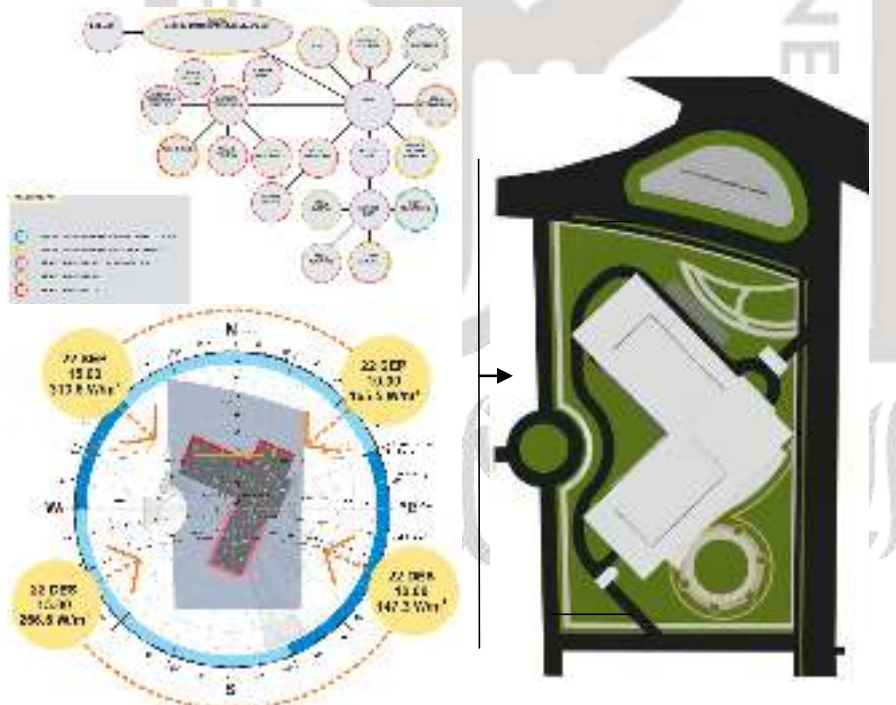


BAB 4

KONSEP RANCANGAN

4.1. Konsep Tata Ruang, Tata Massa, dan Bentuk

Konsep pada subbab ini merupakan pemecahan yang diperoleh dari bab sebelumnya dimana tata ruang, massa, dan bentuk berpengaruh untuk menciptakan hunia yang layak (kenyamanan gerak), meningkatkan kualitas hidup (ruang komunal), menciptakan kenyamanan termal (memaksimalkan penghawaan dan meminimalkan radiasi matahari), dan hemat energi (meminimalkan konsumsi energi dengan perhitungan OTTV). Dari subbab sebelumnya dapat diketahui bahwa jumlah unit yang akan ditampung adalah 310 unit dengan tipe 1 bedroom 40 unit, 2 bedroom 144 unit, dan 3 bedroom 126 unit. Kemudian, hasil tata ruang adalah organisasi ruang dan hasil dari tata massa dan bentuk adalah tata massa dan bentuk yang sesuai dengan pertimbangan baik dari radiasi matahari maupun penghawaan. Transformasi denah adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 Transformasi Denah

Dari transformasi denah tersebut, dihasilkan sirkulasi baik di dalam maupun diluar bangunan adalah sebagai berikut ini (Lihat Gambar 4.2 Sirkulasi Luar dan Dalam Bangunan).



