Skripsi Arsitektur

Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda
Tema : Arsitektur Hijau

Disusun Oleh :

Yuniko Mega Kristianto

0822064

PROGRAM STUDI TEKNIK ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2012

Persetujuan Skripsi

Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda
Tema Arsitektur Hijau

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Arsitektur S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun oleh :

Yuniko Mega Kristianto

0822064

Menyetujui :

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT	**Ir. Djoko Suwarto**
NIP. Y. 1018700153	NIP. Y. 1018800184

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Arsitektur

Ir. Daim Triwahyono, MSA
NIP. 195603241984031002

Pengesahan Skripsi

Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda
Tema Arsitektur Hijau

Skripsi dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada hari : Senin
Tanggal : 09 Juli
Diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

Yuniko Mega Kristianto

0822064

Disahkan oleh :

Penguji I	Penguji II
Ir. Ertin Lestari, MT	**Ir. Budi Fathony, MT**
NIP. 195612121986032010	NIP. Y. 1018700154

Ketua,

Ir. Daim Triwahyono, MSA
NIP. 195603241984031002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Yuniko Mega Kristianto**

NIM : **0822064**

Program Studi :Teknik Arsitektur

Fakultas :Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa,

Skripsi saya dengan judul :

Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda
Tema Arsitektur Hijau

Adalah hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 09 Juli 2012
Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL
1ADF0ABF106715683
ENAM RIBU RUPIAH
6000 DJP

(Yuniko Mega Kristianto)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala hikmat dan berkat-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi Arsitektur dengan judul **"Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda"** dengan Tema **"Arsitektur Hijau".**

Penulisan ini tersusun sebagai syarat kelulusan pada jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, yang menandakan telah selesainya kuliah pada jurusan tersebut.

Melalui skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan, bimbingan dan saran-saranya, kepada Yth. :

1. Bapak Ir. Daim Triwahyono, MSA., selaku Ketua Jurusan Teknik Arsitektur
2. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT dan Ir. Djoko Suwarto, selaku dosen pembimbing yang memberikan masukan, dan arahan yang berguna bagi penulis.
3. Ibu Ir. Ertin Lestari, MT dan Bapak Ir. Budi Fathony,MT., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.
4. Bapak, Ibu, dan keluargaku di Tanjung, Kalimantan Selatan yang selalu mendukung dan memberi semangat.
5. Kepada teman-teman studio skripsi dan teman-teman terdekat yang telah memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per-satu.

Penulis menyadari banyak kekurangan selama proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, masukan dan kritik akan sangat berguna bagi penulis. Akhir kata semoga Tuhan Yesus Kristus memberkati kita semua dan skripsi ini akan bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Juli 2012

Penulis

Daftar Isi

Lembar Persetujuan .....

Lembar Pengesahan .....

Kata Pengantar i

Daftar Isi ii

Daftar Gambar vi

Daftar Tabel dan Diagram vii

Bab I PENDAHULUAN 1

I.1 Latar Belakang 1

I.2 Tujuan dan Sasaran 2

I.2.1 Tujuan 2

I.2.2 Sasaran 2

I.3 Permasalahan 3

I.4 Batasan 4

Bab II KAJIAN TEMA 5

II.1. Pengertian Tema 5

II.2. Prinsip-prinsip 6

II.2.1 *Conserving Energy* 6

II.2.2 *Working With Climate* 7

II.2.3 *Minimizing New Resources* 7

II.2.4 *Respect for users* 8

II.2.5 *Respect for site* 9

II.2.6 *Holism* 9

II.3. Strategi Desain *Green Architecture* 9

II.3.1 *Envelope* 10

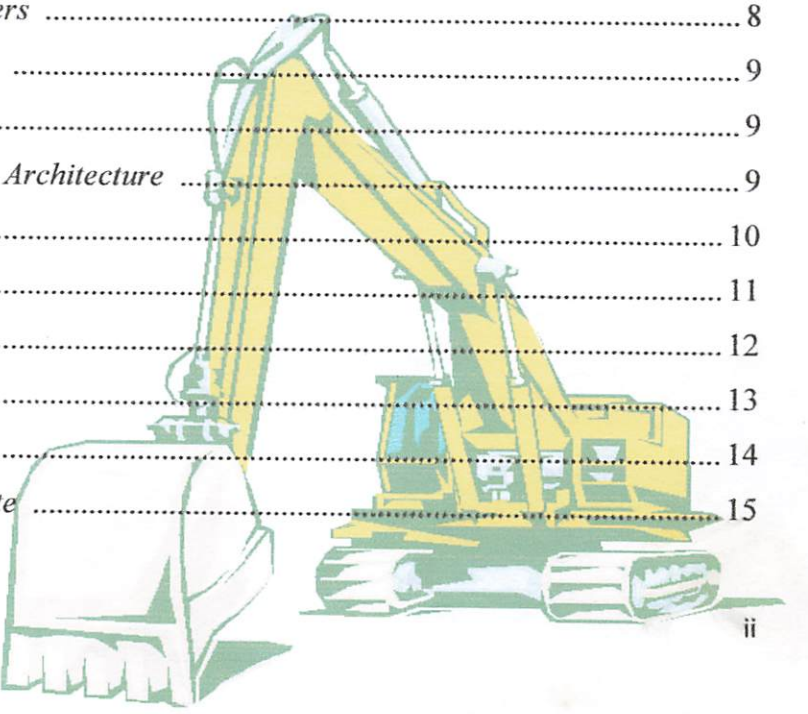
II.3.2 *Lighting* 11

II.3.3 *Heating* 12

II.3.4 *Cooling* 13

II.3.5 *Energy* 14

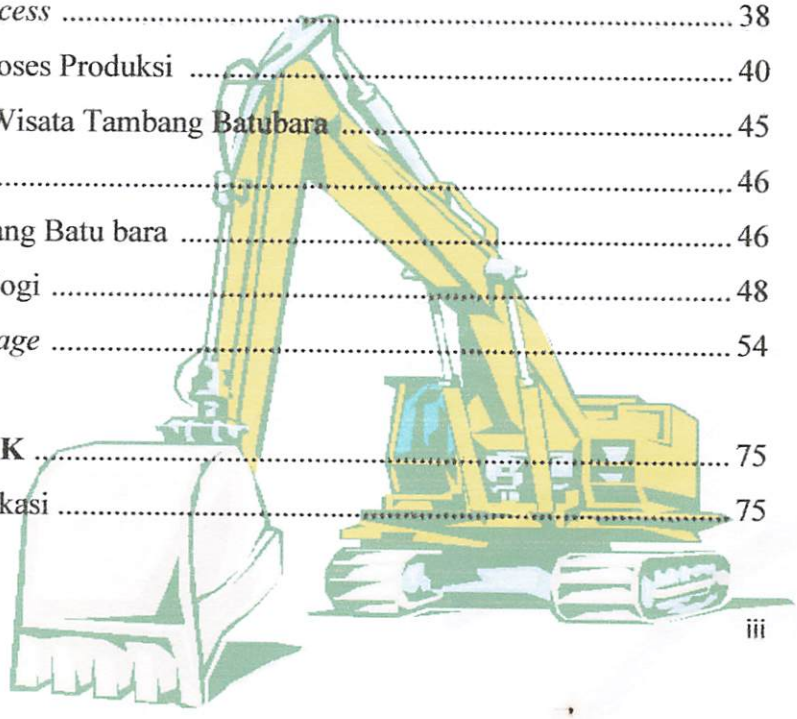
II.*3.6 Water and Waste* 15



II.4 Ciri – Ciri *Green Architecture* 16
II.5 Elemen dalam *Green Building* 17
II.6 Batasan *Green Building* 18
II.7 Aplikasi Green Architecture 18
II.8 Tolok Ukur Perancangan Bangunan Terhadap Tema 27

Bab III KAJIAN OBYEK 24
III.1 Tinjauan Umum Wisata 24
III.1.1 Pengertian Pariwisata 24
III.2 Klasifikasi Pariwisata 24
III.2.1 Bentuk pariwisata 24
III.2.2 Jenis-jenis wisata 25
III.3 Tinjauan Tentang Tambang Batu bara 26
III.3.1 Pengertian Tambang Batu bara 26
III.3.2 Pengetahuan Dasar Batubara 28
a. Definisi Batubara (*Coal*) 28
b. Materi pembentuk batubara 28
c. Konsep Pembentukan Batuan 28
d. Proses Pembentukan Batu bara Secara Umum 34
e. Kelas dan Jenis Batu Bara 35
f. Manfaat Batu Bara di Indonesia 37
III.3.3 Alat-alat Berat untuk Tambang Batu Bara 37
III.3.4 Proses Kegiatan Eksplorasi Batu Bara 38
a. *Mine Process* 38
b. Proses-proses Produksi 40
III.4 Tinjauan Mengenai Wisata Tambang Batubara 45
III.5 Studi Obyek 46
III.5.1 Wisata Tambang Batu bara 46
III.5.2 Museum Geologi 48
III.5.3 Tinjauan *Cottage* 54

Bab IV TINJAUAN TAPAK 75
IV.1. Gambaran Umum Lokasi 75



IV.2. Tinjauan Site 76
IV.2.1Lokasi Site Pasca Tambang 76
IV.2.2 Dimensi Site 77
IV.2.3 Peninggalan Penambangan di Tapak 77
IV.2.4 Batasan site 78
IV.2.5 Data Eksisting 79
IV.3 Tata Guna Lahan 83

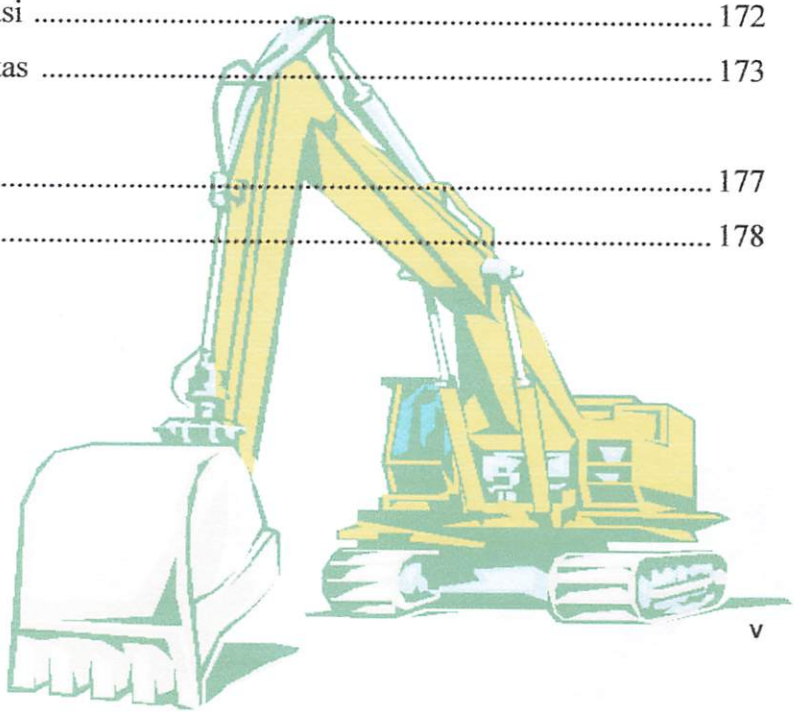
Bab V METODOLOGI 84
V.1 Metode Pembahasan 84
V.1.1 Metode Kompilasi Data 84
V.1.2 Studi Literatur 84
V.1.3 Pembahasan 85
V.2 Pola Pikir Latar Belakang 86
V.3 Esensi Perancangan Wisata Tambang Batu bara 87

Bab VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN 88
VI.1 Analisis Pendekatan Konsep Wisata 88
VI.1.1 Analisis Site 88
VI.1.2 Analisis Penyelesaian Site Secara Green Architecture 97
VI.2 Analisis Kegiatan 98
VI.2.1 Lingkup Kegiatan 98
VI.2.2 Studi Aktifitas 100
VI.3 Analisis Penentuan Fasilitas 103
VI.4 Analisis Kebutuhan Ruang 105
VI.5 Analisis Besaran Ruang 110
VI.5.1 Analisis Pengunjung 111
VI.5.2 Pola Sirkulasi 112
VI.5.3 Analisis Kebutuhan Ruang Museum Tambang Batu Bara 112
VI.5.4 Fasilitas Utama (Cottage & Room) 121
VI.6 Program Ruang Wisata Tambang Batu bara 124
VI.6.1 Fasilitas Utama 124
VI.6.2 Fasilitas Penunjang Indoor 128

VI.6.3 Pengelola 129
VI.6.4 Fasilitas Servis 132
VI.6.5 Fasilitas Penunjang Outdoor 133
VI.7 Analisis Pengolahan Tanah Pasca Tambang 136
VI.8 Analisis Tatanan Massa 137
VI.9 Analisis Bentuk 138
VI.10 Analisis Sistem Struktur 139
VI.11 Analisis Sistem Utilitas 140
VI.12 Analisis Pemilihan Material 152
VI.13 Analisis Permasalahan Rancangan 154

Bab VII KONSEP PERANCANGAN BANGUNAN 156
VII.1 Perancangan Bangunan Secara *Green Architecture* 156
VII.2 Konsep Ruang 159
VII.2.1 Organisasi Ruang Makro 159
VII.2.2 Organisasi Ruang Mikro 160
VII.2.3 Konsep Penataan Interior Ruang Pamer 163
VII.3 Konsep Tapak 164
VII.4 Konsep Wisata Tambang Batu Bara 165
VII.5 Konsep Pengolahan Tanah Pasca Tambang 169
VII.6 Konsep Bentuk 170
VII.7 Konsep Sistem Bangunan 171
VII.7.1 Konsep Struktur 171
VII.7.2 Sistem Insulasi 172
VII.7.3 Konsep Utilitas 173

