruang keluarga terasa kurang terang, rata-rata 400 lux dari tolok ukur 500 lux, namun ruang ini terasa panas dengan suhu ruangan yang tinggi pula berkisar 31°-32°C dari tolok ukur 25°C.
- Sedangkan pada ruangan tidur mempunyai temperatur sedang, berkisar 29°-30°C sehingga ruangan ini tidak terlalu panas, akan tetapi ruang-ruang ini tidak dapat memasukkan cahaya matahari secara maksimal, dari hasil pengukuran nampak bahwa kuat penerangan alami ruang-ruang ini di bawah standar kenyamanan, pada rumah type 21/80 rata-rata 250 lux; pada rumah type 36/90 dan type 36/97, ruang tidur utama rata-rata 250 lux serta ruang tidur rata-rata 200 lux dari standar kenyamanan 500 lux, sehingga ruangan terasa gelap.



Gbr. 5.5. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan terhadap Pengaruh Panas Matahari

Sumber : Analisa

Legenda : ■ Kurang terang ■ Panas

### 5.3.1.2 Analisa Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan



Gbr. 5.6. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari pada Ruang-Ruang di Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan

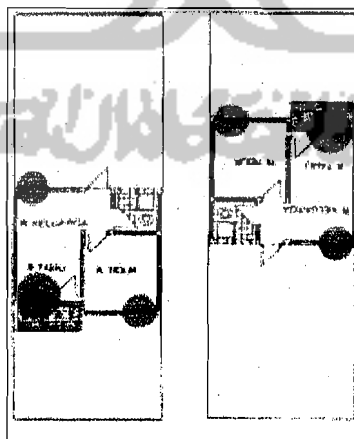
Sumber : Analisa

Legenda : ○ Perluasan Dimensi Jendela  
○ Penambahan Elemen Pelindung Matahari

Melihat dari kondisi eksisting pada ruang-ruang dalam hunian kategori ini, maka perlu dilakukan penanganan dalam mengatasi permasalahan tersebut untuk mendapatkan kenyamanan thermal yang dibutuhkan penghuninya, yaitu dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Dimensi jendela pada ruang tamu sudah mampu memasukkan cahaya matahari ke dalam ruangan, sedangkan pengendalian terhadap efek kesilauan dan panas yang perlu mendapatkan perhatian yaitu dengan memperluas lantai teras dan memperpanjang atap teras (kanopi) yaitu sepanjang 1,5 m pada masing-masing rumah type 21/80, type 36/90, dan type 36/97 sehingga dapat menaungi ruang tamu dari cahaya matahari secara langsung.
- b) Pada ruang keluarga kurang mampu memasukkan cahaya matahari dan panas sehingga membutuhkan penanganan dengan perluasan dimensi jendela sekaligus penambahan kanopi (shading dan sirip)
- c) ruang tidur dalam hunian yang berorientasi ke arah utara-selatan ini, kenyamanan thermal yang terjadi adalah kurangnya pengaturan dimensi bukaan yang tidak dapat memasukkan cahaya matahari karena dimensi jendela pada ruangan ini kurang lebar dari standar kenyamanan yang ada.

**A. Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**



**Gbr. 5.7. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari  
Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

Sumber : Analisa

- Legenda :**
- O** Perluasan Dimensi Jendela
  - ◐** Penambahan Elemen Pelindung Matahari

### 1) Analisa Dimensi Jendela dan Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan

#### ▪ Analisa Dimensi Jendela

Diketahui :

- Penerangan alami rata-rata di dalam ruang (  $E_r$  ) = 400 lux
- Penerangan alami rata-rata di luar ruang (  $E_n$  ) = 7000 lux
- Luas lantai (  $F_b$  ) = 5,2 m<sup>2</sup>
- Faktor jendela tanpa penghalang (  $f_f$  ) = 50%
- Derajat efisiensi (  $\eta$  ) = konstanta 40%

Penghitungan dimensi jendela (  $F_f$  ) :

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$$400 = (7000 \times 50\%) \times 40\% \times F_f / 5,2$$

$$F_f = 2080 / 1400$$

$$= 1,5 \text{ m}^2 \text{ (sedangkan ukuran di lapangan = 0,5 m}^2 \text{)}$$

#### ▪ Analisa Dimensi Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara

- X ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- Y ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade	$\alpha$	B	tinggi jendela	lebar jendela	X	Y
Bukaan	( $^\circ$ )	( $^\circ$ )	( cm )	( cm )	( cm )	( cm )
Selatan	64	82	150	100	73,15	14,05

#### ▪ Analisa Dimensi Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Selatan

- X ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- Y ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade	$\alpha$	B	tinggi jendela	lebar jendela	X	Y
Bukaan	( $^\circ$ )	( $^\circ$ )	( cm )	( cm )	( cm )	( cm )
Utara	77	82,5	150	100	34,6	13,2



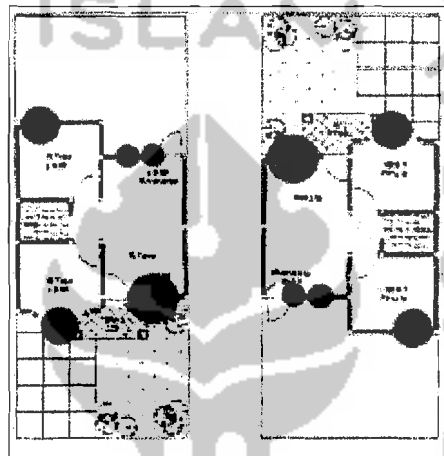
**2) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

$$Er = ( En \times ff ) \times \eta \times Ff / Fb$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb ( m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
250	7000	8,25	50	40	1,2	1,5

**B. Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**



Gbr. 5.8. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

Legenda : ○ Perluasan Dimensi Jendela  
○ Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Jendela dan Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

▪ **Analisa Dimensi Jendela**

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

$$Er = ( En \times ff ) \times \eta \times Ff / Fb$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb ( m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
400	7000	7,5	50	40	2,1	0,5

▪ **Analisa Dimensi Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Selatan	64	82	150	140	73,15	19,7

▪ **Analisa Dimensi Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Selatan**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Utara	77	82,5	150	140	34,6	18,4

2) **Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi Ke Utara-Selatan**

a. Ruang Tidur Utama

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

$$E_r = ( E_n \times f_f ) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( m <sup>2</sup> )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
250	7000	9	50	40	1,6	0,5

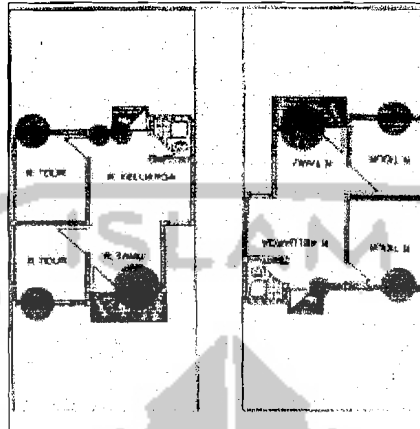
b. Ruang Tidur

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

$$E_r = ( E_n \times f_f ) \times \eta \times F_f / F_b$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb (m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
200	7000	8,25	50	40	1,2	0,8

**C. Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**



Gbr. 5.9. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

- Legenda :      O Perluasan Dimensi Jendela  
                    □ Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Jendela dan Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

▪ **Analisa Dimensi Jendela**

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

$$Er = ( En \times ff ) \times \eta \times Ff / Fb$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb (m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
400	7000	8,5	50	40	2,4	0,6

▪ **Analisa Dimensi Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara**

- X ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- Y ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Selatan	64	82	220	110	107,3	15,5

▪ **Analisa Dimensi Kanopi pada Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Selatan**

- X ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$

Tg  $\alpha$

- Y ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Tg  $\beta$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Utara	77	82,5	220	110	50,8	14,5

2) **Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

a. Ruang Tidur Utama

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

$$E_r = ( E_n \times f_f ) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
250	7000	8,25	50	40	1,5	1,2

b. Ruang Tidur

Penghitungan dimensi jendela ( Ff ) :

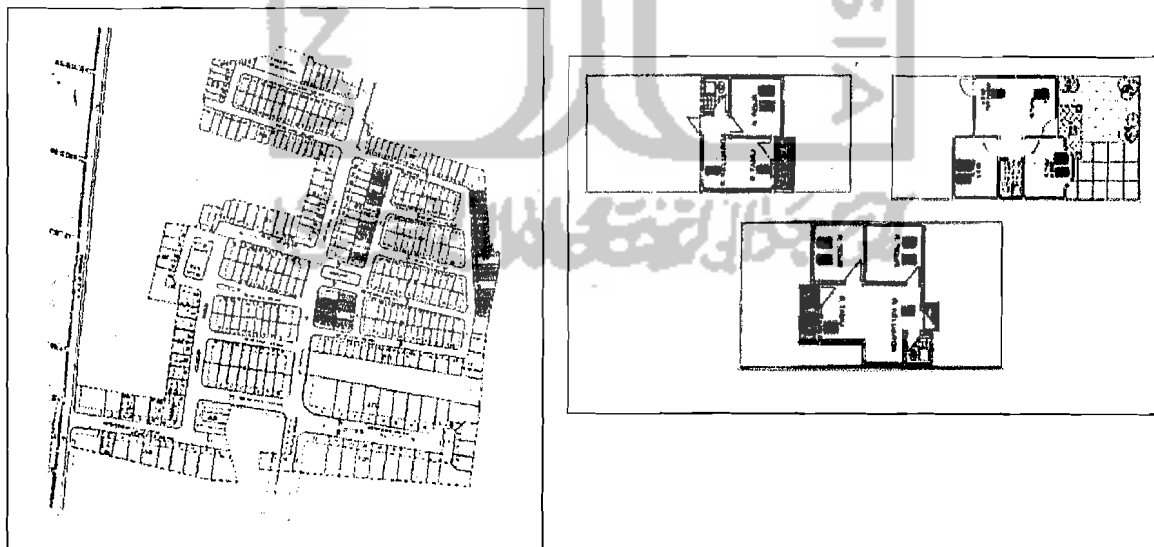
$$E_r = ( E_n \times f_f ) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
200	7000	9	50	40	1,3	0,84

### 5.3.2 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur

Berdasarkan hasil polling dan pengamatan pada perumahan Limas Indah Pekalongan ini, menunjukkan bahwa para penghuni rumah yang berorientasi ke timur dan barat merasa lebih tidak nyaman dibandingkan dengan penghuni rumah yang berorientasi ke arah utara dan selatan. Kualitas kenyamanan thermal pada rumah yang berorientasi ke arah barat dan timur dipengaruhi oleh cahaya matahari yang langsung masuk ke dalam rumah sehingga menyebabkan ruangan menjadi sangat panas dan kuat penerangan matahari yang menyilaukan. Untuk itu, penanganan pengendalian terhadap pengaruh sinar matahari pada rumah yang berorientasi ke arah barat dan timur ini perlu mendapatkan perhatian yang lebih untuk mengurangi panas dan efek kesilauan tersebut.