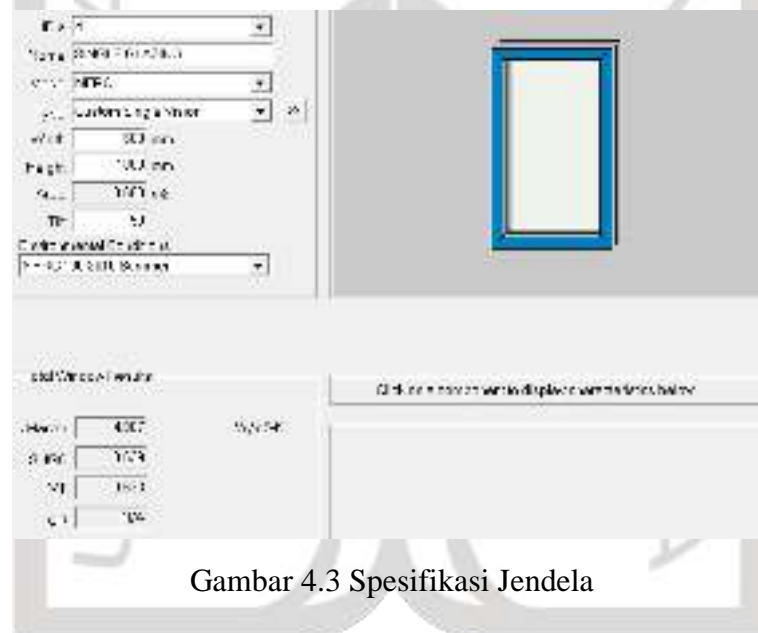
Gambar 4.2 Sirkulasi Luar dan Dalam Bangunan

Pada gambar tersebut, terdapat 2 sirkulasi di luar bangunan yaitu sirkulasi pengelola, penghuni, dan tamu dan sirkulasi penghuni dalam basement. Pengelola, penghuni, dan tamu yang datang akan masuk dari timur. Kemudian, pengelola dan tamu akan parkir di bagian utara bangunan sedangkan area parkir untuk penghuni berada di basement. Jika akan keluar, maka penghuni akan melewati pintu barat dari basement. Seluruh pelaku (pengelola, penghuni, dan tamu) nantinya akan keluar dari area apartemen melewati pintu selatan. Sedangkan jika meninjau sirkulasi dalam bangunan, terdapat 6 sirkulasi, yaitu tangga dan lift darurat koridor unit (sirkulasi penghuni dan pengelola), koridor pengelola (sirkulasi pengelola), lift penumpang, lift barang dan tangga pengelola. Sirkulasi tangga dan lift darurat digunakan sebagai sistem keselamatan terutama jika terjadi kebakaran, koridor unit digunakan untuk mencapai unit unit dalam apartemen, koridor pengelola dan lift barang digunakan untuk pengelola dan sifatnya lebih privat dibandingkan yang sirkulasi lainnya, dan lift penumpang digunakan oleh semua pelaku untuk mencapai seluruh lantai.

4.2. Fasad

4.2.1. Bukaannya

Jenis bukaan yang digunakan adalah bukaan dengan kaca *single glazing* dimana memiliki nilai transmitansi (*U-factor*) adalah $4.9 \text{ W/m}^2\text{K}$ dan SHGC 0.639. Dari nilai tersebut menghasilkan nilai SC jendela sebesar 0.8. Sedangkan ukuran bukaan yang digunakan adalah $600 \times 1000 \text{ mm}$ dimana luasan yang dihasilkan adalah 0.6 m^2 . Ukuran tersebut diambil berdasarkan pertimbangan perhitungan yang dilakukan menggunakan ACH dimana dari sekian luasan bukaan, luasan minimal adalah 0.5 m^2 . Sehingga luasan bukaan yang digunakan perancangan untuk melebihi luasan minimal adalah 0.6 m^2 .



Gambar 4.3 Spesifikasi Jendela

4.2.2. Dinding

Penyelesaian persoalan desain menghasilkan konsep fasad bangunan seperti gambar dibawah ini (Lihat Gambar 4.4 Orientasi Fasad Bangunan). Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa fasad arah hadap Utara memiliki azimuth 135.73° , untuk fasad arah hadap Selatan memiliki azimuth 315.73° , fasad arah hadap Timur memiliki azimuth 45.73° , dan fasad arah hadap Barat memiliki azimuth 225.73° . Dari gambar tersebut, arah fasad bagian Utara dan Timur dominan dengan dinding. Sedangkan fasad bagian Selatan dan Barat, bagian yang menerima panas matahari paling banyak digunakan untuk sistem *stack ventilation*.