DAFTAR PUSTAKA 177
Lampiran 178



Daftar Gambar

Gambar 2.1 Roof Solar (Photovoltaic Panel), Wind power, & Hydrogen Fuel Cells 6
Gambar 2.2 Daylighting& Cooling 6
Gambar 2.3 Working with climate 7
Gambar 2.4 Minimizing new Resource 8
Gambar 2.5 Material recycling 8
Gambar 2.6 Hotel Niagara 9
Gambar 2.7 Double Envelope 10
Gambar 2.8 Wall panel & double wall 10
Gambar 2.9 Eksperimen green roof 11
Gambar 2.10 Skematik penyaluran panas 13
Gambar 2.11 Cross Ventilation 13
Gambar 2.12 Skematik Cooling tubes 13
Gambar 2.13 Earth sheltering 14
Gambar 2.14 Photovoltaics 14
Gambar 2.15 Turbin 14
Gambar 2.16 Hydrogen fuel cell 15
Gambar 2.17 sistem rainwater 15
Gambar 2.18 Macam-macam penutup permukaan 15
Gambar 2.19 Kolam kontrol 16
Gambar 2.20 Arup Campus 18
Gambar 2.21 site plan & potongan site 19
Gambar 2.22 keadaan saat musim panas & keadaan saat musim dingin 19
Gambar 2.23 Keadaan siang hari dengan pengaturan cahaya alami 19
Gambar 2.24 Gual Pahari Campus in New Delhi 20
Gambar 2.25 Sistem Efisiensi Energi 20
Gambar 2.27 Strategi Desain Gual Pahari Campus 21
Gambar 2.28 Waste Management 22
Gambar 2.29 Kumpulan Gambar Strategi Desain Guest House 23
Gambar 2.30 Bangunan pada site dan penggunaan material 23
Gambar 2.31 Startegi Desain pada Cottage 24

Gambar 2.32 Tampak Bangunan Silent Valey 24
Gambar 2.33 Bangunan pada site dan penggunaan material 25
Gambar 2.34 Startegi Desain pada Cottage 26
Gambar 3.1 Siklus Batuan 37
Gambar 3.2 Macam-macam Batuan Beku 38
Gambar 3.3 Batuan endapan 39
Gambar 3.4 Macam-macam batuan Malihan 40
Gambar 3.5 Macam-macam batuan Mineral 42
Gambar 3.6 Proses Sedimentasi 43
Gambar 3.7 Pembentukan Batu bara 44
Gambar 3.8 Skema Pembentukan Batu bara 44
Gambar 3.9 Alat Bor 47
Gambar 3.10 Backhoe,Shovel dan Wheel Loader 47
Gambar 3.11 Rigit Dump Truck & Articulated Dump Truck 47
Gambar 3.12 Wheel dozer dan Bulldozer 48
Gambar 3.13 Proses produksi secara makro 51
Gambar 3.14 Pemisahan Batu bara 52
Gambar 3.15 Pencucian Batu bara 53
Gambar 3.16 Sebelah kiri Dump Hopper Spray dan sebelah kanan Spray Divergator 53
Gambar 3.17 Penghancuran batu bara 54
Gambar 3.18 Detail proses penghancuran 54
Gambar 3.19 Batu bara dalam kondisi normal (no dust,no wet) 55
Gambar 3.20 Proses Barging 55
Gambar 3.21 Pengapalan 56
Gambar 3.22 Wisata Tambang Sawah Lunto 57
Gambar 3.23 Museum Geologi 59
Gambar 3.24 Denah Ruang Museum Lantai 1 dan Lantai 2 61
Gambar 3.25 Dokumentasi Ruang Museum 61
Gambar 3.26 Struktur Organisasi 64
Gambar 3.27 Resort & Hotel Kusuma Agrowisata 67
Gambar 3.28 Block Plan Kusuma Agrowisata 69

Gambar 3.29 Ruang Kamar Superior Cottage 70
Gambar 3.30 Ruang Kamar Deluxe Cottage 71
Gambar 3.31 Ruang Kamar Deluxe Executive Cottage 72
Gambar 3.32 Dokumentasi Cottage 73
Gambar 4.1 Lokasi Site Terhadap Pusat Kota 75
Gambar 4.2 Lokasi Site terhadap kota 76
Gambar 4.3 Site terhadap kawasan tambang 77
Gambar 4.4 Dimensi Site 77
Gambar 4.5 Peninggalan Tambang 78
Gambar 4.6 Batasan Site 79
Gambar 4.7 Kondisi fisik Lingkungan sekitar site 79
Gambar 4.8 Kondisi fisik dalam Site 80
Gambar 4.9 Vegetasi di sekitar Site 80
Gambar 4.10 Kondisi Malam Hari 80
Gambar 4.11 Potensi Sekitar Site 81
Gambar 4.12 Sirkulasi Site 82
Gambar 4.13 Zona Terbangun 83
Gambar 6.1 Teknik penggunaan vegetasi 92
Gambar 6.2 Dimensi dan Pola Gerak Standar 113
Gambar 6.3 Dimensi dan Pola Gerak Pengamat 113
Gambar 6.4 Dimensi ruang Gallery 115
Gambar 6.5 Metode Koleksi 115
Gambar 6.6 Kemungkinan sirkulasi ruang galleri 116
Gambar 6.7 Dimensi dan Perabot Dapur 121
Gambar 6.8 Dimensi dan Perabot Ruang Makan 121
Gambar 6.8 Dimensi dan Perabot Kamar Tidur 122
Gambar 6.9 Dimensi dan Perabot Kamar Mandi 122
Gambar 6.10 Denah Cottage 123
Gambar 6.11 Denah Room 123
Gambar 6.12 Dimensi dan Pola Gerak Kendaraan 131
Gambar 6.13 Dimensi Jalan Berdasarkan Pola Kendaraan 132
Gambar 6.14 Standart Dimensi Jalan 134

Gambar 6.15 Potongan dan Dimensi Jalur Sepeda 134
Gambar 6.16 Potongan Sistem Green Roof 135
Gambar 6.17 Pola dan Sistem Interior Landscape 135
Gambar 6.18 Sistem Restorasi Tanah Pasca Tambang 137
Gambar 6.19 tatanan massa menyebar 137
Gambar 6.20 Tatanan massa menyebar 138
Gambar 6.21 Analisis bentuk dipengaruhi oleh angin 138
Gambar 6.22 Analisis bentuk mengikuti site 139
Gambar 6.24 sistem pondasi telapak 139
Gambar 6.25 system rolled steel 139
Gambar 6.26 system rolled steel 139
Gambar 6.27 flat rolled steel truss 140
Gambar 6.28 Sistem braced barrel 140
Gambar 6.29 Sistem Penghawaan Cross Ventilation 140
Gambar 6.30 Pengaruh sinar terhadap bukaan 141
Gambar 6.31 sistem toplighting 142
Gambar 6.32 teknik penyinaran benda koleksi 143
Gambar 6.33 konsep penerangan pada malam hari 143
Gambar 6.34 konsep penerangan pada malam hari..... 143
Gambar 6.35 Sistem air panas 145
Gambar 6.36 Sistem Energi Alternatif 146
Gambar 6.37 Detail Photovoltaics 148
Gambar 6.38 Sistem pelingkup 149
Gambar 6.39 Sistem Green Roof 149
Gambar 6.40 Sistem Pembuangan Sampah 150
Gambar 6.41 Sistem Pencegahan Kebakaran 151
Gambar 6.42 Kabinet Ekstinguisher 152
Gambar 7.1 Block Plan 162
Gambar 7.1 Display model satu 163
Gambar 7.2 Display model dua 163
Gambar 7.3 Penataan Massa 164
Gambar 7.6 orientasi bangunan 164

Gambar 7.7 Skema Perjalanan Kereta 166
Gambar 7.8 Proses Blasting 167
Gambar 7.9 Proses Pengerukkan dan Loading 167
Gambar 7.10 Ilustrasi Stockpile dan Barging 168
Gambar 7.11 Konsep Restorasi Tanah Pasca Tambang 169
Gambar 7.12 Konsep Bentuk 170
Gambar 7.13 Konsep Struktur 171
Gambar 7.14 Insulasi pada lantai 172
Gambar 7.15 Insulasi pada dinding 173
Gambar 7.16 Insulasi pada atap 173

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber daya energi dan mineral, baik berupa minyak dan gas bumi, tembaga, nikel, dan lain-lain. Salah satu jenis bahan tambang andalan, diluar minyak dan gas, adalah batu bara (*coal*), yang berdasarkan data yang dimiliki Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2007, produksi batu bara telah mencapai 2.313 ribu BOEPD (*barel oil equivalen per day*), dan tahun 2008, produksi batu bara diproyeksikan akan mencapai 2.359 ribu BOEPD.

Kegiatan pertambangan, apapun jenisnya, menimbulkan dampak positif maupun dampak negatif. Termasuk sebagai dampak positif adalah sumber devisa negara, sumber pendapatan asli daerah (PAD), menciptakan lahan pekerjaan, dan sebagainya. Sedangkan dampak negative dapat berupa bahaya kesehatan bagi masyarakat sekitar areal pertambangan, kerusakan lingkungan hidup, dan sebagainya. Oleh Karena itu lebih baik jika lahan bekas galian tambang batubara dapat dijadikan sebuah tempat wisata tambang.

Lahan pasca tambang yang telah ditinggalkan oleh perusahaan tambang dibiarkan begitu saja tanpa adanya reklamasi lahan maupun penutupan lubang galian tambang. Tapak yang berupa lubang galian pasca tambang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai tempat wisata berupa danau buatan. Tambang dipilih untuk digarap sebagai daya tarik wisata karena merupakan keunikan dan keunggulan Kota Samarinda di provinsi Kalimantan Timur.

Wisata tambang dapat menjadi sarana edukasi dan media informasi ke masyarakat luas. Selain itu berbagai potensi yang ada pada kawasan pasca tambang memanfaatkan sumberdaya alam dan ekosistem. Perencanaan dan perancangan wisata tambang batubara perlu adanya konsep yang baik terutama dalam penyesuaian antar bangunan dan lingkungan. Bangunan *living museum* didukung dengan beberapa fasilitas utama yaitu fasilitas hunian berupa *room & cottage*, dan sarana hiburan yang jauh dari keramaian kota.

Kota Samarinda merupakan ibukota Propinsi Kalimatan Timur dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Kertanegara. Luas wilayah Kota Samarinda adalah 718,00 km² dan terletak antara 117°03'00" Bujur Timur dan 117°18'14" Bujur Timur serta diantara 00°19'02" Lintang Selatan dan 00°42'34" Lintang Selatan. Saat ini Kota Samarinda dibagi menjadi 6 kecamatan yaitu, Kecamatan Palaran, Samarinda Ilir, Samarinda Seberang, Sungai Kunjang, Samarinda Ulu Dan Samarinda Utara. Sedangkan jumlah desa di Kota Samarinda sebanyak 53 Desa.

Tema yang diangkat dalam perancangan wisata tambang ini adalah mengenai "*Green Architecture*" atau "Arsitektur Hijau". Dengan demikian maka dapat merancang sebuah kawasan wisata tambang yang diharapkan mejadi wadah pariwisata lingkungan binaan dengan berdasarkan perencanaan dan perancangan yang berarsitektur hijau.

I.2 Tujuan dan Sasaran

I.2.1 Tujuan

Melakukan metamorphosis kota bekas tambang menjadi *living museum* dengan pendekatan arsitektur hijau serta menciptakan arsitektural yang asri, ramah lingkungan dan nyaman.

I.2.2 Sasaran

Sasaran dari perancangan wisata tambang batubara adalah:

- Dengan arsitektur hijau dapat mempertahankan potensi yang ada pada kawasan pasca tambang batubara di Samarinda.
- Perencanaan dan perancangan menerapkan *sustainable construction*, dimana efisiensy energi, material,sumber daya dan waktu.
- Konsep konstruksi hijau, konstruksi bangunan yang mendukung penghijauan bangunan.
- Dengan arsitektur hijau wisata tambang batu bara di Samarinda dapat menjadi sebuah karya arsitektural yang ramah akan lingkungan sehingga menjadi pariwisata binaan.

I.3 Permasalahan

Permasalahan secara umum :

Banyaknya lubang-lubang besar pasca tambang batu bara yang tidak ditutup, perlu adanya reklamasi untuk daerah pasca tambang tanpa harus menutup lubang-lubang besar pasca tambang. Wisata tambang ini harus menyajikan proses produksi batubara secara inovatif,komunikatif serta rekreatif. Selain itu fasilitas hiburan/rekreasi lain dapat menyokong penuh kegiatan wisata tambang batu bara di Kota Samarinda.

Permasalahan secara arsitektural :

- Bagaimana merancang dan merencanakan kawasan pasca tambang batu bara melalui pendekatan pada potensi-potensi dengan arsitektur hijau yang diharapkan menjadi acuan untuk membentuk pariwisata binaan.
- Bagaimana merancang tapak di daerah pasca tambang tanpa merubah total potensi yang ada.
- Mempertahankan sebagian sirkulasi tambang yang telah ada, dan merencanakan sirkulasi baru untuk kegiatan yang tidak bisa dijangkau saat berwisata.
- Merencanakan dan merancang bangunan yang dapat meningkatkan kualitas lingkungan dimana Wisata Tambang Batu bara berada.

I.4 Batasan

Batasan yang melingkupi perencanaan dan perancangan kawasan tambang ini adalah :

- Wisata tambang sebagai tempat edukasi center yang menceritakan proses penambangan dari kegiatan eksplorasi dan produksi batu bara.
- Pelayanan dan fasilitas yang ada diperuntukkan untuk kegiatan pendidikan dan kawasan wisata.
- Perancangan penataan massa bangunan di area pasca tambang.
- Menerapkan teknik "*Green Building*" dalam merancang "*Wisata Tambang Batu bara*" yang komunikatif pada bangunan.
- Perancangan ini mengacu pada konsep *Green Architecture* yang dikemukakan Brenda & Robert Vale.
- Perencanaan bangunan disesuaikan dengan Rencana Tata Ruang Kota (RTRK) Samarinda.