#### 5.3.2.1 Analisa Pengaruh Sinar Matahari pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur



**Gbr. 5.10. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur terhadap Pengaruh Panas Matahari**

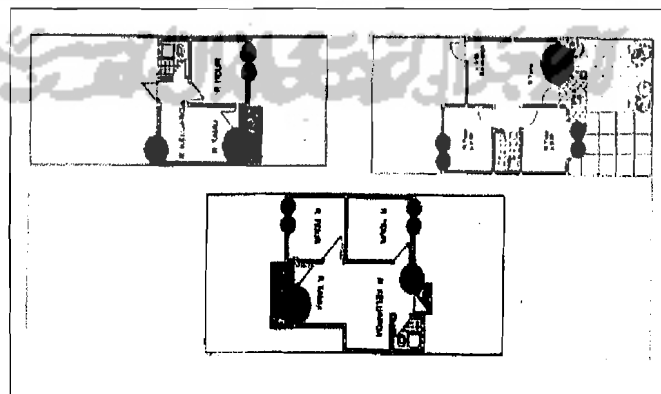
Sumber : Analisa

Legenda : ■ Kurang terang      ■ Panas

Dari data yang terkumpul dari hasil polling dan pengukuran, disimpulkan bahwa :

- pencahayaan alami pada ruang tamu sangat kuat berkisar antara 500-600 lux melebihi standar kenyamanan 200 lux sehingga menyebabkan kesilauan yang sangat mengganggu, ruangan ini juga terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi berkisar 32°-33°C dari tolok ukur kenyamanan 25°C.
- kuat pencahayaan alami pada ruang keluarga pun sangat besar, berkisar 500-550 lux dari tolok ukur 500 lux, ruang ini juga terasa panas dengan suhu ruangan yang tinggi pula berkisar 31°-32°C dari tolok ukur 25°C.
- sedangkan pada ruangan tidur mempunyai temperatur yang sangat tinggi pula, berkisar 31°-32°C sehingga ruangan ini sangat panas sekali dari standar kenyamanan thermal 25°C. Akan tetapi ruang-ruang ini tidak dapat memasukkan cahaya matahari secara maksimal, pada rumah type 21/80 rata-rata 300 lux; pada rumah type 36/90 dan type 36/97, ruang tidur utama rata-rata 300 lux serta ruang tidur rata-rata 250 lux dari standar kenyamanan 500 lux, sehingga ruangan terasa kurang terang.

### 5.3.2.2 Analisa Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur



Gbr. 5.11. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari pada Ruang-Ruang di Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur

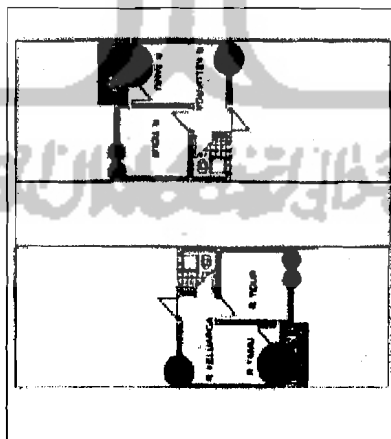
Sumber : Analisa

- Legenda :
- Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elemen Pelindung Matahari

Melihat dari kondisi eksisting tersebut maka penanganan yang perlu dilakukan untuk mendapatkan kenyamanan thermal adalah dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Pengendalian terhadap efek kesilauan dan panas yang perlu mendapatkan perhatian yaitu dengan memperluas lantai teras dan memperpanjang atap teras (kanopi) yaitu sepanjang 1,5 m pada masing-masing rumah type 21/80, type 36/90, dan type 36/97 sehingga dapat menaungi ruang tamu dari cahaya matahari secara langsung.
- b) Pada ruang keluarga yang terasa panas dan sangat silau membutuhkan penambahan elemen pelindung matahari (shading dan sirip) pada bukaan-bukaanya untuk mengendalikan panas dan cahaya matahari yang berlebihan
- c) Pada ruang tidur di dalam rumah asli yang berorientasi ke arah barat-timur ini, justru membutuhkan penanganan terhadap dimesi bukaannya agar mampu memasukkan cahaya matahari sehingga ruangan akan lebih terang sesuai kenyamanan thermal yang dibutuhkan

**A. Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur**



**Gbr. 5.12. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari  
Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

**Sumber : Analisa**

- Legenda :**
- O Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Kanopi Ruang Keluarga Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Timur	40	37,5	100	50	119,2	65,2

**2) Analisa Dimensi Kanopi Ruang Keluarga Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Timur**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Barat	21	27	100	50	260,5	98,2

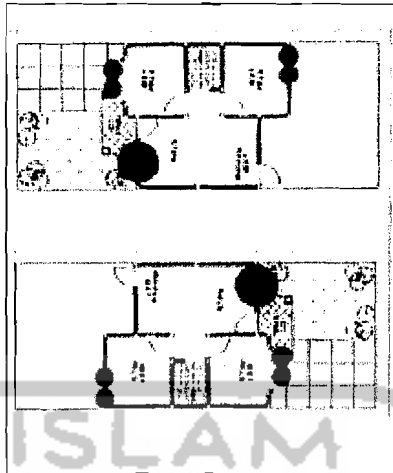
**3) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Asli Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

$$E_r = ( E_n \times f_f ) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
300	8000	8,25	50	40	1,5	0,5



**B. Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur**



Gbr. 5.13. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur

Sumber : Analisa

- Legenda :   
 ○ Perluasan Dimensi Jendela   
 ○ Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Kanopi Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade	$\alpha$	B	tinggi jendela	lebar jendela	X	Y
Bukaan	( $^{\circ}$ )	( $^{\circ}$ )	( cm )	( cm )	( cm )	( cm )
Timur	40	37,5	100	50	119,2	65,2

**2) Analisa Dimensi Kanopi Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Timur**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade	$\alpha$	B	tinggi jendela	lebar jendela	X	Y
Bukaan	( $^{\circ}$ )	( $^{\circ}$ )	( cm )	( cm )	( cm )	( cm )
Barat	21	27	100	50	260,5	98,2

3) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Asli Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur

a. Ruang Tidur Utama

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

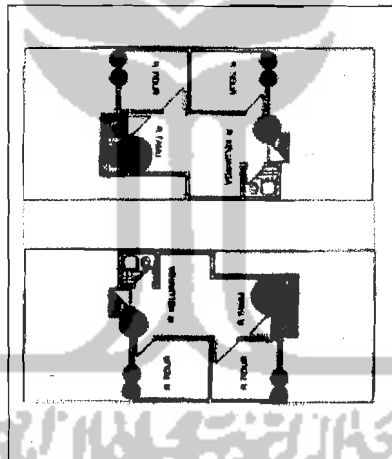
$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
300	8000	9	50	40	1,7	1,1

b. Ruang Tidur

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
250	8000	8,25	50	40	1,3	0,8

C. Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur



Gbr. 5.14. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur

Sumber : Analisa

Legenda :  $\bigcirc$  Perluasan Dimensi Jendela  
 $\bigcirc$  Penambahan Elemen Pelindung Matahari

1) Analisa Dimensi Kanopi Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Timur	40	37,5	120	70	143	137,4

## 2) Analisa Dimensi Kanopi Ruang Keluarga Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Timur

- X ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- Y ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Barat	21	27	120	70	312,6	137,4

## 3) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Asli Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur

### a. Ruang Tidur Utama

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
300	8000	82,5	50	40	1,5	1,2

### b. Ruang Tidur

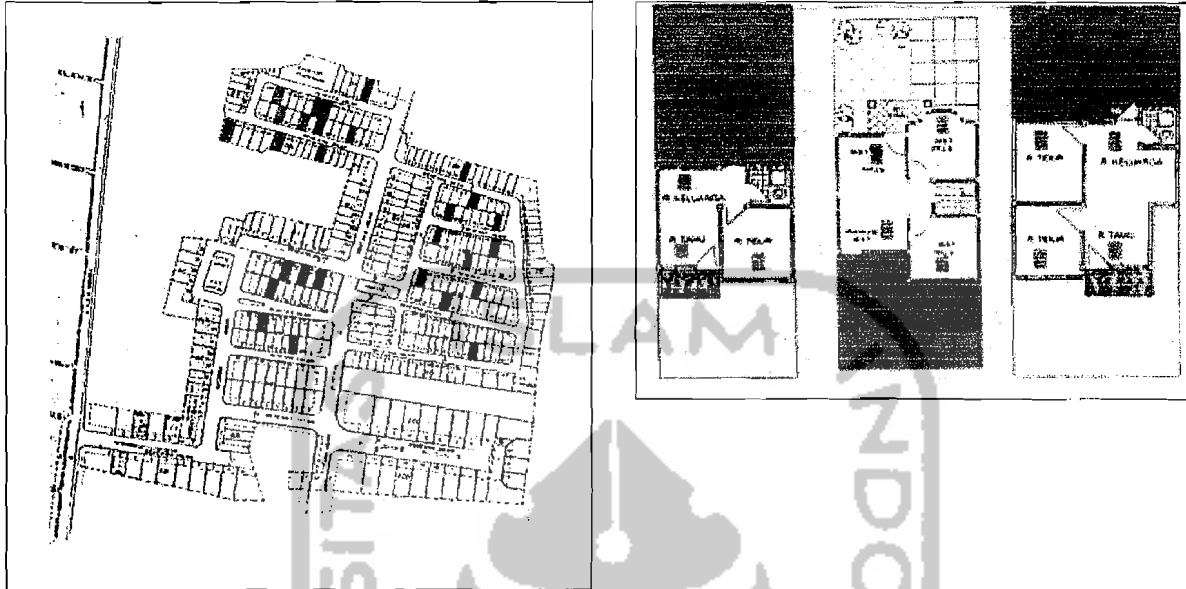
$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
250	8000	9	50	40	1,4	0,84

### 5.3.3 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Pengembangan denah yang terjadi sebagian besar dilakukan dengan penambahan ruang-ruang tambahan di belakang bangunan rumah inti yang difungsikan sebagai ruang tidur, dapur, dan gudang. Sehingga pada

hunian kategori ini mempunyai permasalahan pengaruh cahaya matahari yang lebih besar dibanding pada rumah asli.



Gbr. 5.15. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan terhadap Pengaruh Panas Matahari

Sumber : Analisa

Legenda : ■ Kurang terang      ■ Panas

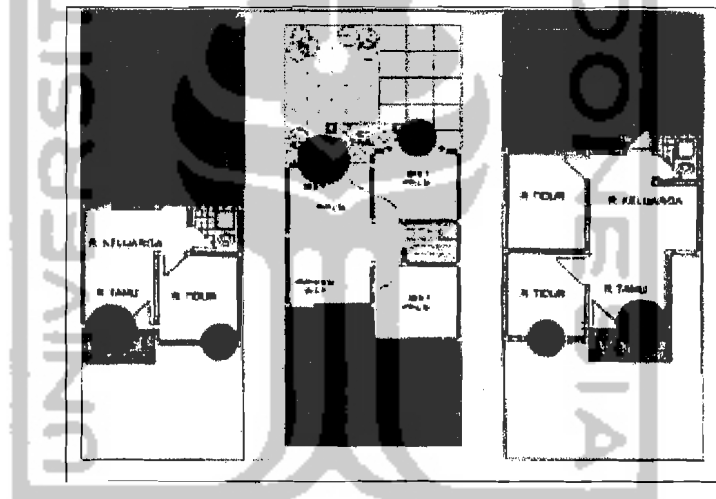
### 5.3.3.1 Analisa Pengaruh Sinar Matahari pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Berdasarkan hasil polling dan survey lapangan yang dilakukan dengan pengukuran mengenai kuat pencahayaan dan temperatur di dalam ruangan pada hunian kategori ini, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- pencahayaan alami pada ruang tamu berkisar antara 350 lux dari standar kenyamanan 200 lux sehingga ruangan ini sedikit silau dan juga terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi berkisar 31°-32°C dari tolok ukur kenyamanan 25°C.
- sedangkan pada ruang keluarga justru terasa gelap dengan kuat pencahayaan rata-rata 250 lux dari tolok ukur 500 lux namun tidak terasa panas dengan temperatur berkisar 28°-29°C dari standar 25 °C karena terhalang oleh ruang-ruang tambahan di belakangnya

- pada ruangan tidur mempunyai temperatur sedang, berkisar 29°-30°C sehingga ruangan ini juga tidak terlalu panas, akan tetapi ruang-ruang ini tidak dapat memasukkan cahaya matahari secara maksimal, dari hasil pengukuran nampak bahwa kuat penerangan alami ruang-ruang ini di bawah standar kenyamanan, pada rumah type 21/80 rata-rata 200 lux; pada rumah type 36/90 dan type 36/97, ruang tidur utama rata-rata 200 lux serta ruang tidur rata-rata 200 lux dari standar kenyamanan 500 lux, sehingga ruangan terasa gelap.