Gambar 4.4 Orientasi Fasad Bangunan

Sistem distribusi masuknya angin pada sistem *stack ventilation* dapat dilihat pada Gambar 4.5 Distribusi Masuknya Angin Pada Sistem Stack Ventilation dimana angin yang ditangkap bersumber dari azimuth 135.73. Angin kemudian terhisap masuk ke koridor sehingga aliran angin di koridor sangat kuat. Karena angin dari koridor kuat, maka hawa panas yang ada di unit apartemen keluar dan ikut terbawa oleh angin dari koridor kemudian terhisap oleh sistem *stack ventilation* (Lihat Gambar 4.6 Distribusi Keluarnya Hawa Panas Pada Sistem Stack Ventilation).



Gambar 4.5 Distribusi Masuknya Angin Pada Sistem Stack Ventilation



Gambar 4.6 Distribusi Keluarnya Hawa Panas Pada Sistem Stack Ventilation

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk menentukan luasan inlet dan outlet.

$$A \text{ inlet} = Q / Cd [(2/pins) pins \cdot g \cdot (hnpl-h) (Tins-Tout/Tins)] \dots\dots\dots (6)$$

$$A \text{ outlet} = Q / Cd [(2/pins) pins \cdot g \cdot (h- hnpl) (Tins-Tout/Tins)] \dots\dots\dots (7)$$

A inlet = Luas inlet (m²)

A outlet = Luas outlet (m²)

Q = Debit udara (m³/s)

Cd = Debit koefisien (0.61)

pins = Kerapatan udara didalam (kg/m³)

g = Kecepatan grafitasi (9.81 m/s)

hnpl = Ketinggian tingkat tekanan netral di atas datum (m)

h = Ketinggian bukaan di atas datum (m)

Tins = Suhu udara dalam sistem *stack ventilation* (K)

Tout = Suhu udara luar sistem *stack ventilation* (K)

Berikut ini merupakan hasil perhitungan inlet dan outlet tiap unit bangunan.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Inlet dan Outlet Tiap Unit

UNIT	1 Bedroom	2 Bedroom	3 Bedroom
Q (m ³ /s)	0.26	0.34	0.45
HPL (m)	72		
H (m)	0.8		
TOUT (K)	295.15		
TIN (K)	303.15		
A INLET (m ²)	0.012	0.015	0.020
A OUTLET (m ²)	0.21	0.27	0.36

Dari perhitungan diatas, luas inlet tidak memungkinkan untuk diterapkan pada desain baik pada 1 bedroom, 2 bedroom, maupun 3 bedroom. Hal tersebut dikarenakan luas inlet yang terlalu kecil sehingga akan mempengaruhi faktor lain yaitu kenyamanan termal yang terkait ACH. Sehingga ukuran inlet yang digunakan

adalah hasil perhitungan dengan ACH. Sedangkan pada outlet, masih dapat memungkinkan penerapannya pada outlet tiap unit dimana tidak berhubungan langsung dengan sistem *stack ventilation*. Sedangkan dibawah ini merupakan hasil perhitungan outlet sentral dimana outlet tersebut nantinya berhubungan langsung dengan sistem *stack ventilation*.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Outlet Sentral

Q (m ³ /s)	15
HPL (m)	72
H (m)	0.8
TOUT (K)	295.15
TIN (K)	303.15
A OUTLET (m ²)	11

4.2.3. Peneduh

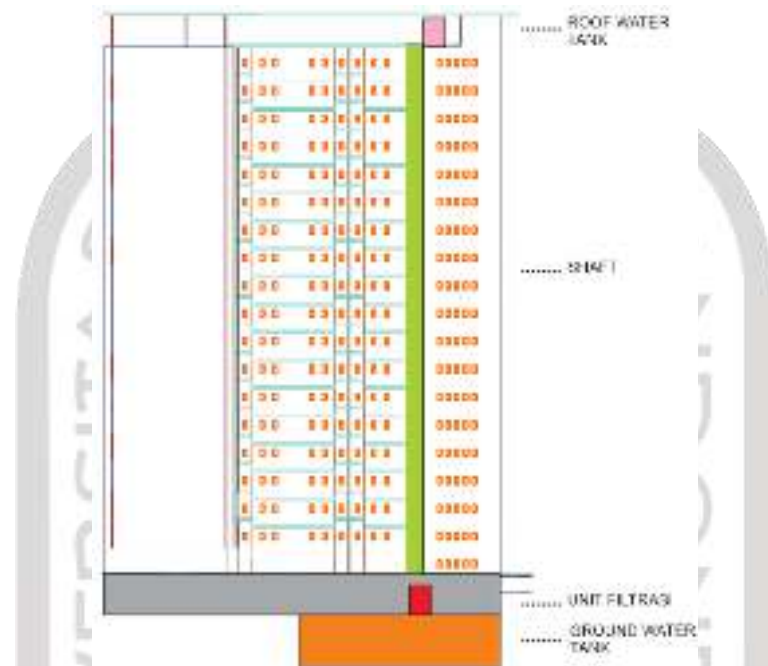
Telah dijelaskan pada Sub Subbab 3.2.3 Peneduh bahwa diketahui bahwa sirip terpanjang ada di bulan Desember pada pukul 10.00 dan *overhang* terpanjang adalah pada bulan Desember pada pukul 15.00. Pada perencanaan, desain sirip dan *overhang* menggunakan ukuran terpanjang karena dengan ukuran tersebut, maka radiasi matahari yang diterima pada bulan lain dapat dicegah sehingga tidak langsung mengenai ruang. Pengaplikasian *overhang* dan sirip dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 4.7 Pengaplikasian *Overhang* dan Sirip pada Bulan Desember pukul 10.00 dan 15.00)