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

BAB II
KAJIAN TEMA

II.1. Pengertian Tema

Pengertian tema, prinsip-prinsip green architecture yang kami pelajari merujuk ke dalam buku *"Green Architecture : Design for A Sustainable Future" Oleh Brenda & Robert Vale.* Menurut Robert and Brenda Vale :*"that a green approach to the built environment involves a holistic approach to the design of buildings; that all the resources that go into a building, be they materials, fuels or the contribution of the users need to be considered if a sustainable architecture is to be produced."*[1]

Green dapat diinterpretasikan sebagai *sustainable* (berkelanjutan), *earthfriendly* (ramah lingkungan), dan *high performance building* (bangunan dengan performa sangat baik). Suatu bangunan belum bisa dianggap sebagai bangunan berkonsep *green architecture* apabila bangunan tersebut tidak bersifat ramah lingkungan. Arti dari tidak bersifat ramah terhadap lingkungan disini tidak hanya dalam perusakkan terhadap lingkungan. Tetapi juga menyangkut masalah pemakaian energi. Oleh karena itu bangunan berkonsep green architecture mempunyai sifat ramah terhadap lingkungan sekitar, energi dan aspek – aspek pendukung lainnya.

Bangunan berkonsep *green architecture* mempunyai satu sifat yang tidak kalah pentingnya dengan sifat – sifat lainnya. Sifat ini adalah *"High performance building"*. Pada dasarnya bangunan *green architecture* harus mempunyai sifat ini. Salah satu fungsinya ialah untuk meminimaliskan penggunaan energi dengan memenfaatkan energi yang berasal dari alam (*Energy of nature*) dan dengan dipadukan dengan teknologi tinggi (*High technology performance*). Contohnya adalah penggunaan panel surya (*Solar cell*) untuk memanfaatkan energi panas matahari sebagai sumber pembangkit tenaga listrik pada bangunan. Selain itu penggunaan materialmaterial yang dapat di daur ulang, penggunaan konstruksi-konstruksi maupun bentuk fisik dan fasad bangunan tersebut yang dapat mendukung

[1] Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.70; London

konsep *green architecture*. Hal tersebut merupakan syarat untuk menghasilkan *green building*.

II.2. Prinsip-prinsip

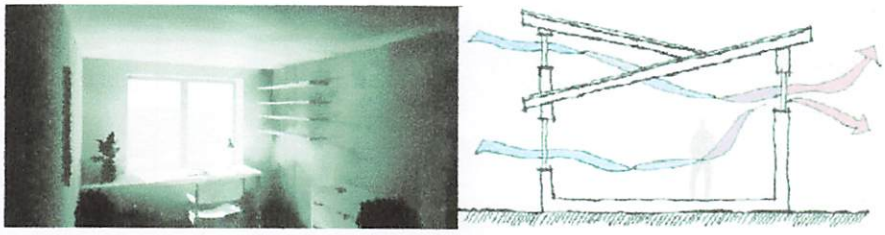
Ada 6 prinsip dalam perencanaan *green architecture* , menurut Brenda & Robert Vale :

II.2.1 *Conserving Energy*

"A building should be constructed so as to minimized the need for fossil fuels to run it"[2] (Sebuah bangunan seharusnya didesain / dibangun dengan pertimbangkan operasi bangunan yang meminimalisir penggunaan bahan bakar dari fosil.) Yaitu Suatu massa bangunan dalam pengoprasiannya harus meminimalkan penggunaan bahan bakar maupun energy listrik dengan mengoptimalisasikan energy alami disekitarnya.

Kita dapat melakukannya dengan cara menggunakan potensi alam yang ada disekitar lingkungan bangunan untuk menyuplai energy ke pengoprasian bangunan. Seperti, penggunaan *roof solar, wind power, hydrogen fuel cells, using daylight and cooling.*

Gambar 2.1 Roof Solar (Photovoltaic Panel), Wind power, & Hydrogen Fuel Cells



Gambar 2.2 Daylighting & Cooling

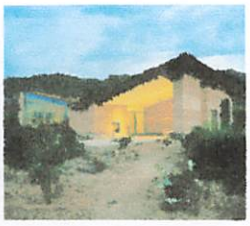
[2] (Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.71; London

II.2.2 *Working With Climate*

"Building should be design to work with climate and natural energy resources."[3](Bangunan seharusnya didesain untuk bekerja dengan baik dengan iklim dan sumber daya energy alam.)Dengan kata lain, Suatu massa bangunan didesign berdasarkan iklim yang ada dan sumber energy alami yang terkandung. Dan menyelaraskan rancangan dengan iklim yang berlaku.

Fukoka di Jepang (Penerapan Eco-roof dalam bangunan)

Taylor House di Bahamas (Iklim Tropies)



Tueson Mountain House di Arizona (Iklim Desert)

Gambar 2.3 Working with climate
Sumber : http://id.wikipedia.org/wiki/buildingclimate

II.2.3 *Minimizing new resources*

"A building should be designed so as to minimized the use of resources and at the end of its useful life to form the resources for other architecture."[4] Bangunan seharusnya didesain untuk meminimalisir penggunaan sumber daya dan pada akhir penggunaannya bisa digunakan untuk hal (arsitektur) lainnya.) mendisain dengan mengoptimalkan kebutuhan sumberdaya alam yang baru, agar sumberdaya tersebut tidak habis dan dapat digunakan di masa mendatang / Penggunaan material bangunan yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan sumber daya alam. Lebih nyaman disebut dengan *innovative material.*

[3] (Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.84 & Hal.107; London
[4] (Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.84 & Hal.107; London

Dinding yang terbuat dari 85% recycled denim and cotton fibers *Dinding yang terbuat dari Tumpukan Jerami*

Gambar 2.4 Minimizing new Resource
Sumber : Green Studio Handbook Hal 29

Gambar 2.5 Material recycling
Sumber : Green Studio Handbook Hal 29

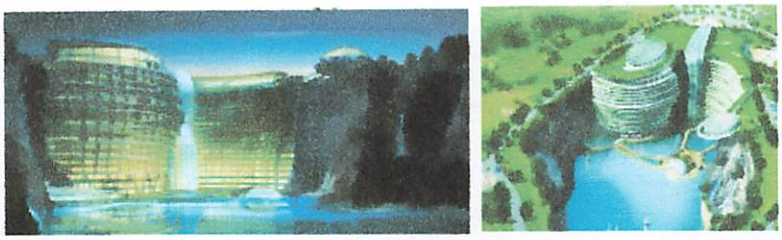
II.2.4 *Respect for users*

"A green architecture recognizes the importance of all people envolved with it."[5](*Green architecture* mempertimbangkan kepentingan manusia didalamnya) . Berarti dalam merancang bangunan harus memperhatikan semua pengguna bangunan dan memenuhi semua kebutuhannya.

[5] (Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.128 dan Hal 142; London

II.2.5 *Respect for site*

"A building will touch the earth lightly."[6] (Bangunan didesain dengan sesedikit mungkin merusak alam.) Bangunan yang akan dibangun, nantinya jangan sampai merusak kondisi tapak aslinya, sehingga bangunan memanfaatkan kondisi tapak yang ada seperti, landscape dan topograpinya.



Gambar 2.6 Hotel Niagara
Sumber : http://id.google.com/search/hotelniagara

II.2.6 *Holism*

"All the green principles need to be embodied in a holistic approach to build environment."[7] (Semua prinsip diatas harus secara menyeluruh dijadikan sebagai pendekatan dalam membangun sebuah lingkungan.) Menetapkan seluruh prinsip – prinsip green architecture secara keseluruhan / Holism : Ketentuan diatas tidak baku, artinya dapat kita pergunakan sesuai kebutuhan bangunan kita.

II.3. Strategi Desain *Green Architecture*

Ada 6 strategi utama yang bisa diterapkan dalam desain *green architecture* yaitu[8] :

Envelope : berkaitan dengan pelingkup ruang

Lighting : berkaitan dengan pencahayaan

Heating : berkaitan dengan pemanasan

Cooling : berkaitan dengan pendinginan

Energy production : berkaitan dengan produksi energi

Water and waste : berkaitan dengan air dan sampah

---

[6] (Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.128 dan Hal 142; London
[7] Brenda, 1991);Vale, Brenda ; *Design for a sustainable future*, Hal.150; London
[8] *Alison G. Kwok; The Green Studi Handbook Environmental Strategies For Schematic Design*

II.3.1 Envelope

Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan *envelope* (pelingkup) adalah:

- *Insulation Material*

  Adalah material tambahan yang berfungsi menghambat transfer energi panas melalu pelingkup ruang.

- *Structural Insulated Panels (SIPs)*

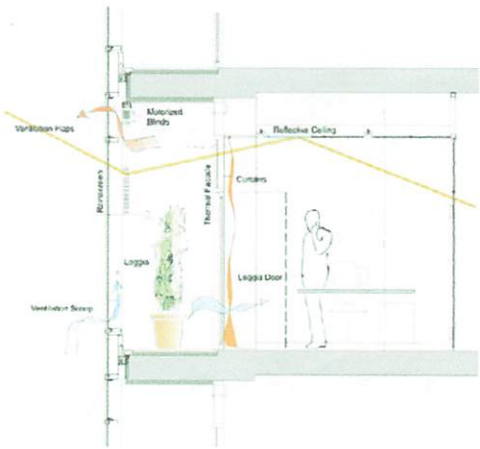
  Adalah panel struktur yang telah dilengkapi dengan material insulasi sehingga dapat menghambat transfer energi panas.

- *Double envelopes*

  Adalah penggunaan pelingkup ganda. Biasanya digunakan pada pelingkup transparan. Terdiri dari 3 bagian:

  • *Outer façade* : berfungsi sebagai pelindung dari cuaca dan isolasi akustik awal

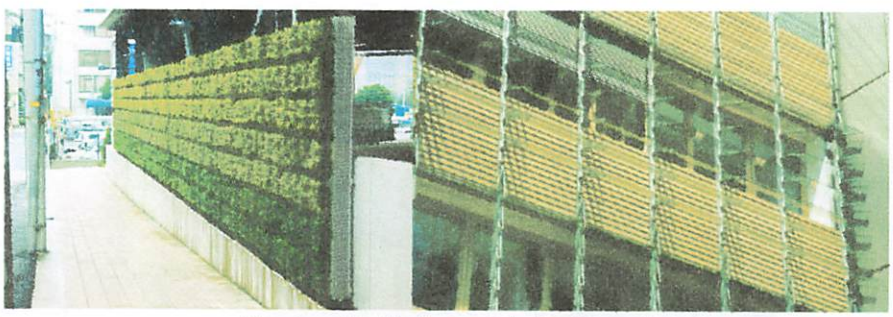
  • Intermediate space : berfungsi sebagai *buffer thermal*



Gambar 2.7 Double Envelope
Sumber : Green Studio Handbook Hal 139

• *Inner façade :* berfungsi sebagai *optimum thermal barrier.*

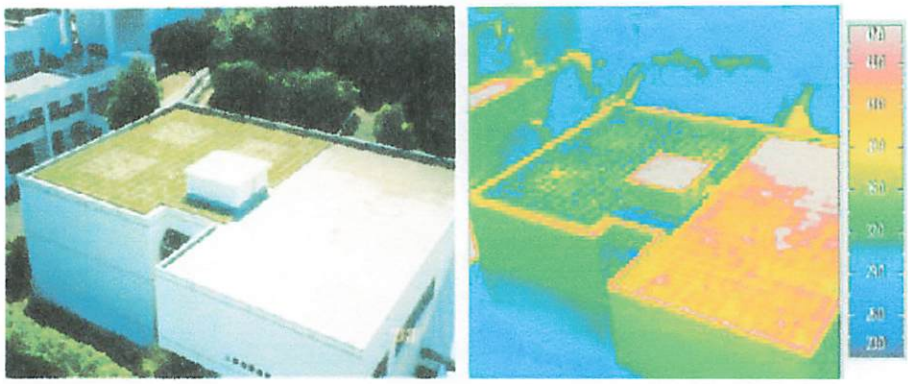
Dengan pengunaan *double envelope* ini, transfer energi panas dapat dihambat.



Gambar 2.8 Wall panel & double wall
Sumber : Green Studio Handbook

- *Green Roof*

Adalah penggunaan atap bertanaman. Dengan menggunakan atap bertanaman bisa menurunkan suhu pada bagian atap dan ruangan dibawahnya beberapa derajat. Berikut ini kedalaman tanah minimum untuk berbagai jenis tanaman pada aplikasi *green roof.*



Gambar 2.9 Eksperimen green roof
Sumber : Green Studio Handbook

II.3.2 Lighting

Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan *lighting* (pencahayaan) adalah:

Daylight Factor (DF) Adalah perbandingan intensitas di dalam ruangan dengan di luar ruangan. Faktor yang mempengaruhi DF antara lain :

- Ukuran lubang pemasuk cahaya (seperti jendela, *skylight* dan lain-lain)
- Lokasi lubang pemasuk cahaya (seperti *sidelighting, toplighting* dan lain-lain)
- Akses untuk cahaya matahari (seperti pertimbangan site, bangunan, furniture dan lain lain)
- Geometri ruang (seperti tinggi, lebar dan kedalaman)
- Lokasi daerah yang menarik dari lubang pemasuk cahaya.
- Pantulan permukaan ruang dan isinya.
- Pantulan benda-benda diluar ruang yang mempengaruhi pada cahaya matahari yang masuk melalui lubang pemasuk cahaya.
- Dan lain-lain

Berikut ini beberapa macam jenis cahaya yg biasa digunakan pada bangunan :

Daylight zoning

Adalah pengelompokan ruangan dengan kebutuhan penerangan yang sama. Efeknya adalah pada penempatan posisi ruang terhadap sumber cahaya.