### 5.3.3.2 Analisa Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan



Gbr. 5.16. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari pada Ruang-Ruang di Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

- Legenda :
- Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elemen Pelindung Matahari

Melihat dari kondisi eksisting pada ruang-ruang dalam hunian kategori ini, maka perlu dilakukan penanganan dalam mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut untuk mendapatkan kenyamanan thermal yang dibutuhkan penghuninya, yaitu dengan langkah-langkah pemecahan sebagai berikut :

- a) Dimensi jendela pada ruang tamu sudah cukup mampu memasukkan cahaya matahari ke dalam ruangan tersebut, akan tetapi dimensi jendela pada ruang tamu ini perlu disesuaikan kembali dengan kebutuhan untuk sekaligus memberikan penerangan pada ruang keluarga. Namun pada bukaan ini juga perlu memperpanjang atap teras (kanopi) sepanjang 1,5 m pada masing-masing type rumah untuk mengurangi kesilauan di ruang tamu.
- b) Ruang-ruang tidur pada rumah pengembangan kategori ini membutuhkan hanya membutuhkan penanganan tentang perluasan dimensi jendela untuk mendapatkan kuat pencahayaan alami yang sesuai kebutuhan, sebab ruangan ini tidak terasa panas sehingga cukup nyaman.

**A. Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**



Gbr. 5.17. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari  
Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

- Legenda :**      O Perluasan Dimensi Jendela  
                         O Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tamu Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

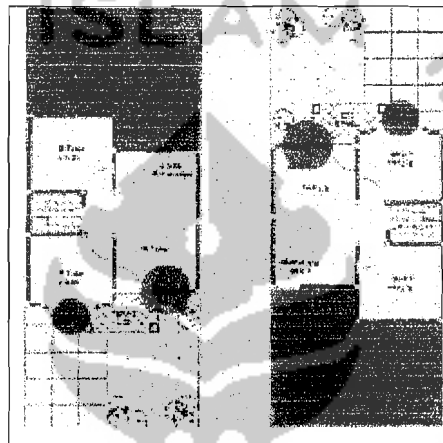
$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
350	7000	5,2	50	40	1,3	1,2

2) **Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
200	7000	8,25	50	40	1,2	0,5

**B. Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**



Gbr. 5.18. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari

Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

- Legenda :
- Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elomen Pelindung Matahari

1) **Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tamu Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

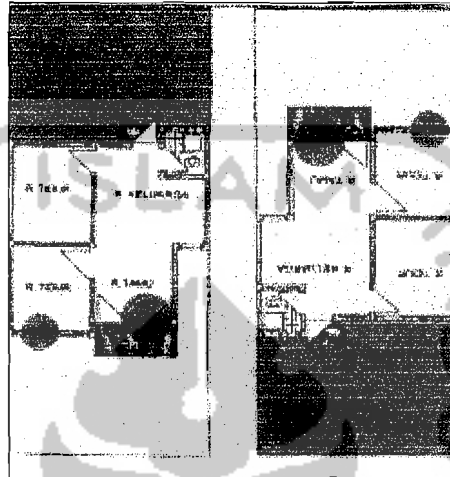
$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
300	7000	7,5	50	40	1,6	1,2

2) **Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Utama Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb ( m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
200	7000	9	50	40	1,3	1,1

**C. Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**



Gbr. 5.19. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

- Legenda :  
 ○ Perluasan Dimensi Jendela  
 ○ Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tamu Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

$$Er = (En \times ff) \times \eta \times Ff / Fb$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb ( m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
300	7000	15,5	50	40	1,5	0,75

**2) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tidur Utama Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

$$Er = (En \times ff) \times \eta \times Ff / Fb$$

Er ( lux )	En ( lux )	Fb ( m <sup>2</sup> )	Ff ( % )	η ( % )	Ff ( m <sup>2</sup> )	Ff Eksisting ( m <sup>2</sup> )
200	7000	8,25	50	40	1,2	1,1



### 5.3.4 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur



Gbr. 5. 20 Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur terhadap Pengaruh Panas Matahari

Legenda : ■ Kurang terang ■ Panas

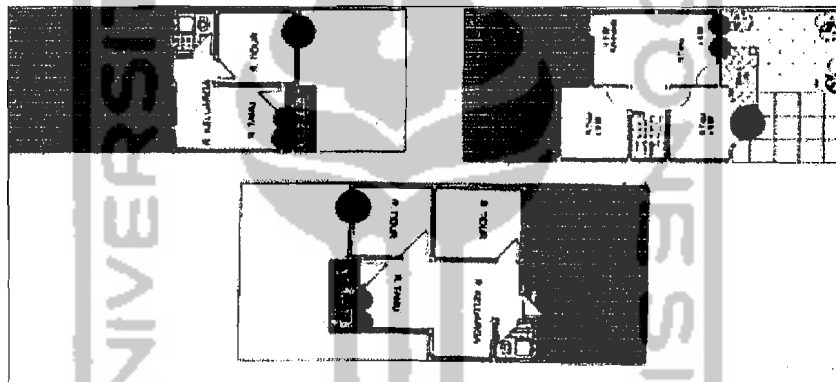
#### 5.3.4.1 Analisa Pengaruh Sinar Matahari pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil polling dan pengukuran pada rumah pengembangan yang berorientasi ke arah ini, dapat disimpulkan bahwa :

- Pada ruang tamu terasa panas sekali dengan suhu berkisar  $32^{\circ}$ - $33^{\circ}$ C dari tolok ukur kenyamanan  $25^{\circ}$ C dan pencahayaan alami yang juga sangat tinggi antara 500-550 lux dari tolok ukur 200 lux sehingga ruangan sangat tidak nyaman terutama pada siang hari.
- sedangkan pada ruang keluarga justru terasa kurang terang dengan kuat pencahayaan rata-rata 350 lux dari tolok ukur 500 lux, ruangan ini juga terasa panas dengan temperatur berkisar  $30^{\circ}$ - $31^{\circ}$ C dari standar  $25^{\circ}$  C karena terhalang oleh ruang-ruang tambahan di belakangnya

- pada ruangan tidur mempunyai temperatur sedang, berkisar  $29^{\circ}$ - $30^{\circ}$ C sehingga ruangan ini juga tidak terlalu panas, akan tetapi ruang-ruang ini tidak dapat memasukkan cahaya matahari secara maksimal, dari hasil pengukuran nampak bahwa kuat penerangan alami ruang-ruang ini di bawah standar kenyamanan, pada rumah type 21/80 rata-rata 250 lux; pada rumah type 36/90 dan type 36/97, ruang tidur utama rata-rata 250 lux serta ruang tidur rata-rata 200 lux dari standar kenyamanan 500 lux, sehingga ruangan terasa kurang terang.

#### 5.3.4.2 Analisa Pengendalian Sinar Matahari pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan



Gbr. 5.21. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari pada Ruang-Ruang di Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur

Sumber : Analisa

- Legenda :
- Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elemen Pelindung Matahari

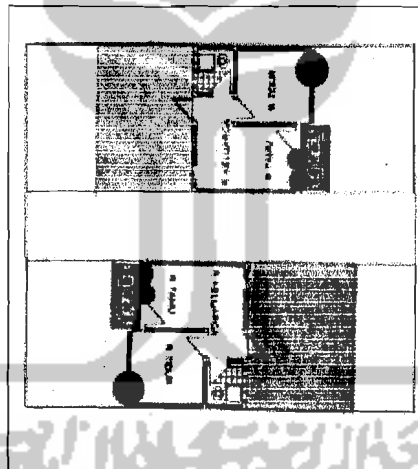
Melihat dari kondisi eksisting pada ruang-ruang dalam hunian kategori ini, maka perlu dilakukan penanganan dalam mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut untuk mendapatkan kenyamanan thermal yang dibutuhkan penghuninya, yaitu dengan langkah-langkah pemecahan sebagai berikut :

- a) Dimensi jendela pada ruang tamu sudah cukup mampu memasukkan cahaya matahari ke dalam ruangan tersebut, akan tetapi dimensi

jendela pada ruang tamu ini perlu disesuaikan kembali dengan kebutuhan untuk sekaligus memberikan penerangan pada ruang keluarga. Namun pada bukaan ini juga perlu memperpanjang atap teras (kanopi) sepanjang 1,5 m pada masing-masing type rumah untuk mengurangi kesilauan di ruang tamu

- b) Ruang-ruang tidur pada rumah pengembangan kategori ini membutuhkan penanganan tentang perluasan dimensi jendela untuk mendapatkan kuat pencahayaan alami yang sesuai kebutuhan namun namun pada bukaan tersebut diperlukan penambahan elemen pelindung matahari (shading dan sirip) untuk mengurangi panas di dalam ruangan.