Gambar 4.7 Pengaplikasian *Overhang* dan Sirip pada Bulan Desember pukul 10.00 dan 15.00

4.3. Infrastruktur

Sistem infrastruktur yang akan dijelaskan adalah terkait dengan *roof water harvesting* dimana sistem infrastruktur yang digunakan dalam desain nantinya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.8 Desain Infrastruktur terkait *Roof Water Harvesting*

Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa bagian dari sistem *roof water harvesting* yang terletak di *basement* terdiri dari unit filtrasi dan *ground water tank*. Sedangkan bagian lainnya terletak di atap dimana terdiri dari *roof water tank*. Media penghubung adalah shaft air utama dimana menghubungkan sistem *roof water harvesting* yang terletak di atap dan di *basement*.

4.4. Lansekap

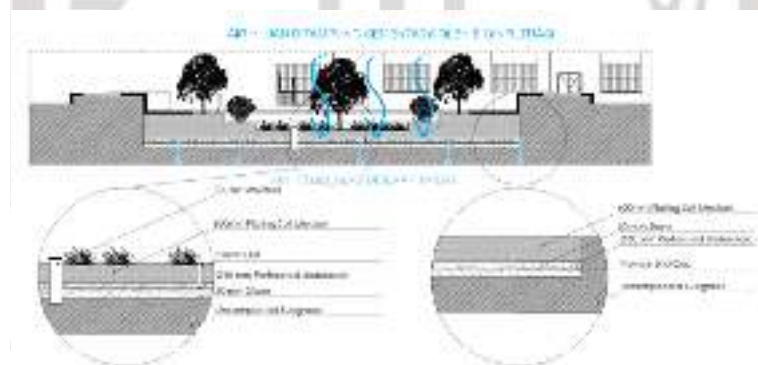
Telah dijelaskan pada Sub Bab 3.4 Lansekap bahwa debit rencana air yang akan diterima bioinfiltrasi adalah $2.08 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan waktu 32 detik akan menghasilkan kecepatan aliran air sebesar 1.5 m/s . Dari perhitungan tersebut telah ditentukan bahwa volume bioinfiltrasi untuk menampung air hujan adalah 67 m^3 dimana nantinya digunakan sebagai ukuran dalam merencanakan bioinfiltrasi. Namun pada penerapannya, bioinfiltrasi yang dirancang memiliki volume 439 m^3

dengan kondisi vegetasi yang telah disesuaikan dengan ketentuan. Penerapannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 4.9 Pengaplikasian Bioinfiltrasi).



Gambar 4.9 Pengaplikasian Bioinfiltrasi

Distribusi aliran air pada sistem bioinfiltrasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 4.10 Distribusi Aliran Air pada Sistem Bioinfiltrasi). Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa sistem bioinfiltrasi bertujuan untuk menampung air hujan sementara sehingga air yang ditangkap memiliki waktu lebih untuk diserap didalam tanah. Perlakuan tersebut bertujuan untuk meminimalkan limpasan air hujan ke luar site (*zero run off*).