Toplighting

Adalah strategi pencahayaan alami dengan lubang masuk cahaya berada di atas / atap.

Sidelighting

Adalah strategi pencahayaan alami dengan lubang masuk cahaya berada di samping. Efek dalam desain adalah penentuan ukuran jendela.

Light shelves

Adalah permukaan yang digunakan untuk mendistribusikan dan mengurangi penerangan berlebih cahaya matahari yang masuk dari *sidelighting.*

Electric lighting

Adalah pencahayaan tambahan menggunakan energi listrik.

II.3.3 Heating

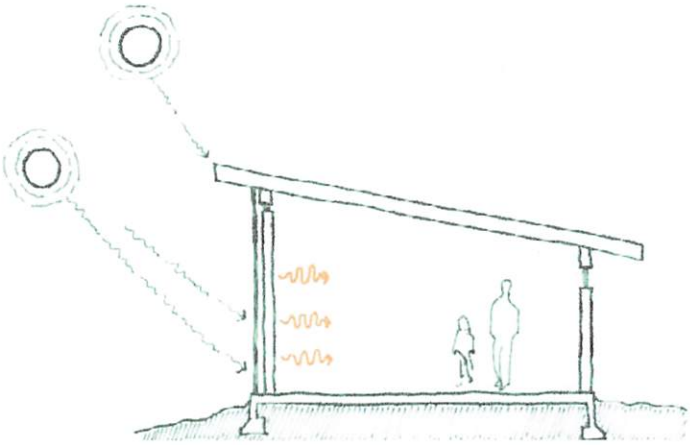
Tidak semua strategi pemanasan diterapkan di daerah tropis seperti Indonesia. Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan *heating* (pemanasan) adalah :

□ *Direct gain*

Adalah sistem pemanasan pasif dengan panas yang langsung berasal dari sinar matahari melalui bukaan dan digunakan untuk mengnangatkan ruangan.

□ *Indirect gain*

Adalah sistem pemanasan pasif dengan panas yang tidak langsung, tetapi berasal penyerapan sinar matahari oleh pelingkup ruang.



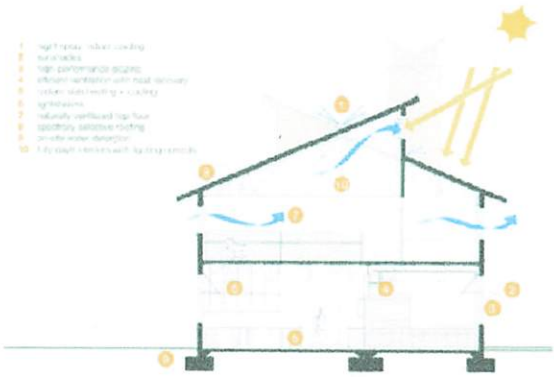
Gambar 2.10 Skematik penyaluran panas
Sumber : Green Studio Handbook

II.3.4 Cooling

Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan *cooling* (pendinginan) adalah :

- *Cross ventilation*

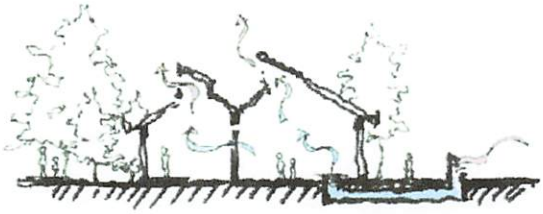
  Adalah airan udara dingin dari luar ruangan ke dalam ruang dan membawa udara panas keluar ruangan.



Gambar 2.11 Cross Ventilation
Sumber : Green Studio Handbook

- *Earth cooling tubes*

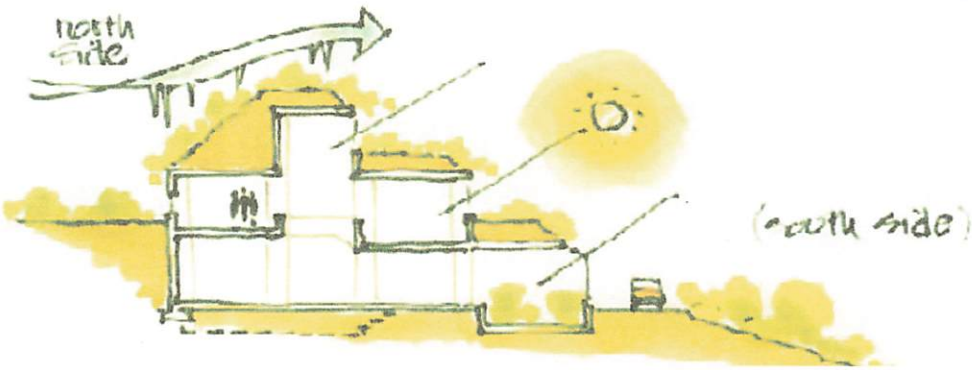
  Adalah pendinginan ruangan menggunakan udara yang dilewatkan dibawah tanah. Selama perjalanan dibawah tanah udara didinginkan sesuai suhu tanah.



Gambar 2.12 Skematik Cooling tubes
Sumber : Green Studio Handbook

- *Earth sheltering*

Adalah pendinginan ruangan menggunakan suhu tanah karena sebagian pelingkup ruang langsung berbatasan dengan tanah.



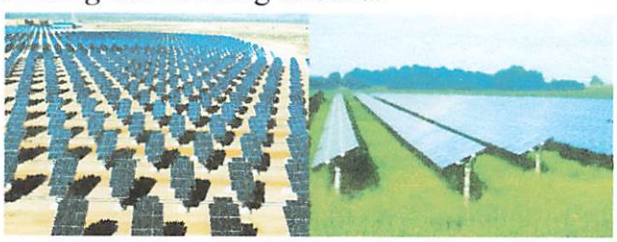
Gambar 2.13 Earth sheltering

II.3.5 Energy

Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan *energy production* (produksi energi) adalah :

✓ *Photovoltaics*

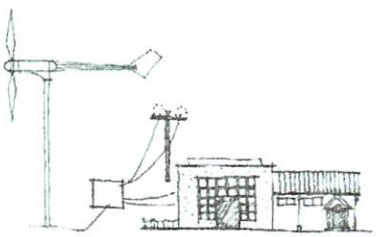
Adalah sel untuk mengkonversi energi sinar matahari menjadi energi listrik Pemasangan sel surya bisa dilakukan pada atap, fasade, sebagai *sun shading* dan di ruang terbuka.



Gambar 2.14 Photovoltaics

✓ *Wind turbines*

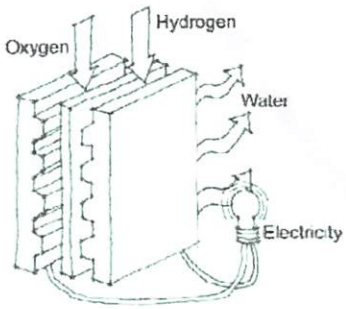
Adalah alat untuk mengkonversi energi angin menjadi energi listrik.



Gambar 2.15 Turbin

✓ Hydrogen Fuel Cell

Adalah untuk menghasilkan energi bersih melalui reaksi elektrokimia antara hidrogen dan oksigen.



Gambar 2.16 Hydrogen fuel cell
Sumber : Green Studio Handbook

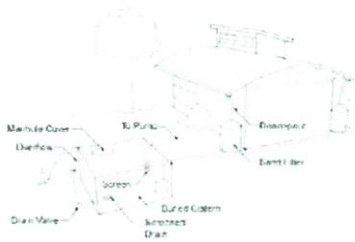
11.3.6 Water and Waste

Aplikasi yang bisa dilakukan yang berkaitan dengan water and waste (air dan sampah/limbah).

✓ *Rainwater harvesting*

Adalah mengumpulkan air hujan untuk berbagai keperluan Ada 2 skala penggunaan :

- Sistem kecil : mengumpulkan air hujan pada atap untuk penggunaan domestik.

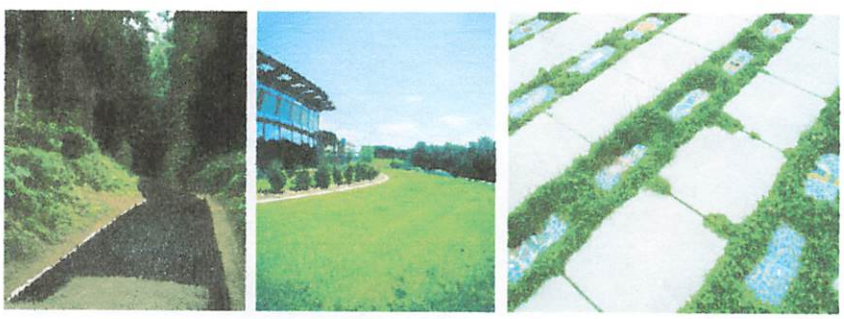


Gambar 2.17 sistem rainwater
Sumber : Green Studio Handbook

- Sistem besar : menggunakan penyaring besar untuk keperluan pengairan tanaman

✓ *Pervious surfaces*

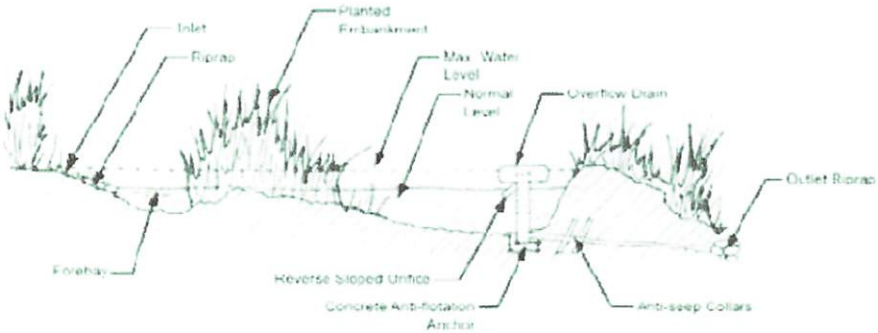
Adalah penutup permukaan tanah yang memungkinkan air masuk dan mengalir ke lapisan yang lebih bawah.



Gambar 2.18 Macam-macam penutup permukaan
Sumber : Green Studio Handbook

- *Retention ponds*

  Adalah kolam yang digunakan untuk mengontrol dan menghilangkan polutan dari air dalam site. Fungsi umum adalah menangkap, menyimpan, membersihkan, memperlambat aliran air dan memungkinnya meresap ke dalam tanah.



Gambar 2.19 Kolam kontrol
Sumber : Green Studio Handbook

II.4 Ciri – Ciri Arsitektur Hijau

- Sistem ventilasi yang dirancang efisien untuk pemanasan atau pendinginan.
- Penggunaan alat pencahayaan yang *energy-efficient*.
- Pemasangan pipa saluran air secara hemat.
- Lansekap dirancang untuk maksimalisasi energi matahari.
- Minimalisasi ancaman bagi habitat alam.
- Sumber tenaga alternatif, seperti penggunaan angin.
- Bahan bangunan yang *non-synthetic* dan *non-toxic*.
- Kayu dan batuan lokal digunakan.
- Penggunaan bangunan lama yang diadaptasikan.
- Penggunaan bahan daur ulang.
- Penggunaan ruang yang efisien.

11.5 Elemen dalam *Green Building*

Empat bidang utama yang perlu dipertimbangkan dalam *green building*: material, energi, air dan faktor kesehatan.

a. Material

Ini diperoleh dari alam, renewable resource yang telah dikelola dan dipanen secara berkelanjutan, atau yang diperoleh secara lokal untuk mengurangi biaya transportasi; atau diselamatkan dari bahan reklamasi di lokasi terdekat. Material yang dipakai menggunakan green specification yang termasuk dalam daftar Life Cycle Analysis (LCA) seperti: energi yang dihasilkan, daya tahan material, minimalisasi limbah, dan dapat untuk digunakan kembali atau didaur ulang.

b. Energi

Perencanaan dalam pengaturan sirkulasi udara yang optimal untuk menurangi penggunaan AC. Mengoptimalkan cahaya matahari sebagai penerangan di siang hari. Green building juga menggunakan tenaga surya & turbin angin sebagai penghasil listrik alternatif.

c. Air

Mengurangi penggunaan air & menggunakan STP (siwage treatment plant) untuk mendaur ulang air dari limbah rumah tangga sehingga bsa digunakan kembali untuk tanki toilet, penyiram tanaman, dll. Menggunakan peralatan hemat air, seperti shower bertekanan rendah , kran otomatis (self closing or spray taps), tanki toilet yang low-flush toilet. Yang intinya mengatur penggunaan air dalam bangunan sehemat mungkin.

d. Faktor Kesehatan

Menggunakan material & produk-produk yang *non-toxic* akan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, dan mengurangi tingkat asma, alergi dan *sick building syndrome*. Materialyang bebas emisi, dan tahan untuk mencegah kelembaban yang menghasilkan spora dan mikroba lainnya. Kualitas udara dalam ruangan juga harus didukung

menggunakan sistem ventilasi yang efektif dan bahan-bahan pengontrol kelembaban yang memungkinkan bangunan untuk bernapas.

Sementara green arsitektur adalah bagaimana cara mengubah empat hal itu menjadi seni yang berkesinambungan. Di sinilah peran arsitek untuk memadukan elemen-elemen menjadi satu kesatuan yang estetis.