**A. Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur**



**Gbr. 5.22. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari  
Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

**Sumber : Analisa**

- Legenda :**
- O Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elemen Pelindung Matahari

1) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tamu Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( m <sup>2</sup> )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( m <sup>2</sup> )	$F_f$ Eksisting ( m <sup>2</sup> )
400	8000	5,2	50	40	1,3	1,2

2) Analisa Dimensi Jendela dan Kanopi pada Ruang Tidur Rumah Pengembangan Type 21/80 yang Berorientasi ke Barat-Timur

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( m <sup>2</sup> )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( m <sup>2</sup> )	$F_f$ Eksisting ( m <sup>2</sup> )
250	8000	8,25	50	40	1,3	0,5

▪ Analisa Dimensi Kanopi Ruang Tidur yang Berorientasi ke Barat

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

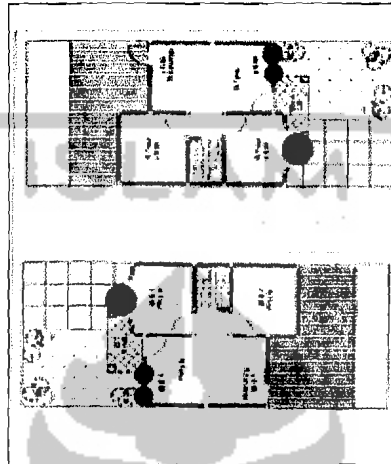
Fasade	$\alpha$	$\beta$	tinggi jendela	lebar jendela	$X$	$Y$
Bukaan	( ° )	( ° )	( cm )	( cm )	( cm )	( cm )
Barat	21	27	100	130	260,5	255,1

▪ Analisa Dimensi Kanopi Ruang Tidur yang Berorientasi ke Timur

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Timur	40	37,5	100	130	119,18	169,4

**B. Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur**



Gbr. 5.23. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari  
 Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur

Sumber : Analisa

- Legenda :
- $\bigcirc$  Perluasan Dimensi Jendela
  - $\bigcirc$  Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tamu Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
450	8000	7,5	50	40	2,1	1,2

**2) Analisa Dimensi Jendela dan Kanopi pada Ruang Tidur Utama Rumah Pengembangan Type 36/90 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

▪ **Analisa Dimensi Jendela**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

$E_r$ ( lux )	$E_n$ ( lux )	$F_b$ ( $m^2$ )	$F_f$ ( % )	$\eta$ ( % )	$F_f$ ( $m^2$ )	$F_f$ Eksisting ( $m^2$ )
250	8000	7,5	50	40	1,2	1,1

▪ **Analisa Dimensi Kanopi Ruang Tidur Utama yang Berorientasi ke Barat**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

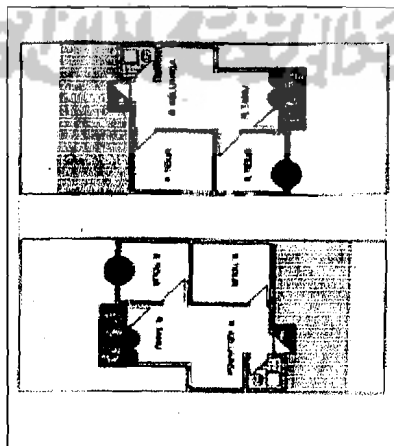
Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	$\beta$ ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Barat	21	27	100	120	260,5	235,5

▪ **Analisa Dimensi Kanopi Ruang Tidur Utama yang Berorientasi ke Timur**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	$\beta$ ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela ( cm )	lebar jendela ( cm )	X ( cm )	Y ( cm )
Timur	40	37,5	100	120	260,5	156,4

**C. Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur**



Gbr. 5.24. Analisa Pengendalian Pengaruh Panas Matahari  
Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur

Sumber : Analisa

- Legenda :**
- Perluasan Dimensi Jendela
  - Penambahan Elemen Pelindung Matahari

**1) Analisa Dimensi Jendela pada Ruang Tamu Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

<b>E<sub>r</sub></b> <b>( lux )</b>	<b>E<sub>n</sub></b> <b>( lux )</b>	<b>F<sub>b</sub></b> <b>( m<sup>2</sup> )</b>	<b>F<sub>f</sub></b> <b>( % )</b>	<b>η</b> <b>( % )</b>	<b>F<sub>f</sub></b> <b>( m<sup>2</sup> )</b>	<b>F<sub>f</sub> Eksisting</b> <b>( m<sup>2</sup> )</b>
450	8000	7	50	40	2	0,75

**2) Analisa Dimensi Jendela dan Kanopi pada Ruang Tidur Utama Rumah Pengembangan Type 36/97 yang Berorientasi ke Barat-Timur**

▪ **Analisa Dimensi Jendela**

$$E_r = (E_n \times f_f) \times \eta \times F_f / F_b$$

<b>E<sub>r</sub></b> <b>( lux )</b>	<b>E<sub>n</sub></b> <b>( lux )</b>	<b>F<sub>b</sub></b> <b>( m<sup>2</sup> )</b>	<b>F<sub>f</sub></b> <b>( % )</b>	<b>η</b> <b>( % )</b>	<b>F<sub>f</sub></b> <b>( m<sup>2</sup> )</b>	<b>F<sub>f</sub> Eksisting</b> <b>( m<sup>2</sup> )</b>
250	8000	7	50	40	1,1	1

▪ **Analisa Dimensi Kanopi Ruang Tidur Utama yang Berorientasi ke Barat**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$
- $Y$  ( panjang sirip ) =  $\frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$

<b>Fasade</b>	<b>α</b>	<b>B</b>	<b>tinggi jendela</b>	<b>lebar jendela</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Bukaan</b>	<b>( ° )</b>	<b>( ° )</b>	<b>( cm )</b>	<b>( cm )</b>	<b>( cm )</b>	<b>( cm )</b>
Barat	21	27	100	110	260,5	215,9

▪ **Analisa Dimensi Kanopi Ruang Tidur Utama yang Berorientasi ke Timur**

- $X$  ( panjang shading ) =  $\frac{\text{tinggi jendela}}{\text{Tg } \alpha}$

$$Y \text{ (panjang sirip)} = \frac{\text{lebar jendela}}{\text{Tg } \beta}$$

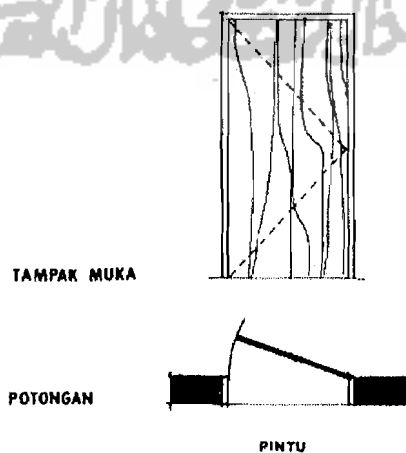
Fasade Bukaan	$\alpha$ ( $^{\circ}$ )	B ( $^{\circ}$ )	tinggi jendela (cm)	lebar jendela (cm)	X (cm)	Y (cm)
Timur	40	37,5	100	110	260,5	143,4

### 5.3.5 Analisa Desain Bukaan dan Kanopi Terhadap Pengaruh Panas Matahari pada Hunian

#### 5.3.5.1 Analisa Desain Bukaan

##### ➤ Pintu

Bentuk dan dimensi pintu pada hunian perumahan ini tidak memerlukan penanganan kembali, karena tidak ada masalah yang mempengaruhi kenyamanan terutama dengan kenyamanan thermal. Bukaan pintu juga tidak berhubungan langsung dengan kualitas kenyamanan thermal di dalam ruangan, sehingga pada masing-masing kategori hunian tidak membutuhkan dimensi dan bentuk pintu yang berbeda-beda, yang perlu diperhatikan hanya dimensi pintu pada masing-masing ruangan di dalam satu hunian yang disesuaikan dengan fungsi ruangan itu sendiri. Pintu pada ruang tamu, ruang keluarga, dan ruang tidur berukuran 0,8 x 2,2 m ( 1,76 m<sup>2</sup> ) sedangkan untuk pintu kamar mandi berukuran lebih kecil yaitu 0,6 x 2 m ( 1,2 m<sup>2</sup> ) yang dilapisi dengan bahan yang tahan air. Bentuk dari pintu ruang-ruang utama adalah :



Gbr. 5.25. Analisa Desain Pintu-Pintu Utama

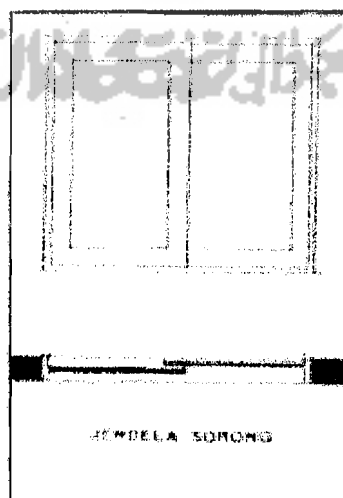
Sumber : Analisa



### ➤ Jendela

Ada beberapa alternatif desain bukaan yang biasa digunakan pada suatu hunian di dalam perumahan. Pada perumahan Limas Indah Pekalongan ini, bukaan yang digunakan mempunyai bentuk dan dimensi yang sama pada setiap hunian, hanya dibedakan oleh ukuran type rumah. Hal tersebut tidak dapat memberikan kenyamanan thermal bagi para penghuni, sebab penggunaan bentuk dan dimensi bukaan perlu memperhatikan orientasi bangunan, ukuran lantai yang dilingkupi, serta fungsi dari ruangan. Oleh karena itu dalam perencanaan hunian perumahan di daerah pantai sangatlah dibutuhkan suatu perencanaan jendela dengan penghitungan seperti yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dan penentuan bentuk bukaan yang tepat terhadap pengaruh panas matahari, yaitu sebagai berikut :

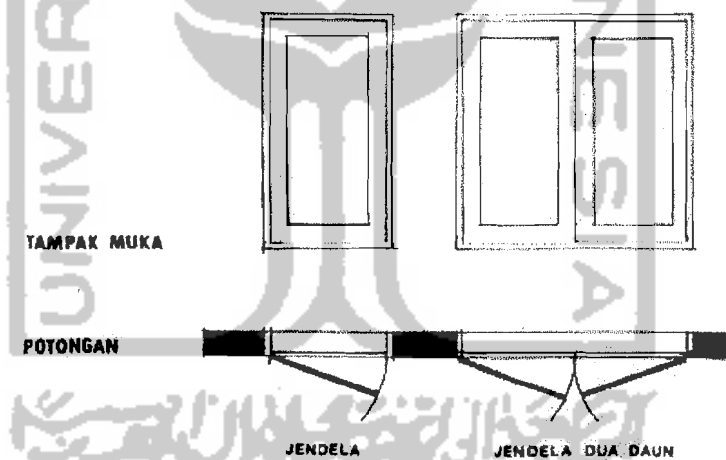
- Pada ruang tamu yang mempunyai kuat penerangan yang tinggi pada masing-masing orientasi hunian terhadap sinar matahari, maka bentuk jendela yang digunakan adalah jendela sorong dengan dimensi yang telah disesuaikan. Bentuk ini digunakan selain dengan melihat pertimbangan faktor kenyamanan juga faktor keamanan, sebab ruang tamu adalah ruang yang langsung berhadapan dengan luar bangunan apalagi sebagian besar hunian pada perumahan ini tidak dilengkapi dengan pagar halaman.



Gbr. 5.26. Analisa Desain Jendela pada Ruang Tamu

Sumber : Analisa

- Pada ruang keluarga dan ruang tidur yang berada di bagian belakang rumah dengan bukaan yang tidak berhadapan langsung dengan luar, maka faktor keamanan tidak begitu penting hanya perlu memperhatikan faktor kenyamanan thermal. Untuk ruang-ruang pada hunian yang tidak membutuhkan dimensi jendela yang luas seperti pada hunian yang menghadap ke arah barat-timur, maka desain ventilasi yang digunakan adalah ventilasi satu daun jendela. Sedangkan untuk ruang-ruang yang membutuhkan dimensi jendela yang luas untuk memasukkan cahaya matahari maksimal seperti pada hunian yang berorientasi ke arah utara-selatan maka menggunakan ventilasi dengan dua daun jendela.. Kedua desain bentuk jendela tersebut dapat dibuka selebar-lebarnya karena terkait oleh engsel yang terpasang di salah satu bagian samping saja. Bentuk dari bukaan ini adalah sebagai berikut.