Gambar 4.10 Distribusi Aliran Air pada Sistem Bioinfiltrasi

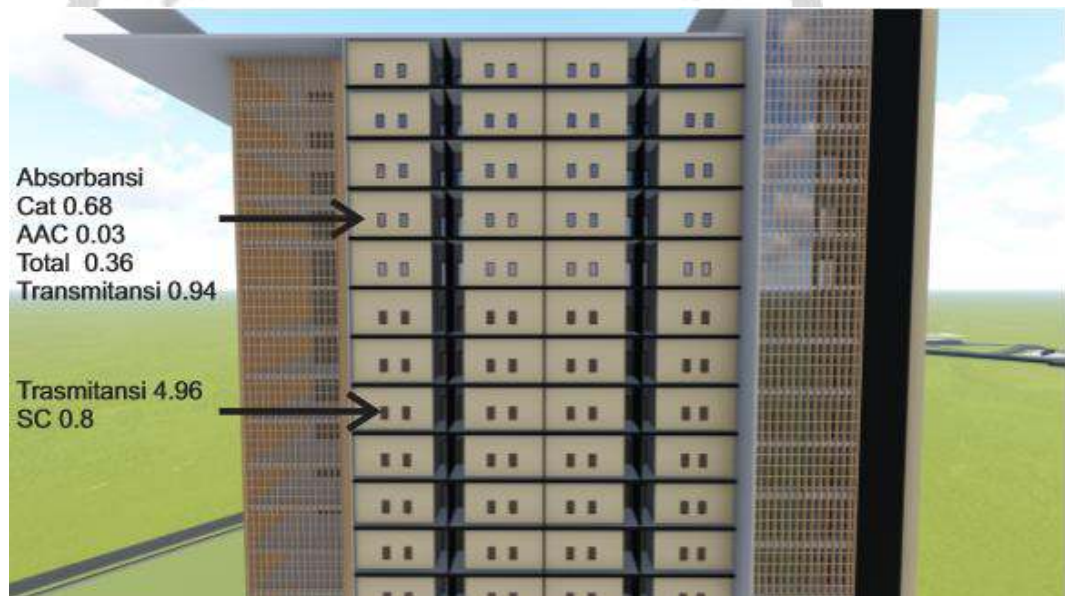
4.5. Uji Desain

Uji desain yang dilakukan adalah OTTV dan perhitungan albedo. Perhitungan OTTV dilakukan untuk mengetahui banyaknya radiasi yang diterima

yang selubung bangunan. Sedangkan perhitungan albedo dilakukan untuk mengetahui banyaknya radiasi yang diterima permukaan tapak.