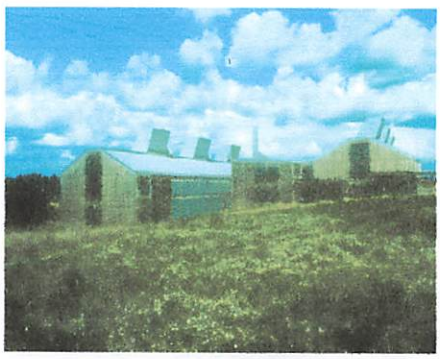
II.6 Batasan Perancangan Dalam Berarsitektur Hijau

Penerapan *Green Architecture* ialah mengarah ke hemat energy dan high performance. Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan ialah material yang digunakan, meminimalkan penggunaan bahan bakar fossil, dan ramah lingkungan.[9]

II.7 Aplikasi *Green Architecture*[10]

❖ **Arup Campus Solihull**

Lokasi	Blythe Valley Park, Solihull, UK
	Latitude 52 °N
	Longitude 2°W
Suhu saat panas	6248 base 65 °F
	[3471 base 18 °C]
Suhu saat dingin	1200 base 50 °F
	[667 base 10 °C]
Radiasi Matahari	Jan 238 Btu/ft2/day
	[0.75kWh/m2/day]
	Jul 1518 Btu/ft2/day
	[4.79kWh/m2/day]
Tipe Bangunan	Office
Luas	50,000 ft2 [_5000m2]
	2 stories
Klien	Arup
Tim Desain	Arup Associates



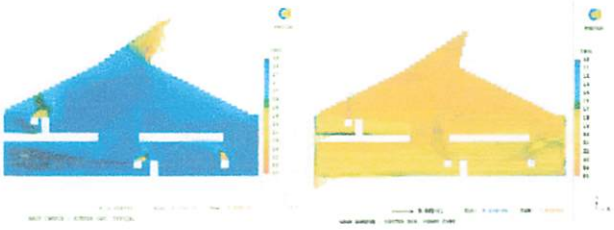
Gambar 2.20 Arup Campus
Sumber : Green Studio Handbook

[9] *Tom Woolley ; Green Building*
[10] *Alison G. Kwok The ; Green Studi Handbook Environmental Strategies For Schematic Design; Hal 270*

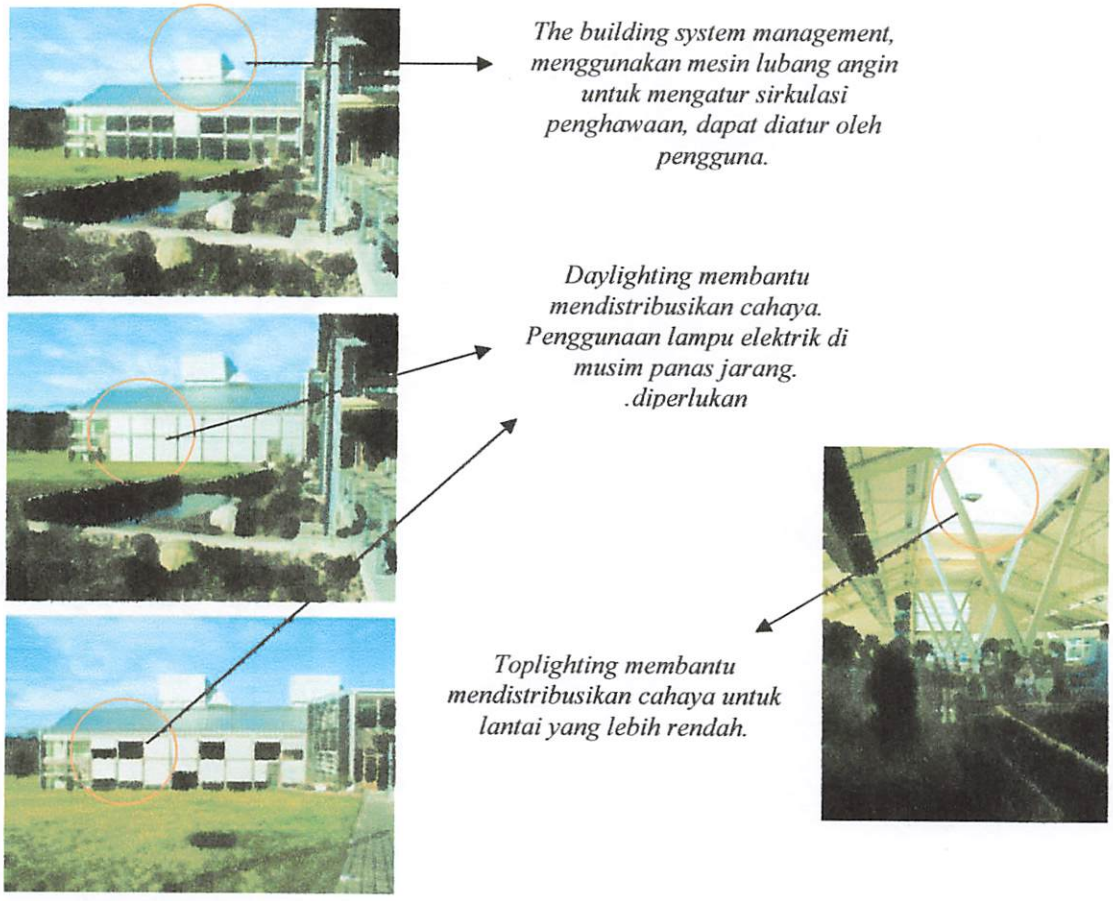
Gambar 2.21 site plan & potongan site

Strategi desain

- Natural Ventilation



Gambar 2.22 keadaan saat musim panas & keadaan saat musim dingin



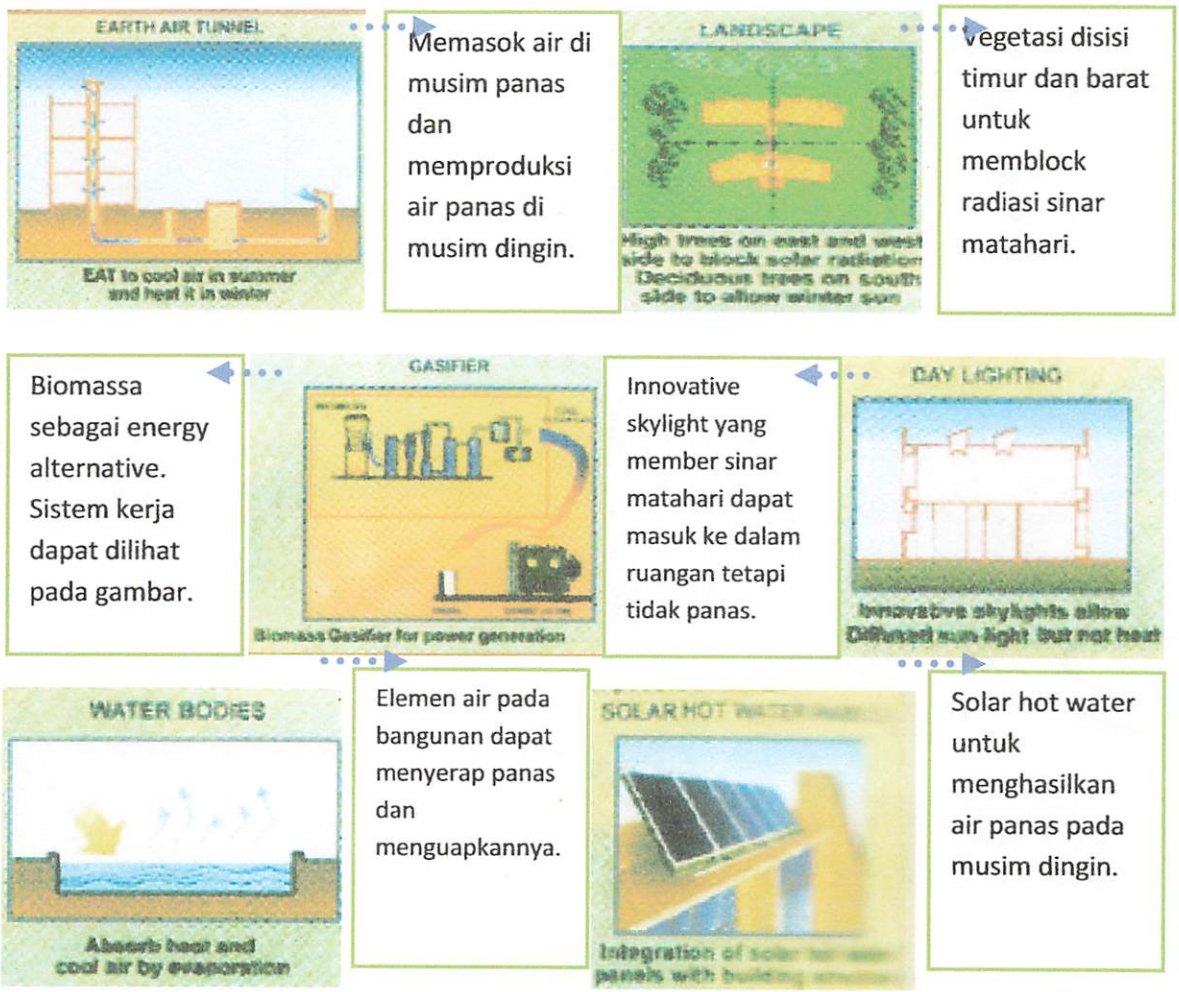
Gambar 2.23 Keadaan siang hari dengan pengaturan cahaya alami
Sumber : Green Studio Handbook

❖ Gual Pahari Campus[11]

Lokasi : New Delhi

Gambar 2.24 Gual Pahari Campus in New Delhi
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

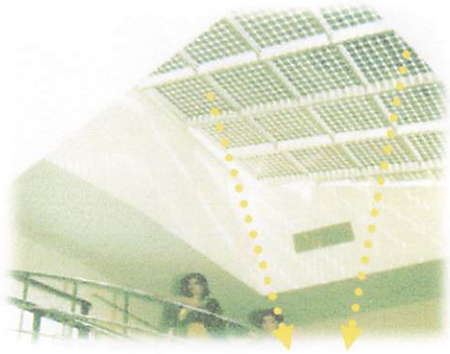
Kampus ini menggunakan konsep efisiensi energy pada sistem utilitasnya, seperti memproduksi energy matahari untuk listrik,dan efisiensi pengolahan air. Berikut ini sistem kerja dari bangunan tersebut :



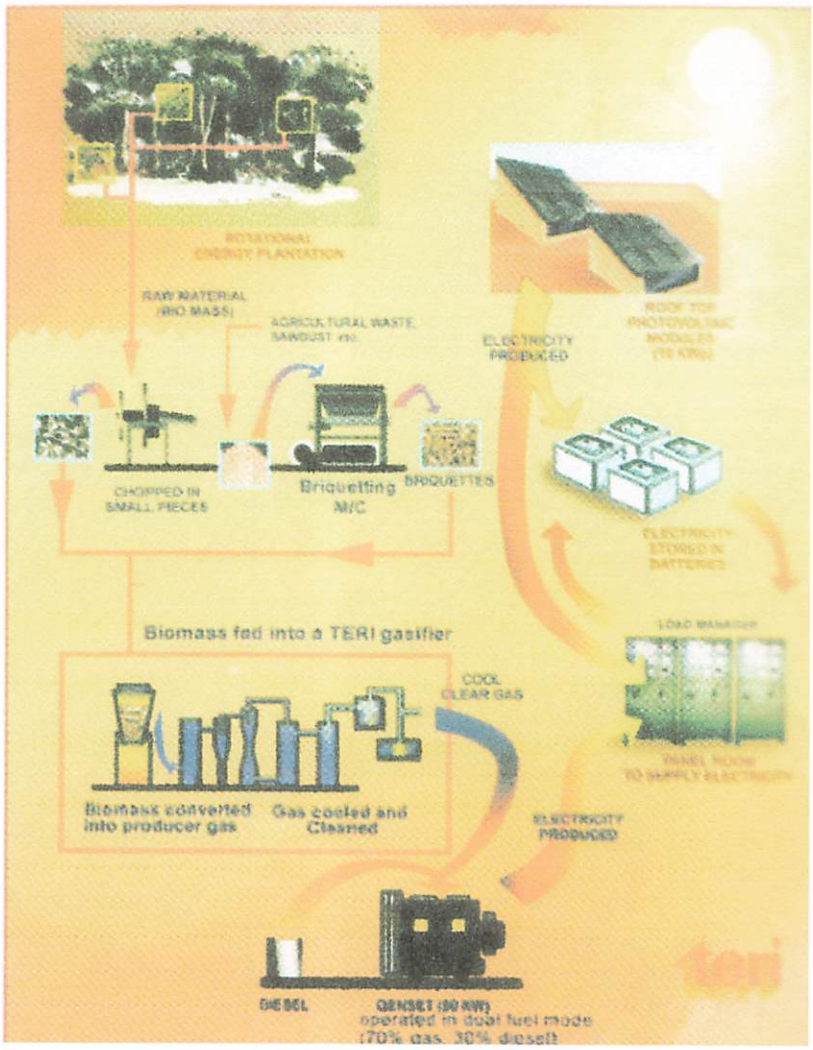
Gambar 2.25 Sistem Efisiensi Energi
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

[11] Energy Efficient Building Hal 132

Strategi Desain :