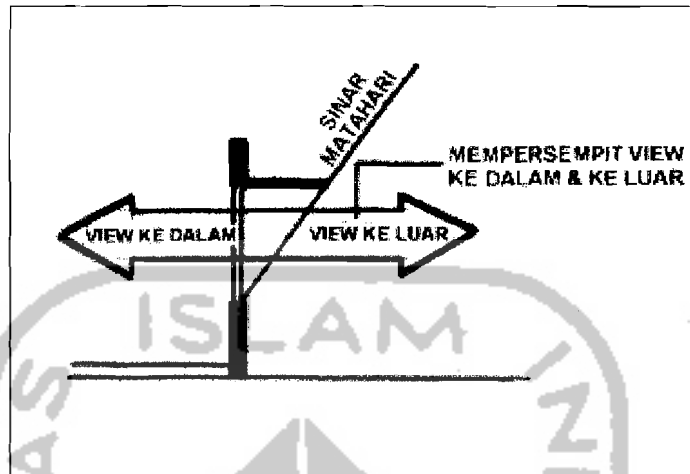
Gbr. 5.27. Analisa Desain Jendela pada Ruang Keluarga dan Ruang Tidur

Sumber : Analisa

### 5.3.5.2 Analisa Desain Kanopi

Jenis kanopi terbagi dalam dua macam yaitu kanopi vertical dan kanopi horizontal, sedangkan bentuk kanopi horizontal / shading juga ada dua macam, yaitu : kanopi atap miring dan kanopi atap datar. Bentuk shading yang digunakan dalam perencanaan hunian perumahan ini

adalah kanopi horisontal atap datar sebab kanopi jenis memberikan keleluasaan view dari dalam maupun dari luar ruangan.



Gbr. 5.28. Analisa Desain Kanopi Atap Datar

Sumber : Analisa

#### 5.4 ANALISA PENGARUH DAN PENGENDALIAN ALIRAN ANGIN TERHADAP RUANG-RUANG DI DALAM HUNIAN

Orientasi bangunan terhadap aliran angin erat hubungannya dengan orientasi bangunan terhadap sinar matahari, karena orientasi bangunan terhadap sinar matahari yang baik menghadap ke arah utara-selatan namun aliran udara pada arah tersebut kurang baik, maka perlu dicari pemecahannya dengan mengkombinasikan kedua unsur tersebut.

Aliran angin yang ada di alam dapat dimanfaatkan untuk sirkulasi udara di dalam hunian, namun angin yang berhembus terlalu kencang justru akan menyebabkan gangguan kesehatan bagi penghuninya. Aliran angin yang berhembus di perumahan Limas Indah Pekalongan termasuk berkekuatan cukup kencang terutama angin pantai yang tidak menguntungkan. Oleh karena itu, untuk mengendalikan pengaruh aliran angin pantai yang berhembus terlalu kencang masuk ke dalam hunian maka dibutuhkan suatu perencanaan ventilasi yang dapat mengalirkan udara secara baik ke dalam ruangan dan mengontrolnya.

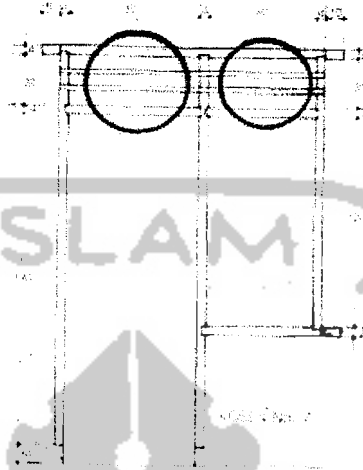
Ada beberapa kemungkinan dalam perencanaan ventilasi, namun kesulitannya terletak pada kenyataan bahwa udara yang bergerak tidak mudah berubah arah dan tidak mencari jalan terpendek antara lubang masuk dan lubang keluar. Yang terpenting dalam pengarahannya adalah lubang masuknya dan kondisi-kondisi tekanan udara pada dinding luar, misalnya letak jendela yang tidak menguntungkan bisa sangat mengganggu aliran udara di dalam ruangan. Di pihak lain dengan tindakan yang tepat, udara dapat diarahkan sesuai dengan keinginan. Aliran udara sebaiknya terbentuk pada ruang-ruang yang sering ditempati oleh penghuninya.

Pada lokasi perumahan Limas Indah Pekalongan ini, kecondongan angin bergerak ke arah barat sehingga fasade hunian pada sisi timur lebih banyak mendapatkan angin. Hal ini baik sekali pada hunian dengan bukaan yang terletak di sisi timur, namun pada hunian di perumahan ini yang mempunyai bukaan fasade barat, utara, dan selatan membutuhkan ventilasi yang dapat mengalirkan udara sesuai kebutuhan kenyamanan penghuninya yaitu dengan perencanaan ventilasi silang (cross ventilation) guna memaksimalkan penghawaan alami pada hunian. Dengan menggunakan ventilasi silang pada bangunan akan diperoleh beberapa keuntungan sehingga para penghuni tidak perlu lagi membuka pintu/jendela secara lebar-lebar pada siang hari dan penghuni juga mengalami gangguan kesehatan lagi karena angin dapat diarahkan.

Prinsip ventilasi silang ini adalah memanfaatkan perbedaan suhu dan tekanan udara pada ruang-ruang di dalam hunian. Lubang untuk pergantian udara lebih baik ada pada dua sisi dinding yang berhadapan agar arus udara mengalir melintasi bagian ruang. Prinsip ini juga baik untuk mengurangi kelembaban pada ruang-ruang yang tidak mempunyai bukaan seperti pada ruang keluarga dan ruang tidur di rumah yang telah mengalami pengembangan ruang-ruang di belakangnya, dengan kelembaban ruangan ini pada tiap hunian berkisar 55%.

Ventilasi silang tidak selalu berbentuk jendela, namun juga bisa dengan penambahan elemen angin-angin di atas bukaan jendela maupun

pintu serta permainan tinggi rendahnya dinding penyekat terutama pada rumah pengembangan yaitu antara dinding yang membatasi ruang inti dengan ruang-ruang pengembangan untuk membantu mengontrol aliran udara di dalam hunian.

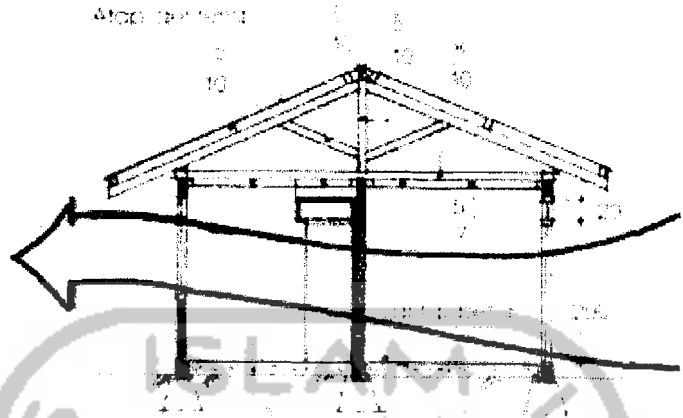


**Gbr. 5. 29. Analisa Desain Angin-Angin di Atas Bukaan**

**Sumber : Analisa**

Selain dengan mengupayakan ventilasi silang untuk mengalirkan maupun mengontrol angin yang masuk ke dalam ruangan, peran vegetasi di sekitar hunian pun sangat penting sebagai pembelok / penghalang angin yang berhembus terlalu kencang ke dalam ruangan. Melihat kondisi eksisting di perumahan ini, keberadaan vegetasi belum mampu mendukung terhadap pengendalian pengaruh aliran angin pantai yang kencang sehingga banyak menimbulkan permasalahan pada masing-masing hunian. Vegetasi merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam menciptakan penghawaan alami untuk mencapai kenyamanan thermal yang dibutuhkan, oleh karena itu perlu adanya penanaman dan penghijauan kembali di sekitar lokasi site terutama di sekitar area bukaan pada tiap-tiap hunian. Tata vegetasi di sekitar hunian juga membantu menghalangi, menyerap, dan memantulkan radiasi matahari sehingga dapat menurunkan temperatur daerah pantai yang panas dan memberikan kesejukan di dalam ruangan. Pemanfaatan pohon dengan daun yang cukup rindang di depan bukaan dapat membantu

pembelokan/penghalang angin yang terlalu kencang masuk ke dalam ruangan.

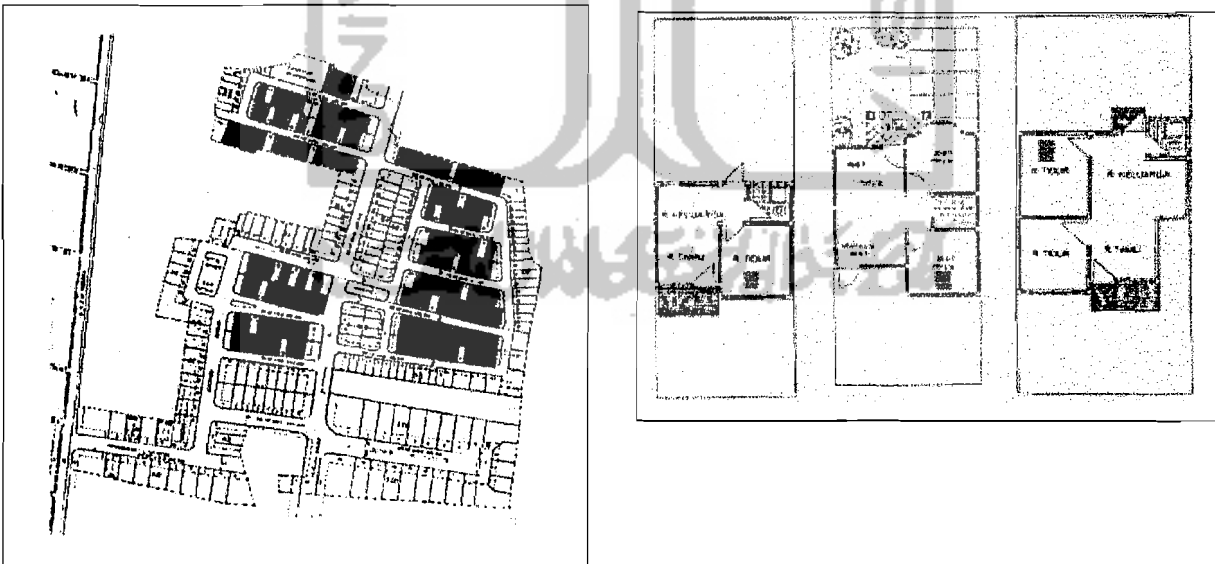


Gbr. 5.30. Analisa Permainan dinding untuk aliran angin

Sumber : Analisa

#### 5.4.1 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan

##### 5.4.1.1 Analisa Pengaruh Aliran Angin pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan



Gbr. 5.31. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan terhadap Pengaruh Aliran Angin

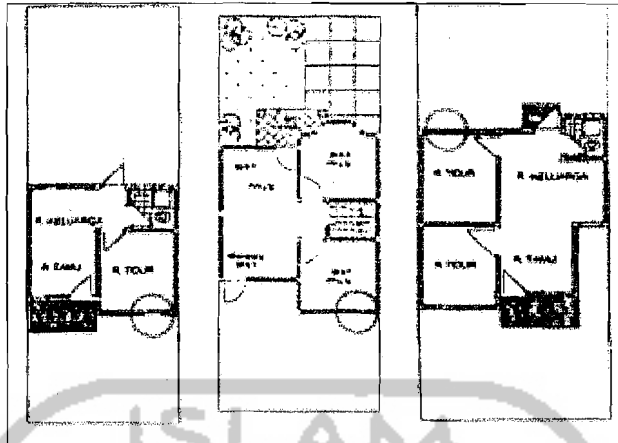
Sumber : Analisa

Legenda : ■ Terlalu kencang ■ Lembab

Dari hasil pengamatan dan pengukuran terhadap aliran angin pada rumah asli yang berorientasi ke utara-selatan ini menunjukkan bahwa angin yang masuk ke dalam hunian tidak terlalu kencang yaitu berkisar antara 0,5 m/s pada ruang tamu dan ruang keluarga dan pada ruang tidur masing-masing berkisar antara 0,3 m/s. Sedangkan mengenai kelembaban pada hunian ini terjadi pada ruang tidur yaitu masing-masing berkisar antara 50%. Dari hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa pada ruang tidur tersebut tidak terlalu lembab sekali. Kemudian berdasarkan hasil polling pada penghuni perumahan Limas Indah Pekalongan ini, menunjukkan bahwa para penghuni rumah yang berorientasi ke utara dan selatan ini merasa aliran angin yang berhembus ke dalam ruangan mereka sudah dianggap cukup nyaman dan tidak mengganggu kesehatan, hanya pada ruangan tidur yang sedikit lembab yang memerlukan penanganan.