1. OTTV

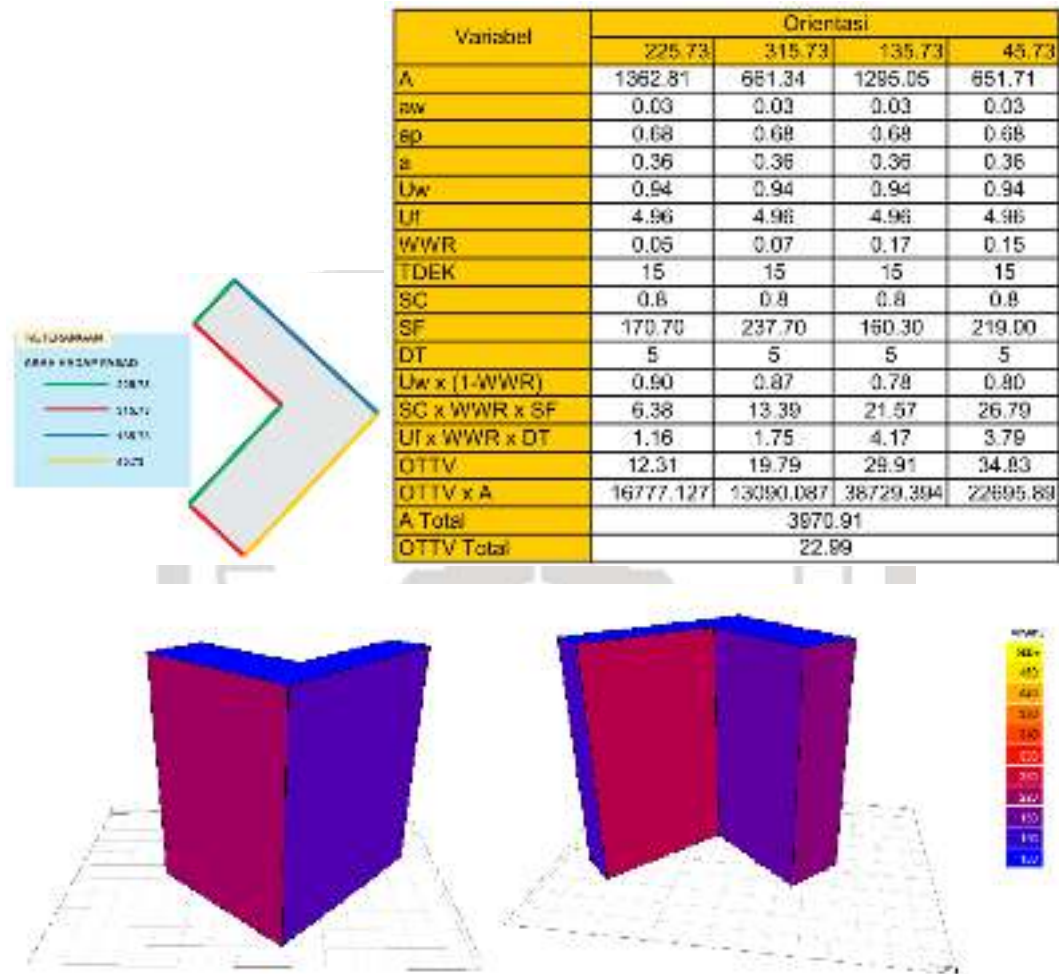
Penentu nilai OTTV adalah nilai absorbansi, transmitansi, dan SC. Diketahui nilai absorbansi material utama (AAC) adalah 0.03 dan nilai absorbansi *finishing* adalah 0.68. Sehingga rata-rata untuk nilai absorbansi material adalah 0.36. Nilai transmitansi untuk dinding adalah 0.94 W/m²K dan untuk bukaan jendela adalah 4.96 W/m²K. Sedangkan nilai SC adalah 0.8 (Lihat Gambar 4.11 Thermophysical Material)



Gambar 4.11 Thermophysical Material

Dibawah ini merupakan hasil dari uji desain menggunakan OTTV. Hasil akhir yang diperoleh adalah nilai OTTV total sebesar 22.99 W/m², dimana untuk bangunan hemat energi, nilai OTTV maksimal menurut SNI adalah 25 W/m² (Lihat Tabel 4.3 Hasil Uji Desain OTTV). Sedangkan visualisasi banyaknya radiasi energi yang diterima bangunan dapat dilihat pada Gambar 4.12 Hasil Perhitungan Radiasi yang Diterima.

Tabel 4.3 Hasil Uji Desain OTTV



Gambar 4.12 Hasil Perhitungan Radiasi yang Diterima

2. Albedo (UHI)

Pembuktian mengenai apakah sebuah desain berhasil dalam mengatasi penyebab timbulnya UHI adalah dengan menghitung albedo. Perhitungan albedo dilakukan dengan menghitung luas permukaan dan absorptansi permukaan material sendiri. Dari perancangan yang telah dilakukan pada bangunan Apartemen Transit Bandarharjo di Semarang Utara ini, dihasilkan bahwa nilai albedo total adalah 0.28 dimana menurut SNI, nilai albedo maksimum adalah 0.30. Dari data tersebut membuktikan bahwa perancangan telah dilakukan pada bangunan Apartemen Transit Bandarharjo di Semarang Utara untuk mengurangi penyebab UHI dapat

dikatakan berhasil. Perhitungan mengenai hasil uji desain terkait albedo dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Lihat Tabel 4.4 Hasil Uji Desain Albedo).

Tabel 4.4 Hasil Uji Desain Albedo

Material Permukaan	Area (m ²)	Warna	a	Albedo
Atap (Beton)	1368	Putih	0.1	136.8
Paving	901	Abu	0.82	738.82
Rumput	7317	Hijau	0.25	1829.25
Total	9586	Total		2704.87
Albedo Total				0.28