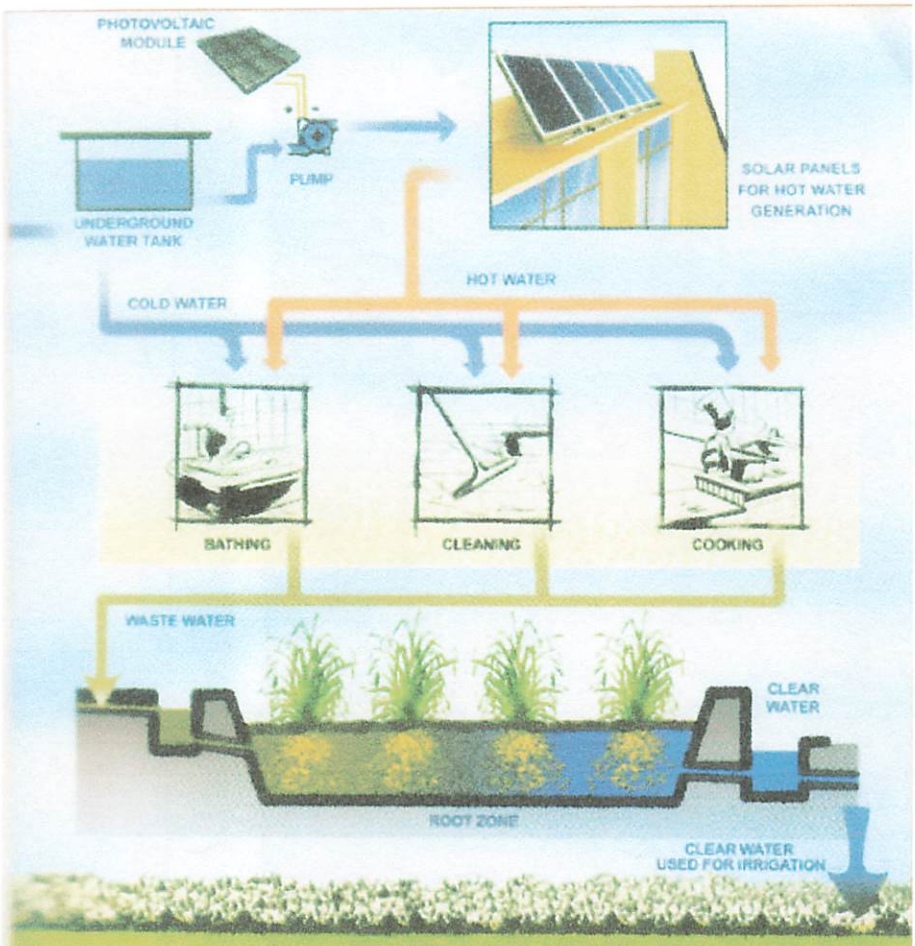


Pemandangan dari selatan bangunan menunjukan pemasangan solar pemanas air dan solar chimney.	Sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan namun tidak panas, karena panasnya diserap oleh sistem *solar roof.*



Sistem biomassa yang mengubah dedaunan dari vegetasi berubah menjadi gas yang bisa dimanfaatkan sebai energy listrik. Kelebihan dari sistem ini dapat menghasilkan 50 kW/day.

Gambar 2.27 Strategi Desain Gual Pahari Campus
Sumber : Energy Efficient Buildings in India



Gambar 2.28 Waste Management
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

Menggunakan fixture untuk mengalirkan air dengan tenaga surya dan memanfaatkannya sebagai alat untuk mendinginkan maupun memanaskan air. Air yang telah digunakan untuk kebutuhan sehari-hari atau biasa disebut dengan limbah rumah tangga dialirkan sebagian ke *root zone,* kemudian air secara tidak langsung terjadi filterisasi dan dialirkan untuk irigasi.

Kesimpulan :

Pada bangunan ini jelas terlihat konsep *green architecture* lebih ke hemat energi serta pemanfaatan potensi alam yang sangat luar biasa dapat menekan biaya operasional bangunan. Sehingga bangunan tidak merusak lingkungan dan berdampak negative pada sekitarnya serta dapat bermanfaat bagi kehidupan selanjutnya.

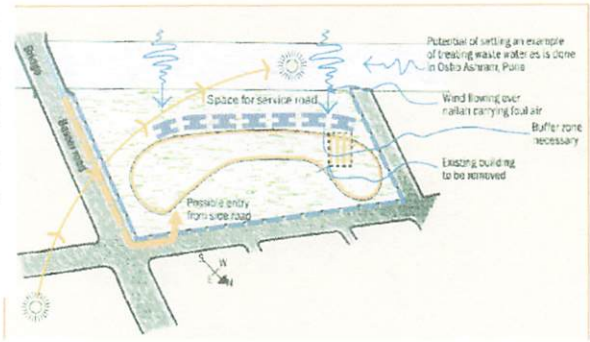
❖ Guest House [12]

Lokasi : Banglore

Arsitek : Sanjay Mohe

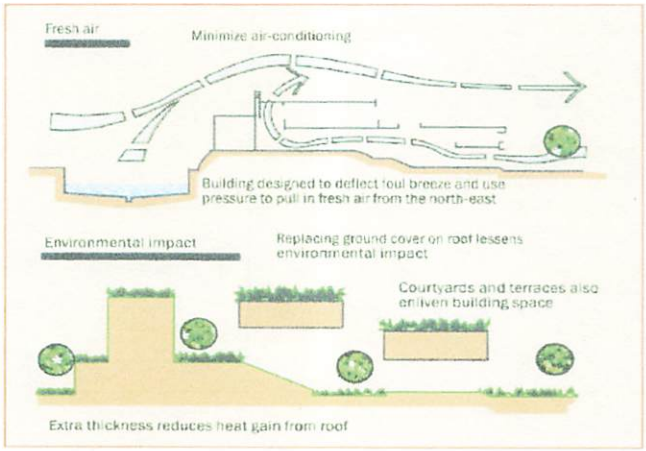
Luas Bangunan : 2450 m^2

Bangunan ini terletak di pinggiran sungai. Dalam perancangannya bangunan ini ingin memanfaatkan udara segar agar menghindari penggunaan *air conditioning.*



Gambar 2.29 Analisa Desain
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

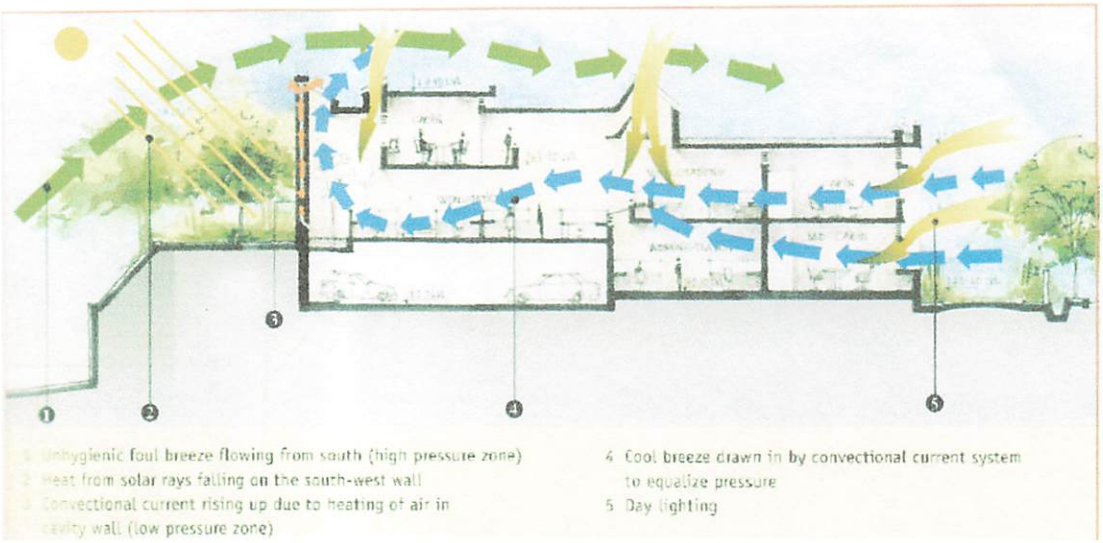
Strategi Desain :



Gambar 2.30 Sistem penghawaan pasif dan pemanfaatan sinar matahari pada siang hari
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

Bangunan ini menggunakan teknik **penghawaan pasif**. Untuk mengalirkan udara maka perlu diberikan bukaan dan vegetasi. Aliran udara akan lancar jika diberi vegetasi dan arah sistem bukaan yang pas. Dapat dilihat gambar disamping adalah arah angin yang dibutuhkan maka perletakan tanaman berdampak seperti gambar dibawahnya.

[12] Energy Efficient Building Hal 195



Gambar 2.31 Kumpulan Gambar Strategi Desain Guest House
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

Kesimpulan :

Bangunan yang penuh innovative memanfaatkan potensi yang ada di site, seperti : pengnawaan alami yang menjadi AC alami, *rooj garaen* sebagai insulasi pada atap,pencahayaan alami untuk mengurangi penggunaan lampu pada siang hari, dan masih banyak lagi yang dapat dimanfaatkan pada site ini.

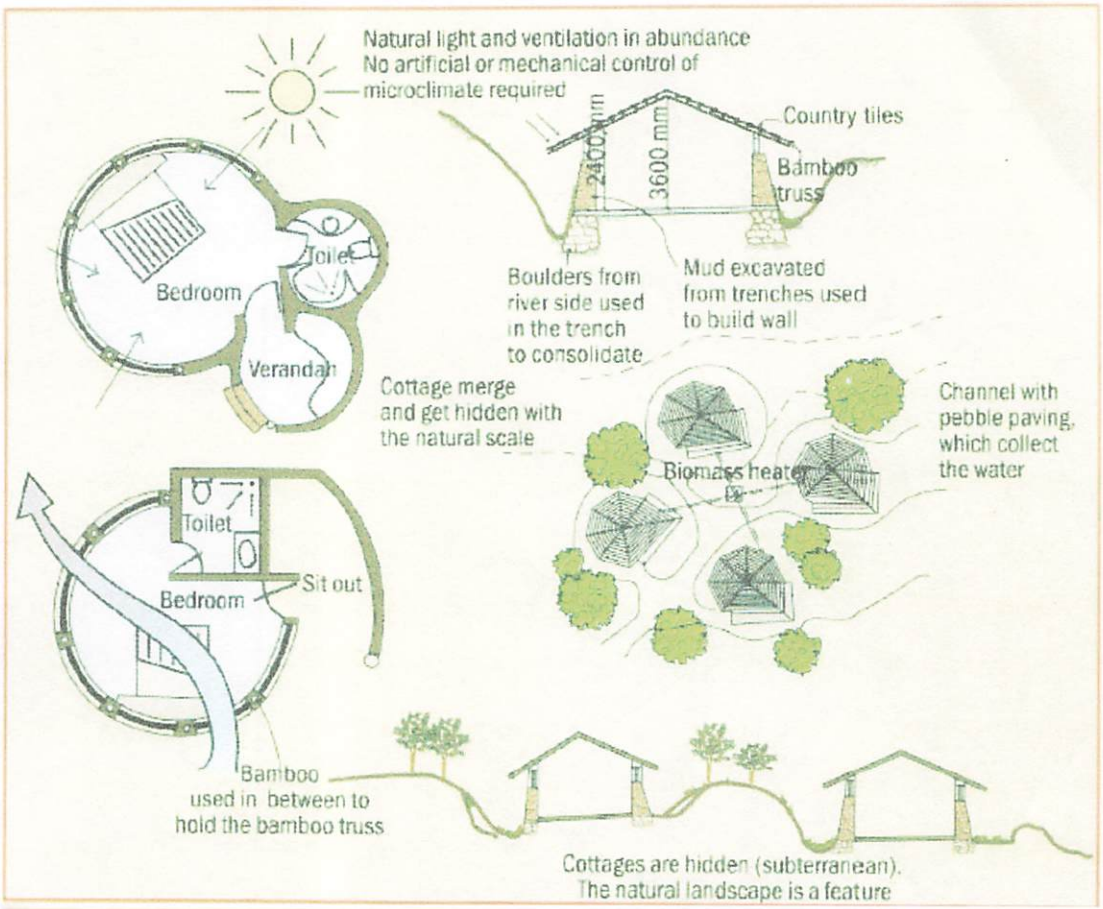
- Silent Valey[13]

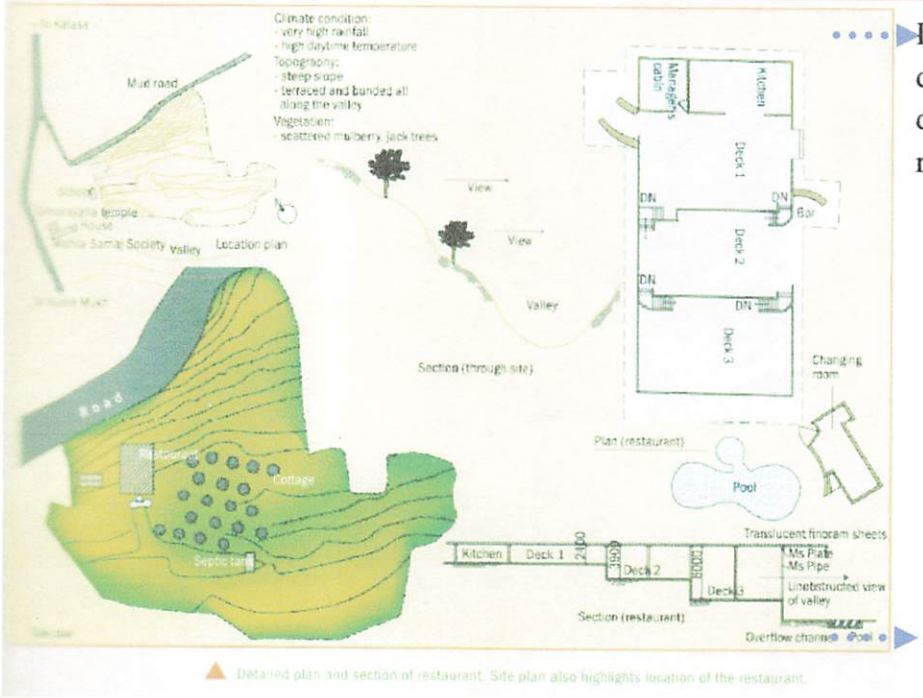
Lokasi	: Kalasa, India
Luas Lahan	: 1,3 Ha
Luas Bangunan	: 1600 m^2
Tipe Bangunan	: Resort
Arsitek	: K, Jaisim

Gambar 2.32 Tampak Bangunan Silent Valey
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

Bangunan ini memanfaatkan material lokal, seperti terlihat pada gambar atap tersebut menggunakan genteng di daerah tersebut. Berikut ini adalah gambar sistem kerja bangunan yang *innovative* untuk membuat kenyamanan pada bangunan serta memanfaatkan potensi yang ada pada site tersebut.