#### **5.4.1.2 Analisa Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan**

Dilihat dari analisa aliran angin pada ruang-ruang di dalam rumah asli yang menghadap ke utara-selatan ini, menunjukkan bahwa pada ruang tamu maupun ruang keluarga sudah terasa nyaman bagi penghuninya. Akan tetapi pada ruang tidur terutama ruang tidur yang terletak di bagian belakang rumah ini terasa lembab sehingga membutuhkan penanganan kembali dengan cara mengarahkan aliran angin ke ruangan tersebut yaitu dengan penempatan ventilasi silang dan pengolahan permainan ketinggian dinding yang membatasi ruang tidur itu dengan ruang lain.



Gbr. 5.34. Analisa Pengendalian Pengaruh Aliran Angin pada Ruang-Ruang di Rumah Asli yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Sumber : Analisa

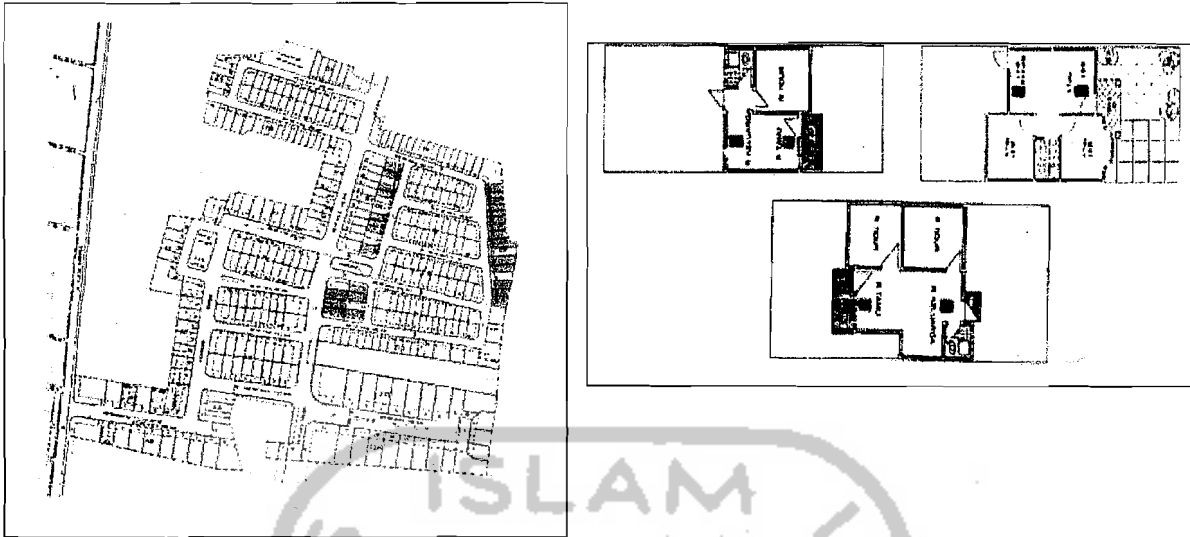
Legenda : O Ventilasi Silang

#### 5.4.2 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur

##### 5.4.2.1 Analisa Pengaruh Aliran Angin pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur

Seperti halnya dengan aliran angin pada lokasi perumahan ini sangat kencang sebab berada di daerah pantai, terutama aliran angin pada hunian yang berorientasi ke arah barat-timur lebih kurang nyaman dibanding hunian yang berorientasi ke arah utara-selatan. Hal ini disebabkan aliran angin pada rumah yang berorientasi ke arah barat-timur dapat mengalir langsung masuk ke dalam rumah sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi penghuninya karena kecenderungan angin pada lokasi perumahan ini bertiup kencang dari arah timur. Kecepatan angin ruang tamu pada rumah asli yang berorientasi ke barat-timur ini berkisar antara 0,8 m/s pada ruang tamu, 0,7 m/s pada ruang keluarga, dan 0,4 m/s pada ruang tidur. Melihat kondisi tersebut maka dibutuhkan penanganan untuk pengendalian aliran angin kencang yang masuk ke dalam hunian.





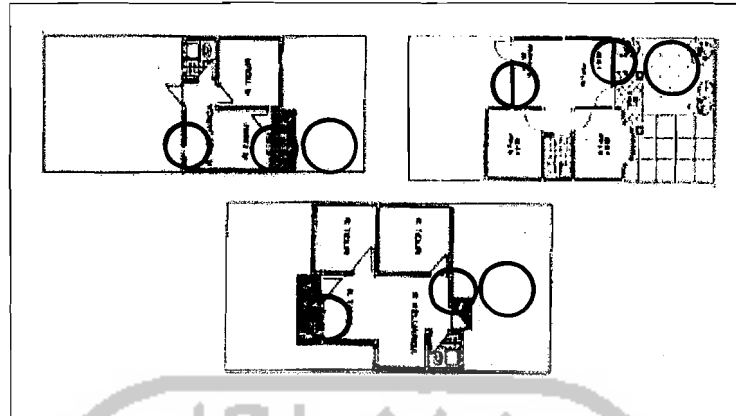
**Gbr. 5.33. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur terhadap Pengaruh Aliran Angin**

Sumber : Analisa

Legenda : ■ Terlalu kencang ■ Lembab

#### **5.4.2.2 Analisa Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur**

Aliran angin yang terlalu kencang pada ruang tamu dan ruang keluarga di dalam rumah asli yang menghadap ke arah barat-timur yang dirasakan sangat tidak nyaman dan mengganggu kesehatan para penghuninya ini perlu diupayakan penanganan untuk menciptakan kenyamanan thermal di dalam rumah tersebut, yaitu dengan penempatan ventilasi silang agar aliran angin menyebar ke seluruh ruangan dan tidak masuk-keluar hanya pada bukaan ruang tersebut yang lurus itu serta dengan penanaman vegetasi di depan bukaan pada ruang yang berada di sisi barat yang berfungsi sebagai penghalang agar aliran angin yang langsung masuk dari arah barat tidak terlalu kencang.



Gbr. 5.34. Analisa Pengendalian Pengaruh Aliran Angin pada Ruang-Ruang di Rumah Asli yang Berorientasi ke Barat-Timur

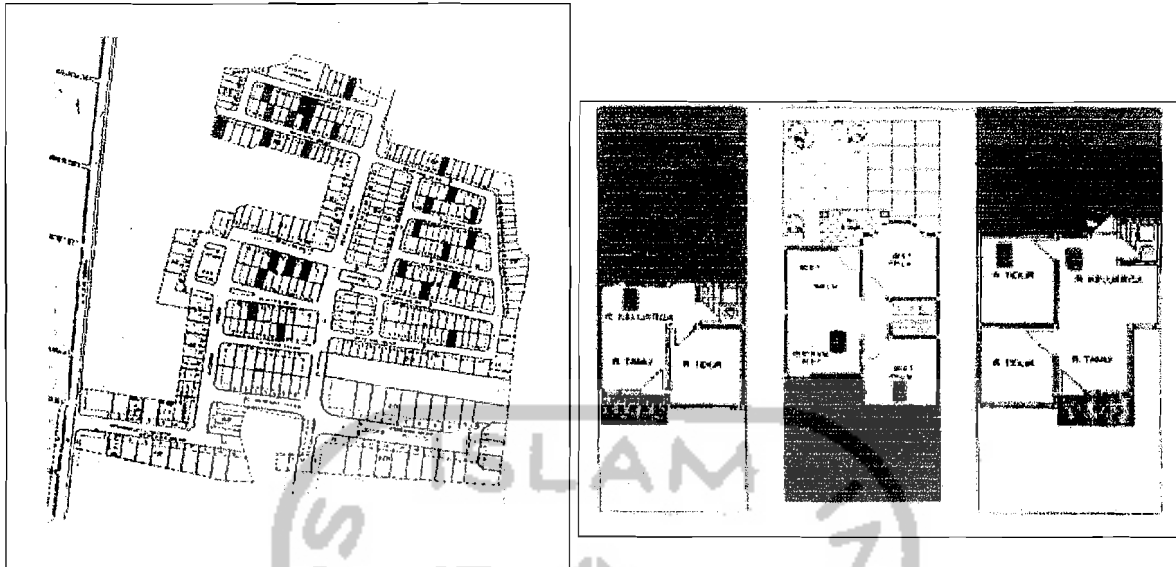
Sumber : Analisa

Legenda :      ○ Ventilasi Silang  
                    □ Penempatan vegetasi

### 5.4.3 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

#### 5.4.3.1 Analisa Pengaruh Aliran Angin pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Pengamatan dan pengukuran tentang aliran angin yang dilakukan pada rumah pengembangan yang berorientasi ke utara-selatan ini diperoleh hasil bahwa angin yang masuk ke dalam hunian tidak dapat menyebarkan secara merata dan membentuk tempat bersarangnya angin yang tertahan oleh dinding ruangan pengembangan di belakangnya yaitu terjadi pada ruang keluarga. Kecepatan angin pada ruang tamu berkisar 0,4 m/s, sedangkan pada ruang keluarga dan ruang tidur terasa lembab yaitu berkisar 60% maka dibutuhkan penanganan khusus untuk memasukkan aliran angin ke dalam ruangan tersebut. Berdasarkan hasil polling dan wawancara pada penghuni perumahan Limas Indah Pekalongan ini, menunjukkan bahwa para penghuni rumah pengembangan yang berorientasi ke utara dan selatan ini merasa tidak nyaman terhadap aliran angin di dalam hunian mereka.



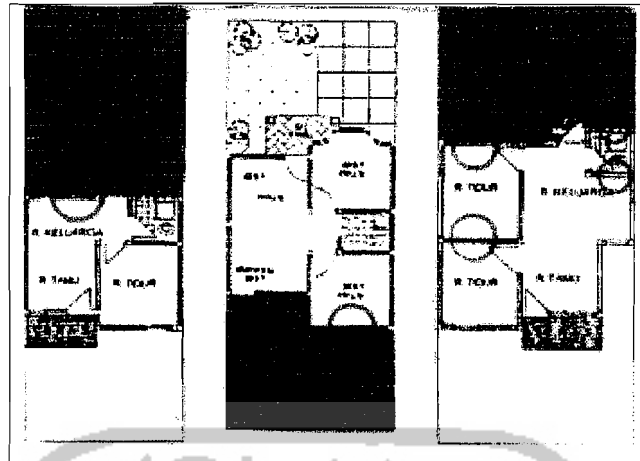
Gbr. 5. 35. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan terhadap Pengaruh Aliran Angin

Sumber : Analisa

Legenda : ■ Terlalu kencang ■ Lembab

#### 5.4.3.2 Analisa Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

Dari hasil analisa aliran angin pada ruang-ruang di dalam rumah pengembangan yang menghadap ke utara-selatan ini, menunjukkan bahwa pada ruang-ruang di bagian belakang rumah inti yaitu ruang keluarga dan ruang tidur terasa lembab sebab aliran angin terhalang oleh dinding ruang-ruang tambahan di belakangnya. Melihat dari kondisi yang seperti itu maka pada rumah ini dibutuhkan penanganan dengan cara pengolahan permainan ketinggian dinding yang membatasi ruangan tersebut dengan ruang-ruang tambahan di belakangnya agar aliran angin dapat mengalir masuk ke dalam ruangan tersebut.



Gbr. 5. 36. Analisa Pengendalian Pengaruh Aliran Angin  
pada Ruang-Ruang di Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Utara-Selatan

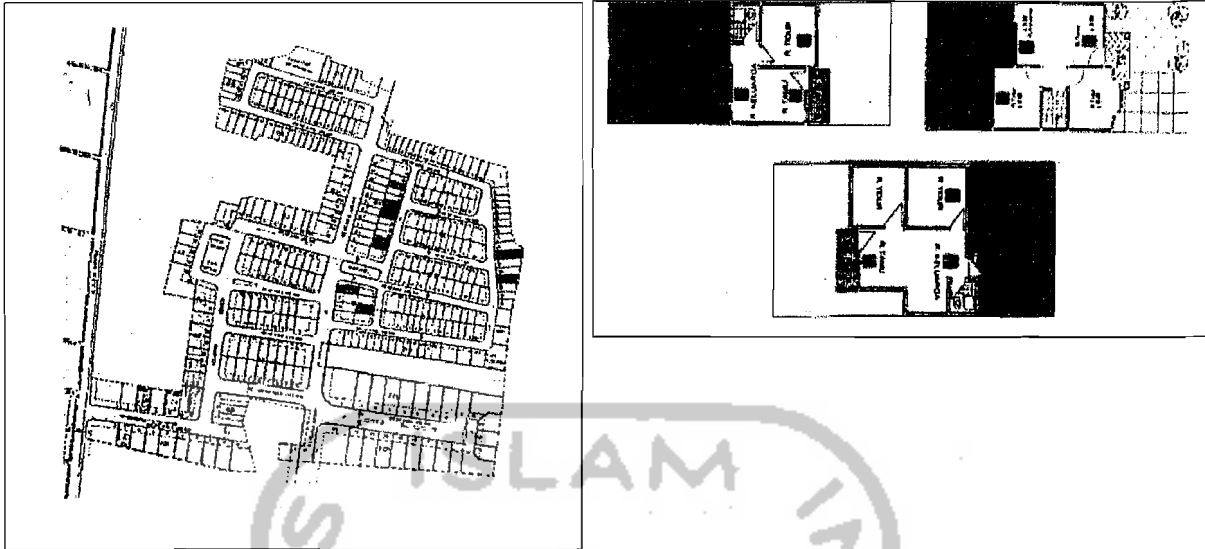
Sumber : Analisa

Legenda : O Permainan ketinggian dinding

### 5.4.3 Analisa Pengaruh dan Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur

#### 5.4.3.1 Analisa Pengaruh Aliran Angin pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur

Pengamatan dan pengukuran tentang aliran angin yang dilakukan pada rumah pengembangan yang berorientasi ke barat-timur ini diperoleh hasil bahwa angin yang masuk ke dalam hunian juga tidak dapat menyebar secara merata dan membentuk tempat bersarangnya angin yang tertahan oleh dinding ruangan pengembangan di belakangnya yaitu terjadi pada ruang keluarga, apalagi angin yang berhembus ke ruang tamu sangat besar yaitu berkisar 60% sehingga ruang keluarga sangat tidak nyaman dan mengganggu kesehatan penghuninya. Pada ruang keluarga dan ruang tidur terasa lembab yaitu berkisar 55% maka dibutuhkan perangan khusus untuk memasukkan aliran angin ke dalam ruangan tersebut selain pengendalian terhadap aliran angin yang cukup keang pada ruang tamu.



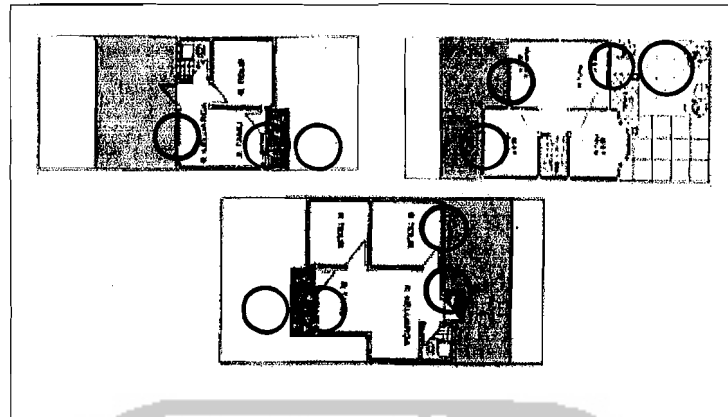
Gbr. 5.37. Analisa Ruang-Ruang pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur terhadap Pengaruh Aliran Angin

Sumber : Analisa

Legenda : ■ Terlalu kencang ■ Lembab

#### 5.4.3.3 Analisa Pengendalian Aliran Angin pada Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur

Pada rumah pengembangan yang menghadap ke arah barat-timur ini, kendala terhadap pengaruh aliran angin terjadi di seluruh ruangan yaitu aliran angin pada ruang tamu yang masuk cukup kencang kemudian mengalir ke ruang keluarga dan terhalang oleh dinding ruang pengembangan, sehingga ruang keluarga dirasa sangat tidak nyaman dan sebagai ruang tempat bersarangnya angin kencang tersebut yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi penghuninya. Kendala pengaruh aliran angin pada rumah kategori ini dianggap paling tidak nyaman dibandingkan kendala yang terjadi pada rumah-rumah kategori lainnya, maka harus diatasi dengan penempatan ventilasi silang antara bukaan ruang tamu dan ruangan tambahan serta pengolahan permainan ketinggian dinding yang membatasi ruang inti dan ruang tambahan. Aliran angin kencang yang masuk ke ruang tamu pun perlu dihalangi dengan penanaman vegetasi di depan bukaan pada ruang tersebut.



Gbr. 5. 38. Analisa Pengendalian Pengaruh Aliran Angin pada Ruang-Ruang di Rumah Pengembangan yang Berorientasi ke Barat-Timur

Sumber : Analisa

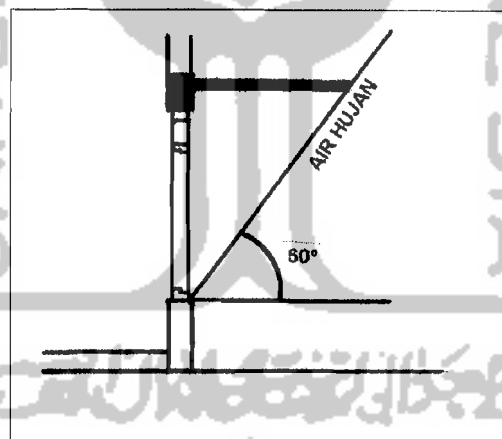
- Legenda :
- O Ventilasi Silang
  - O Permainan ketinggian dinding
  - O Penempatan vegetasi

## 5.5 ANALISA PENGARUH DAN PENGENDALIAN AIR HUJAN TERHADAP RUANG-RUANG DI DALAM HUNIAN

Kenyamanan thermal suatu hunian juga ditentukan oleh faktor air hujan sebab ketika air hujan terbawa angin mengenai ruang dalam hunian maka akan mengurangi rasa nyaman bagi penghuninya terutama pada perumahan Limas Indah Pekalongan yang terletak di daerah pantai. Air hujan dapat masuk ke dalam ruangan melalui bukaan yang ada pada dinding bangunan itu, maka perlindungan ruangan terhadap pengaruh hujan dilakukan dengan memberikan elemen bangunan yang dapat melindungi bukaan baik dari tampias maupun dari air hujan secara langsung. Elemen pelindung yang tepat yaitu dengan pemberian kanopi pada bukaan bangunan, sehingga sangat diperlukan desain kanopi yang tepat selain untuk melindungi dari panas matahari juga dapat melindungi ruang dari pengaruh air hujan. Namun yang lebih tepat dalam mengatisipasi air hujan agar tidak masuk ke dalam ruangan yaitu penanganan desain teritis pada atap hunian yang tepat sesuai kebutuhan.

### 5.5.1 Analisa Pengaruh Air Hujan terhadap Ruang Keluarga dan Ruang Tidur pada Hunian

Untuk menentukan desain teritis yang dapat melindungi hunian dari pengaruh air hujan, maka hunian diharapkan terlindungi secara total dari air hujan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, Pekalongan tahun 2002 bahwa sudut jatuh air hujan ke permukaan tanah di kota Pekalongan adalah  $\geq 60^\circ$  dari tinggi jendela. Data tersebut dapat digunakan untuk mengetahui dimensi tritisan pada hunian perumahan Limas Indah Pekalongan yang dapat melindungi ruang-ruang di dalamnya dari air hujan langsung dan tampus. Dilihat dari kondisi eksisting di lapangan bahwa dimensi tritisan masih kurang mampu melindungi ruangan dari tampus maupun air hujan langsung karena dimensi tritisan pada hunian tersebut belum memenuhi kebutuhan dan sudut jatuh air hujan masih memerlukan penanganan kembali.