[13] Energy Efficient Building Hal 215

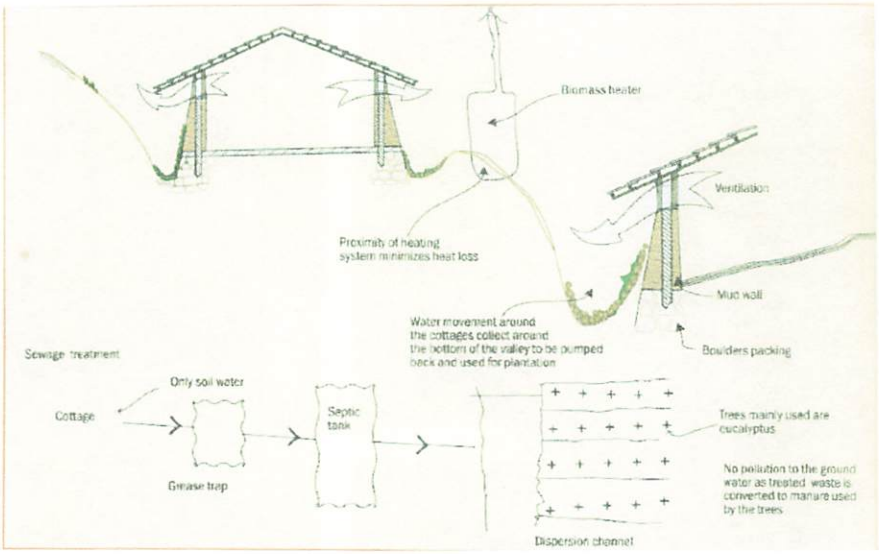




Detailed plan and section of restaurant. Site plan also highlights location of the restaurant.

Detai plan dan potongan dari restaurant.

Gambar 2.33 Bangunan pada site dan penggunaan material
Sumber : Energy Efficient Buildings in India



Menggunakan sistem pembuangan yang bagus karena air limbah akan diolah lagi. Penggunaan biomassa sebagai pemanas air untuk cottage.

Gambar 2.34 Startegi Desain pada Cottage
Sumber : Energy Efficient Buildings in India

Kesimpulan Sistem Perancangan :

- Bangunan menggunakan material lokal yang juga sebagian dari teknik berarsitektur hijau. Material lokal digunakan pada dinding,atap,lantai,pintu dan jendela.
- Perancangan site mempertahankan keadaan topografinya tanpa mengurangi ke efektifitas bangunan.
- Menggunakan *daylighting*, mengolah air buangan,dan memanfaatkan energy biomassa untuk pemanasan air.

II. 8 Tolok Ukur Perancangan Bangunan Terhadap Tema[14]

No	Potensi & Permasalahan	Tujuan Arsitektur Hijau
		Permasalahan Makro
1	Obyek	Bangunan menyesusaikan dengan fungsi dan kegiatan/aktifitas yang dilakukan, membangun ruang-ruang yang dibuthkan dan memanfaatkan semaksimal mungkin, sehingga tidak ada ruang yg terbangun secara sia-sia. Bangunan juga berkonsep pada *green building*. Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup, mengurangi emisi gas rumah kaca, mengurangi beban limpasan permukaan sistem drainase, dan meminimalkan dampak terhadap neraca air bersih dan sistem air tanah selama penggunaan bangunan.
2	Lokasi	Lokasi menjadikan pedoman awal perancangan, mengingat kondisi eksisting tapak serta iklim berpengaruh pada perancangan *green architecture.* Topografi,keadaan tanah,factor angin, factor matahari juga perlu diperhatikan dalam konsep arsitektur hijau.
3	Bentuk	Bentuk menyesuaikan site dan iklim yang ada di kota Samarinda. Melalui bentuk ini juga akan dianalisis penggunaan cahaya,penghawaan alami dan fungsi bangunan.
		Permasalahan Mikro
1	Transportasi umum	Mendorong pengunjung untuk menggunakan kendaraan umum dan mengurangi penggunaan

[14] Panduan Penerapan Perangkat Penilaian Bangunan Hijau *GREEENSHIP* Versi 1.0

		kendaraan pribadi.
2	Parkir Sepeda	Mendorong penggunaan sepeda bagi pengunjung wisata dengan memberikan fasilitas yang memadai bagi penggunanya sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor
3	Sistem Pembuangan Limbah	Mengurangi beban jaringan drainase kota dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu.
4	Efisiensi penggunaan energy dalam bangunan	Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energy. Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam tapak.
5	Pencahayaan Alami	Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimai untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan penggunaan pencahayaan alami seluas mungkin.
6	Ventilasi	Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik untuk mengurangi penambahan beban energy.
7	Penggunaan Air	Memfasilitasi pengontrolan penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yang lebih baik Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih yang akan mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah Menyediakan air dari sumber daur ulang air limbah bangunan untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber air utama.

		Menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi penggunaan dari sumber air utama Mendorong penggunaan air hujan/limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air Efisiensi dalam lansekap lebih ditujukan kepada upaya untuk meminimalisasi penggunaan sumber air bersih dari air tanah dan PDAM untuk kebutuhan irigasi lansekap, dan menggantinya dengan sumber air lain selain kedua sumber air di atas.
8	Material Bangunan	Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material Menggunakan bahan bangunan hasil fabrikasi yang menggunakan bahan baku dan proses produksi ramah lingkungan Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi

Tabel 2.1 Tolok Ukur Perancangan Green
Sumber : Data Analisis Pribadi

BAB III
KAJIAN OBYEK

III.1 Tinjauan Umum Wisata

III.1.1 Pengertian Pariwisata

Pemerintahan telah mengeluarkan Undang-undang Tahun 1990 Tentang Kepariwisataan, terdiri atas sembilan dan empat puluh pasal yang mengandung ketentuan meliputi delapan hal, yaitu: wisata adalah kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati obyek dan daya tarik wisata; Pariwisata adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata termasuk pengusahaan obyek dan daya tarik wisata serta usaha-usaha yang terkait di bidang tersebut; Kepariwisataan adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan penyelenggaraan pariwisata; Usaha pariwisata adalah kegiatan yang bertujuan menyelenggarakan jasa pariwisata atau menyediakan atau mengusahakan obyek dan daya tarik wisata, usaha sarana pariwisata, dan usaha lain yang terkait di bidang tersebut; Obyek dan daya tarik wisata adalah segala sesuatu yang menjadi sasaran wisata; dan Kawasan pariwisata adalah kawasan dengan luas tertentu yang dibangun atau disediakan untuk memenuhi kebutuhan pariwisata.[1]

III.2 Klasifikasi Pariwisata

III.2.1 Bentuk pariwisata

Bentuk-bentuk pariwista dapat dibagi menurut kategori di bawah ini[2] :

a. **Menurut Asal Wisatawan**

Pertama-tama perlu diketahui apakah wisatawan itu berasal dari dalam atau luar negri. Kalau asalnya dari dalam negeri berarti sang wisatawan hanya pindah tempat sementara di dalam lingkungan wilayah negerinya sendiri dan selama iamengadakan perjalanan, maka

[1] Pendit. Nyoman S. 2002. Ilmu Pariwisata, Jakarta: Pt Pradnya Pramita.
[2] *Ibid. hal:37*

disebut pariwisata domestik, sedangkan kalau ia datang dari luar negri disebut pariwisata internasional.

b. **Menurut Akibatnya Terhadap Neraca Pembayaran**

Pariwisata aktif adalah pemasukan valuta asing memberikan dampak positif tehadap neraca pembayaran luar negri suatu negara yang dikunjungi.

c. **Menurut Jangka Waktu**

Kepadatan seorang wisatawan disuatu tempat atau negara diperhitungkan pula menurut waktu lamanya tinggal di tempat atau negara yang bersangutan. Hal ini menimbulkan istilah-istilah pariwisata jangka pendek dan pariwisata jangka panjang.

d. **Menurut Jumlah Wisatawan**

Perbedaan ini diperhitungkan atas jumlah wisatawan yang datang, apakah sang wisatawan datang sendiri atau rombongan. Maka timbul istilah-istilah pariwisata tunggal dan pariwisata rombongan.

e. **Menurut Alat Angkut yang Dipergunakan**

Dilihat dari penggunaan alat pengangkutan yang dipergunakan oleh wisatawan, maka kategori ini dapat dibagi menjadi pariwisata udara, pariwisata laut, pariwisata kereta api dan pariwisata mobil.

III.2.2 Jenis-jenis wisata antara lain :[3]

a. **Wisata Budaya**

Perjalanan yang dilakukan atas dasar keinginan, umtuk memperluas pandangan hidup seseorang dengan jalan mengadakan kunjungan atau peninjauan lain atau keluar negri, mempelajari keadaan rakyat, kebiasaan dan adat istiadat mereka, cara hidup mereka, budaya dan seni mereka.

b. **Wisata Kesehatan**

Untuk menukar keadaan dan lingkungan tempat sehari hari dimana ia tinggal demi kepentingan beristirahat baginya dalam arti jasmani dan

[3] Ibid hal: 38-43.

rohani, dengan mengunjungi tempat peristirahatan seperti mata air panas yang mengandung mineral yang dapat menyembuhkan.

c. **Wisata Olahraga**

Wisatawan-wisatawan yang melakukan perjalanan dengan tujuan berolahraga atau sengaja bermaksud mengambil berbagai aktif dalam pesta olahraga di suatu tempat atau negara seperti Asian Games, Olympiade, Tomas cup, Ude cup, Tour de France, dan lain-lain.

d. **Wisata Komersial**

Dalam jenis ini termasuk perjalanan untuk mengunjungi pameran-pameran dan pekan raya yang bersifat komersial seperti pameran industri, pameran dagang dan sebagainya.

e. **Wisata Industri**

Perjalanan oleh rombongan pelajar atau mahasiswa atau orang-orang awam ke suatu kompleks atau daerah perindustrian dimana terdapat pabrik-pabrik atau bengkel-bengkel besar dengan maksud dan tujuan untuk mengadakan peninjauan atau penelitian.

f. **Wisata Politik**

Jenis ini meliputi perjalanan yang dilakukan untuk mengunjungi atau mengambil bagian secara aktif dalam peristiwa kegiatan politik seperti misal peringatan ulang tahun suatu negara.

g. **Wisata Sosial**

Adalah pariwisata yang menyelenggarakan tidak bertujuan untuk mencari laba, misalnya studi tour, wisata remaja, dan sebagainya yang ditujukan untuk pada golongan masyarakat lemah.

h. **Wisata Pertanian**

Wisata pertanian adalah pengorganisasian perjalanan yang ditujukan ke proyek-proyek pertanian, perkebunan, ladang pembibitan dan sebaginya dimana wisata rombongan dapat mengadakan kunjungan dan peninjauan untuk tujuan studi maupun melihat-lihat keliling sambil menikmati segarnya tanaman yang beragam.

i. **Wisata Maritim (Marina) atau Bahari**

Jenis wisata ini banyak dikaitkan dengan kegiatan olahraga air, lebih-lebih di danau, bengawan, pantai, teluk atau laut lepas seperti memancing, berlayar, menyelam sambil melakukan pemotretan, kompetisi berselancar, balapan mendayung dan sebagainya.

j. **Wisata Cagar Alam**

Untuk jenis wisata ini biasanya banyak diselenggarakan oleh agen atau biro perjalanan yang mengkhususkan usaha-usahanya dengan jalan mengatur wisata tempat atau daerah cagar alam, hutan lindung, hutan daerah pegunungan dan sebagainya yang kelestariannya dilendungi oleh undang-undang.

k. **Wisata Berburu**

Jenis ini banyak dilakukan di negara-negara yang memiliki daerah atau hutan tempat berburuh yang dibenarkan oleh pemerintah dan digalakan oleh berbagai agen atau biro perjalanan.

l. **Wisata Pigrim**

Jenis wisata ini sedikit banyaknya dikaitkan agama, sejarah, adat istiadat dan kepercayaan umat atau kelompok dalam masyarakat.

III.3 Tinjauan Tentang Tambang Batu bara

III.3.1 Pengertian Tambang Batu bara

Definisi dalam undang-undang Mineral dan Batu bara (UU MINERBA) :

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

Batu bara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan.

Pertambangan Batu bara adalah pertambangan endapan karbon yang terdapat di dalam bumi, termasuk bitumen padat, gambut, dan batuan aspal.

Batubara ditambang dengan dua metode – tambang permukaan atau 'terbuka' dan tambang bawah tanah atau 'dalam.[4]

a. Tambang Bawah Tanah

Ada dua metode tambang bawah tanah: tambang room-and-pillar dan tambang longwall.

Dalam tambang room-and-pillar, endapan batu bara ditambang dengan memotong jaringan 'ruang' ke dalam lapisan batu bara dan membiarkan 'pilar' batu bara untuk menyangga atap tambang. Pilar-pilar tersebut dapat memiliki kandungan batu bara lebih dari 40% – walaupun batu bara tersebut dapat ditambang pada tahapan selanjutnya. Penambangan batu bara tersebut dapat dilakukan dengan cara yang disebut retreat mining (penambangan mundur), dimana batu bara diambil dari pilar-pilar tersebut pada saat para penambang kembali ke atas. Atap tambang kemudian dibiarkan ambruk dan tambang tersebut ditinggalkan.