**Gbr. 5. 39. Sudut Jatuh Air Hujan  
untuk Jendela Ruang Keluarga dan Ruang Tidur  
Sumber : Analisa**

Dari data sudut jatuh air hujan ke permukaan tanah sebesar  $60^\circ$  dari tinggi jendela tersebut maka untuk mengetahui dimensi kanopi jendela yang dapat melindungi ruangan dari air hujan secara total diperoleh rumus penghitungan sebagai berikut :

$$\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$$

X

$$X = \frac{\text{tinggi jendela}}{\cos 30}$$

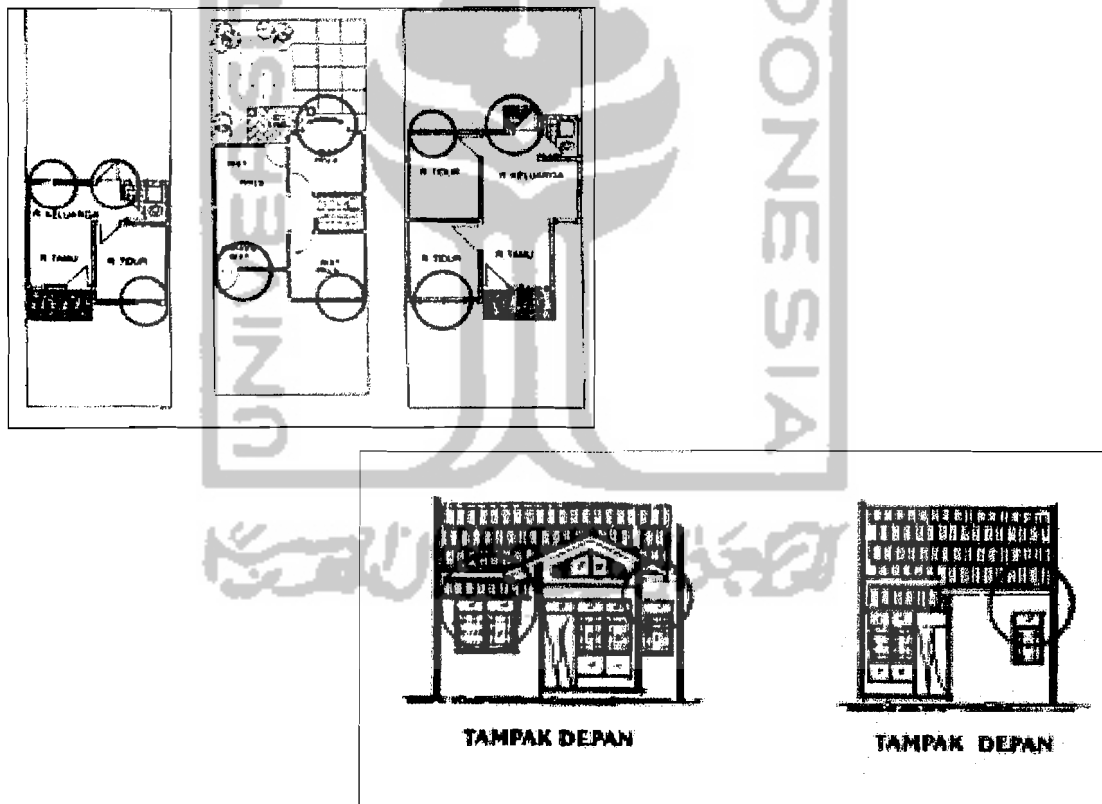
cos 30

$$\sin 30^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$$

X

$$\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$$

Berdasarkan analisa di atas bahwa air hujan datang ke permukaan tanah dengan sudut  $\geq 60^\circ$  tepat untuk bukaan langsung pada ruang tidur dan ruang keluarga yaitu dengan langkah memperpanjang tritisan.



Gbr. 5. 40. Letak Tritisan Bukaan Langsung  
yang Membutuhkan Penanganan untuk Pengendalian Pengaruh Air Hujan  
Sumber : Analisa



### 5.5.1.1 Analisa Pengendalian Pengaruh Air Hujan pada Ruang Keluarga dan Ruang Tidur di Rumah Type 21/80

Diketahui : - sudut jatuh air hujan =  $60^\circ$   
- tinggi jendela = 150 cm

Penyelesaian :

- $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

$$X = \frac{150 \text{ cm}}{\cos 30}$$

$$= 173,2 \text{ cm}$$

- $\sin 30^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$

$$\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$$

$$= \sin 30 \times 173,2 \text{ cm}$$

$$= 86,6 \text{ cm (ukuran di lapangan = 70 cm)}$$

➤ Kecuali tritis ruang tidur pada rumah pengembangan barat-timur

Diketahui : - sudut jatuh air hujan =  $60^\circ$   
- tinggi jendela = 100 cm

Penyelesaian :

- $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

$$X = \frac{100 \text{ cm}}{\cos 30}$$

$$= 115,47 \text{ cm}$$

- $\sin 30^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$

$$\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$$

$$= \sin 30 \times 115,47 \text{ cm}$$

$$= 58 \text{ cm}$$

### 5.5.1.2 Analisa Pengendalian Pengaruh Air Hujan pada Ruang Keluarga dan Ruang Tidur di Rumah Type 36/90

Diketahui : - sudut jatuh air hujan =  $60^\circ$   
- tinggi jendela = 150 cm

Penyelesaian :

- $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$
- Lebar tritisan =  $\sin 30^\circ \cdot X$

Sudut jatuh air hujan ( $^\circ$ )	Tinggi jendela (cm)	X (cm)	Lebar tritisan (cm)	Lebar tritisan Eksisting (cm)
60	150	173,2	87	50

- Kecuali ruang keluarga pada rumah asli barat-timur dan ruang tidur pada rumah pengembangan barat-timur

Diketahui : - sudut jatuh air hujan =  $60^\circ$   
- tinggi jendela = 100 cm

Penyelesaian :

- $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$
- Lebar tritisan =  $\sin 30^\circ \cdot X$

Sudut jatuh air hujan ( $^\circ$ )	Tinggi jendela (cm)	X (cm)	Lebar tritisan (cm)	Lebar tritisan Eksisting (cm)
60	100	115,47	58	50

### 5.5.1.3 Analisa Pengendalian Pengaruh Air Hujan pada Ruang Keluarga dan Ruang Tidur di Rumah Type 36/97

➤ Rumah asli utara-selatan

Penyelesaian :

▪  $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

X

▪  $\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$

Sudut jatuh air hujan (°)	Tinggi jendela (cm)	X (cm)	Lebar tritisan (cm)	Lebar tritisan Eksisting (cm)
60	220	173,2	127,02	50

➤ Rumah asli barat-timur

Penyelesaian :

▪  $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

X

▪  $\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$

Sudut jatuh air hujan (°)	Tinggi jendela (cm)	X (cm)	Lebar tritisan (cm)	Lebar tritisan Eksisting (cm)
60	120	138,6	69	50

➤ Rumah pengembangan utara-selatan

Penyelesaian :

▪  $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

X

▪  $\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$

Sudut jatuh air hujan (°)	Tinggi jendela (cm)	X (cm)	Lebar tritisan (cm)	Lebar tritisan Eksisting (cm)
60	100	173,2	87	50

➤ Rumah pengembangan barat-timur

Penyelesaian :

- $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$
- Lebar tritisan =  $\sin 30^\circ \cdot X$

Sudut jatuh air hujan ( $^\circ$ )	Tinggi jendela ( cm )	X ( cm )	Lebar tritisan ( cm )	Lebar tritisan Eksisting ( cm )
60	100	115,47	58	50

**5.5.2 Analisa Pengaruh Air Hujan terhadap Ruang Tamu pada Teras Depan Rumah**

Sedangkan untuk bukaan pada teras rumah bagian depan memerlukan sudut jatuh air hujan yang lebih besar yaitu sebesar  $\geq 60^\circ$  kemudian ditambah dengan sudut  $\geq 80^\circ$  agar lantai pada teras tersebut tidak terkena tampias air hujan.



Gbr. 5. 41. Sudut Jatuh Air Hujan  
untuk Jendela Ruang Tamu pada Teras Depan Rumah  
Sumber : Analisa

Dari data sudut jatuh air hujan ke permukaan tanah sebesar  $\geq 60^\circ$  kemudian ditambah dengan sudut  $\geq 80^\circ$  dari tinggi jendela tersebut maka

untuk mengetahui dimensi kanopi jendela pada ruang tamu teras depan yang dapat melindungi ruangan dari air hujan secara total diperoleh rumus penghitungan sebagai berikut :

a)  $\cos 30^\circ = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$       ( + )      b)  $\cos 10^\circ = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

$X = \frac{\text{tinggi jendela}}{\cos 30^\circ}$

$X = \frac{\text{tinggi jendela}}{\cos 10^\circ}$

$\sin 30^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$

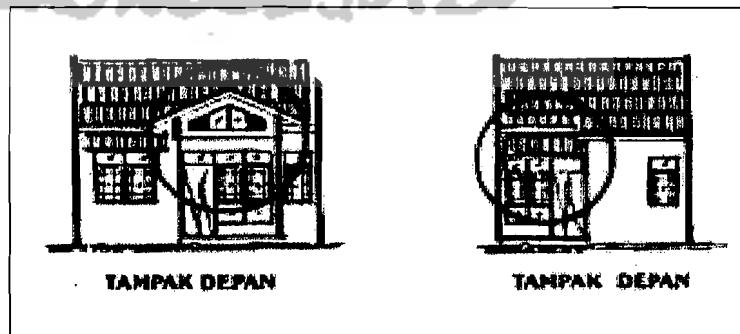
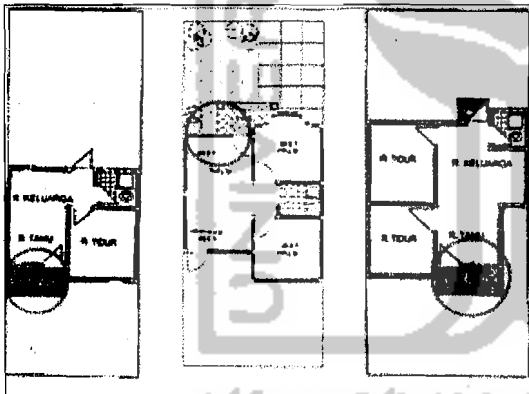
$\sin 10^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$

$\text{Lebar tritisan} = \sin 30^\circ \cdot X$

$\text{Lebar tritisan} = \sin 10^\circ \cdot X$

( = )

$\text{Lebar Tritisan Total} = \text{Lebar tritisan a)} + \text{Lebar Tritisan b)}$



Gbr. 5. 42. Letak Kanopi/Tritisan Teras Depan yang Membutuhkan Penanganan untuk Pengendalian Pengaruh Air Hujan

Sumber : Analisa

### 5.5.2.1 Analisa Pengendalian Pengaruh Air Hujan Teras Depan di Rumah Type 21/80, Rumah Type 36/90, dan Rumah Type 36/97

Diketahui : - sudut jatuh air hujan =  $60^\circ + 80^\circ$   
- tinggi jendela = 150 cm

Penyelesaian :

a)  $\cos 30 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

$$X = \frac{150 \text{ cm}}{\cos 30}$$

$$= 173,2 \text{ cm}$$

$\sin 30^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$

$$\text{Lebar tritisan a) } = \sin 30^\circ \cdot X$$

$$= \sin 30 \times 173,2 \text{ cm}$$

$$= 86,6 \text{ cm}$$

b)  $\cos 10 = \frac{\text{tinggi jendela}}{X}$

$$X = \frac{150 \text{ cm}}{\cos 10}$$

$$= 152,3 \text{ cm}$$

$\sin 10^\circ = \frac{\text{lebar tritisan}}{X}$

$$\text{Lebar tritisan b) } = \sin 10^\circ \cdot X$$

$$= \sin 10 \times 152,3 \text{ cm}$$

$$= 26,45 \text{ cm}$$

- Jadi Lebar Tritisan = lebar tritisan a) + lebar tritisan b)  
= 86,6 cm + 26,45 cm  
= 113 cm ( ukuran di lapangan 70 cm )