Tambang longwall mencakup penambangan batu bara secara penuh dari suatu bagian lapisan atau 'muka' dengan menggunakan gunting-gunting mekanis. Tambang longwall harus dilakukan dengan membuat perencanaan yang hati-hati untuk memastikan adanya geologi yang mendukung sebelum dimulai kegiatan penambangan. Kedalaman permukaan batu bara bervariasi di kedalaman 100-350m. Penyangga yang dapat bergerak maju secara otomatis dan digerakkan secara hidrolik sementara menyangga atap tambang selama pengambilan batu bara. Setelah batu bara diambil dari daerah tersebut, atap tambang dibiarkan ambruk. Lebih dari 75% endapan batu bara dapat diambil dari panil batu bara yang dapat memanjang sejauh 3 km pada lapisan batu bara.

---

[4] *Tinjauan Lengkap mengenai Batu bara hal 8*

b. Tambang Terbuka

Tambang Terbuka – juga disebut tambang permukaan – hanya memiliki nilai ekonomis apabila lapisan batu bara berada dekat dengan permukaan tanah. Metode tambang terbuka memberikan proporsi endapan batu bara yang lebih banyak daripada tambang bawah tanah karena seluruh lapisan batu bara dapat dieksploitasi – 90% atau lebih dari batu bara dapat diambil. Tambang terbuka yang besar dapat meliputi daerah berkilo-kilo meter persegi dan menggunakan banyak alat yang besar, termasuk: dragline (katrol penarik), yang memindahkan batuan permukaan; power shovel (sekop hidrolik); truk-truk besar, yang mengangkut batuan permukaan dan batu bara; bucket wheel excavator (mobil penggali serok); dan alat-alat berat lainnya.

III.3.2 Pengetahuan Dasar Batubara[5]

a. Definisi Batubara (*Coal*)

Endapan heterogen secara kimia dan fisika mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen sbg unsur utama dan belerang serta nitrogen sbg unsur tambahan. Atau senyawa anorganik pembentuk *ash* tersebar sebagai partikel zat mineral di seluruh senyawa batubara.

b. Materi pembentuk batubara

Hampir seluruh pembentuk batu bara berasal dari tumbuhan. Jenis-jenis tumbuhan pembentuk batu bara dan umurnya menurut Diessel (1981) adalah sebagai berikut:[6]

- ✓ Alga, dari Zaman Pre-kambrium hingga Ordovisium dan bersel tunggal. Sangat sedikit endapan batu bara dari perioda ini.
- ✓ Silofita, dari Zaman Silur hingga Devon Tengah, merupakan turunan dari alga. Sedikit endapan batu bara dari perioda ini.
- ✓ Pteridofita, umur Devon Atas hingga Karbon Atas. Materi utama pembentuk batu bara berumur Karbon di Eropa dan Amerika Utara. Tetumbuhan tanpa bunga dan biji, berkembang biak dengan spora dan tumbuh di iklim hangat.

---

[5] Pengetahuan dasar mengenai batu bara
[6] http://id.wikipedia.org/wiki/Batu_bara

- ✓ Gimnospermae, kurun waktu mulai dari Zaman Permian hingga Kapur Tengah. Tumbuhan heteroseksual, biji terbungkus dalam buah, semisal pinus, mengandung kadar getah (resin) tinggi. Jenis Pteridospermae seperti gangamopteris dan glossopteris adalah penyusun utama batu bara Permian seperti di Australia, India dan Afrika.
- ✓ Angiospermae, dari Zaman Kapur Atas hingga kini. Jenis tumbuhan modern, buah yang menutupi biji, jantan dan betina dalam satu bunga, kurang bergetah dibanding gimnospermae sehingga, secara umum, kurang dapat terawetkan.

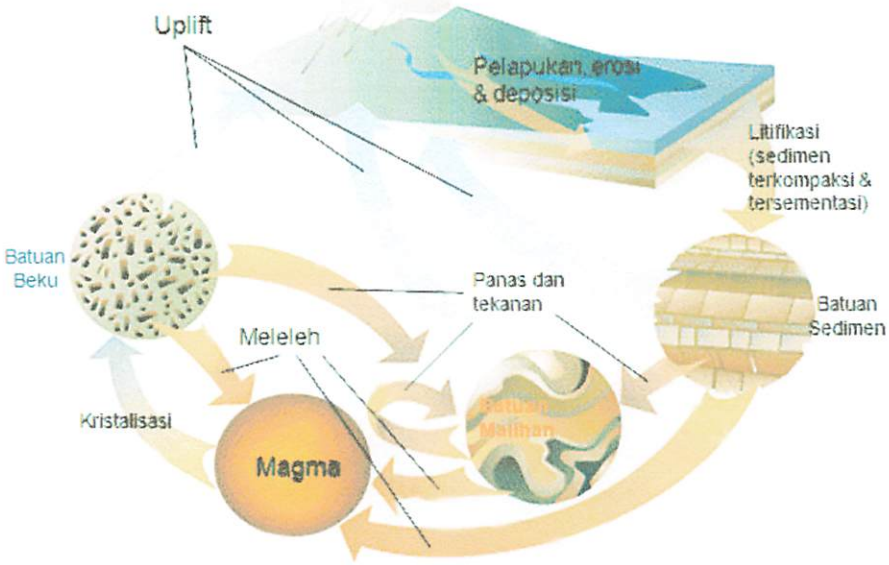
c. Konsep Pembentukan Batuan

1. Prinsip Sedimentasi

Pada dasarnya batubara termasuk ke dalam jenis batuan sedimen. Batuan sedimen terbentuk dari material yang terendapkan di dalam suatu cekungan dalam kondisi tertentu dan mengalami kompaksi serta transformasi baik secara fisik, kimia dan biokimia. Pada saat pengendapan material ini selalu membentuk perlapisan yang horizontal.

2. Skala Waktu Geologi

Proses sedimentasi, kompaksi, transforamasi oleh material dasar pembentuk menjadi batuan sedimen berjalan selama jutaan tahun. Untuk dapat memahami lamanya kisaran waktu dari pembentukan batuan sedimen tersebut maka dikenal suatu skala waktu yang disebut skala waktu geologi.



Gambar 3.1 Siklus Batuan
Sumber : http://id.wikipedia.org/wiki/siklusbatuan

3. Jenis Batuan

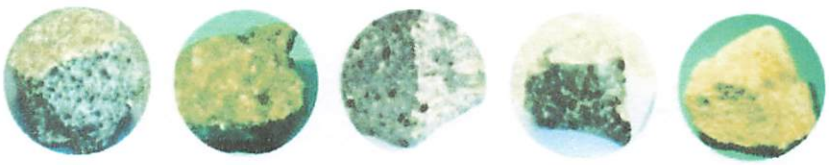
a. Petrology

Klasifikasi batuan :

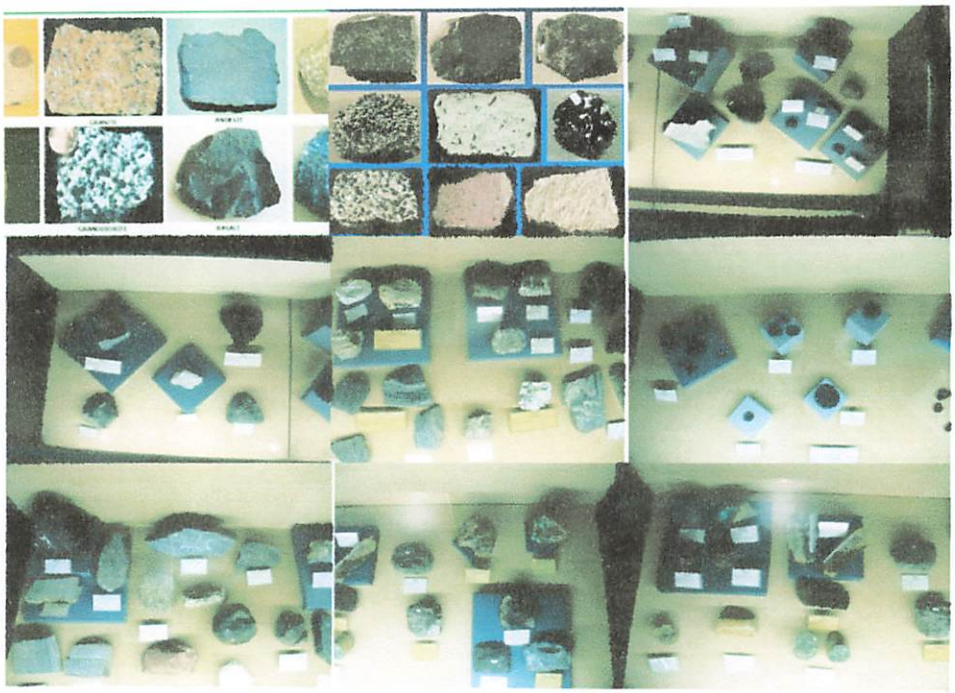
a. Batuan Beku

Batuan yang terbentuk dari proses pembekuan/pengkristalan magma dalam perjalanannya menuju permukaan bumi, termasuk hasil aktivitas gunungapi.

- ✓ **Batuan beku dalam** = batuan plutonik, batuan yg membeku jauh di bawah permukaan bumi, contoh: granit
- ✓ **Batuan beku korok/gang** = batuan intrusif / hipabisal, batuan yg membeku sebelum sampai ke permukaan bumi, contoh: granit porfir
- ✓ **Batuan beku luar/leleran** = batuan ekstrusif / efusif, batuan yg membeku di permukaan bumi, contoh: batuan vulkanis



Granit Gabro Basal Obsidian Batuapung



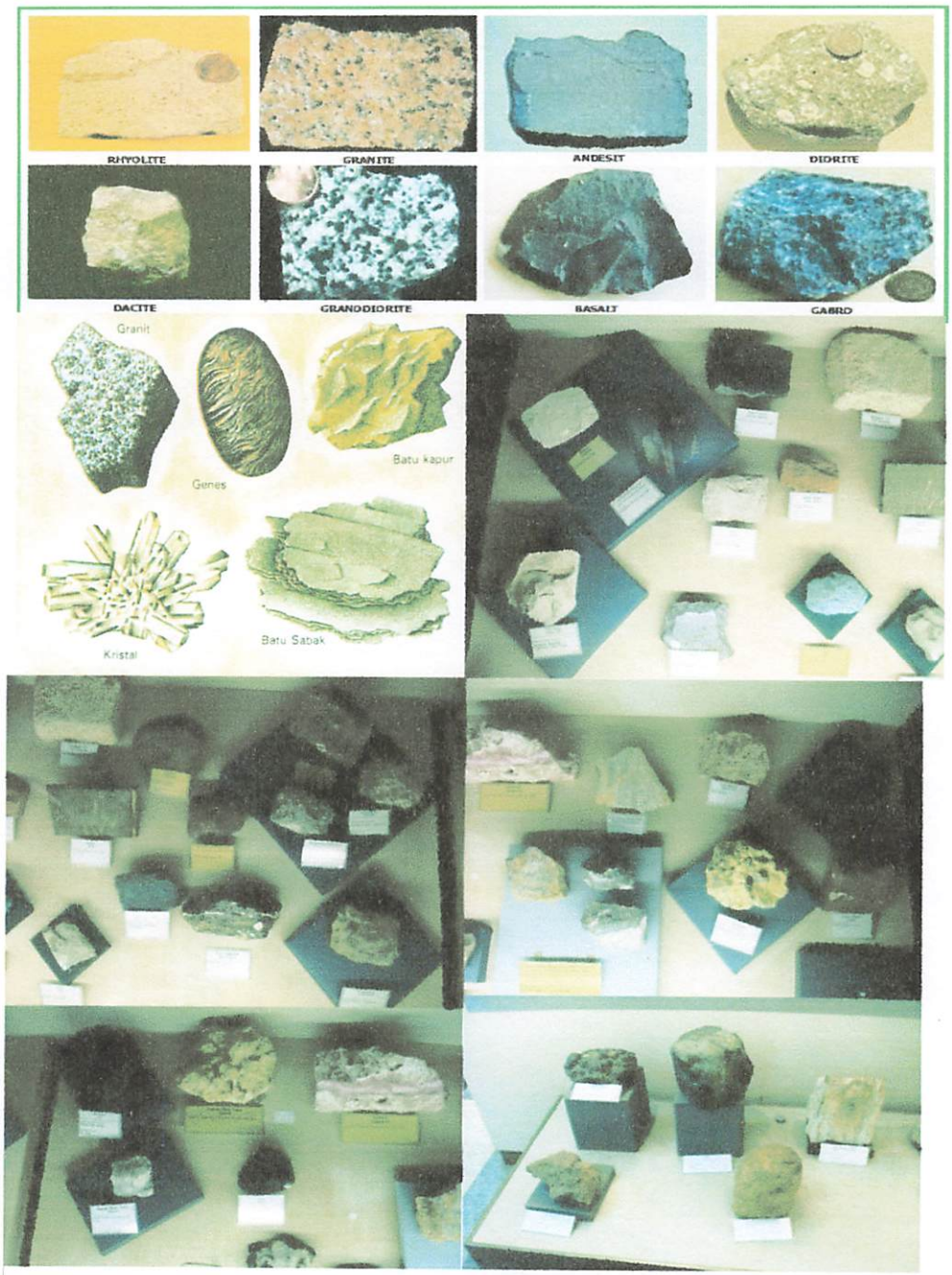
Gambar 3.2 Macam-macam Batuan Beku
Sumber : Dokumentasi Pribadi

b. Batuan Endapan

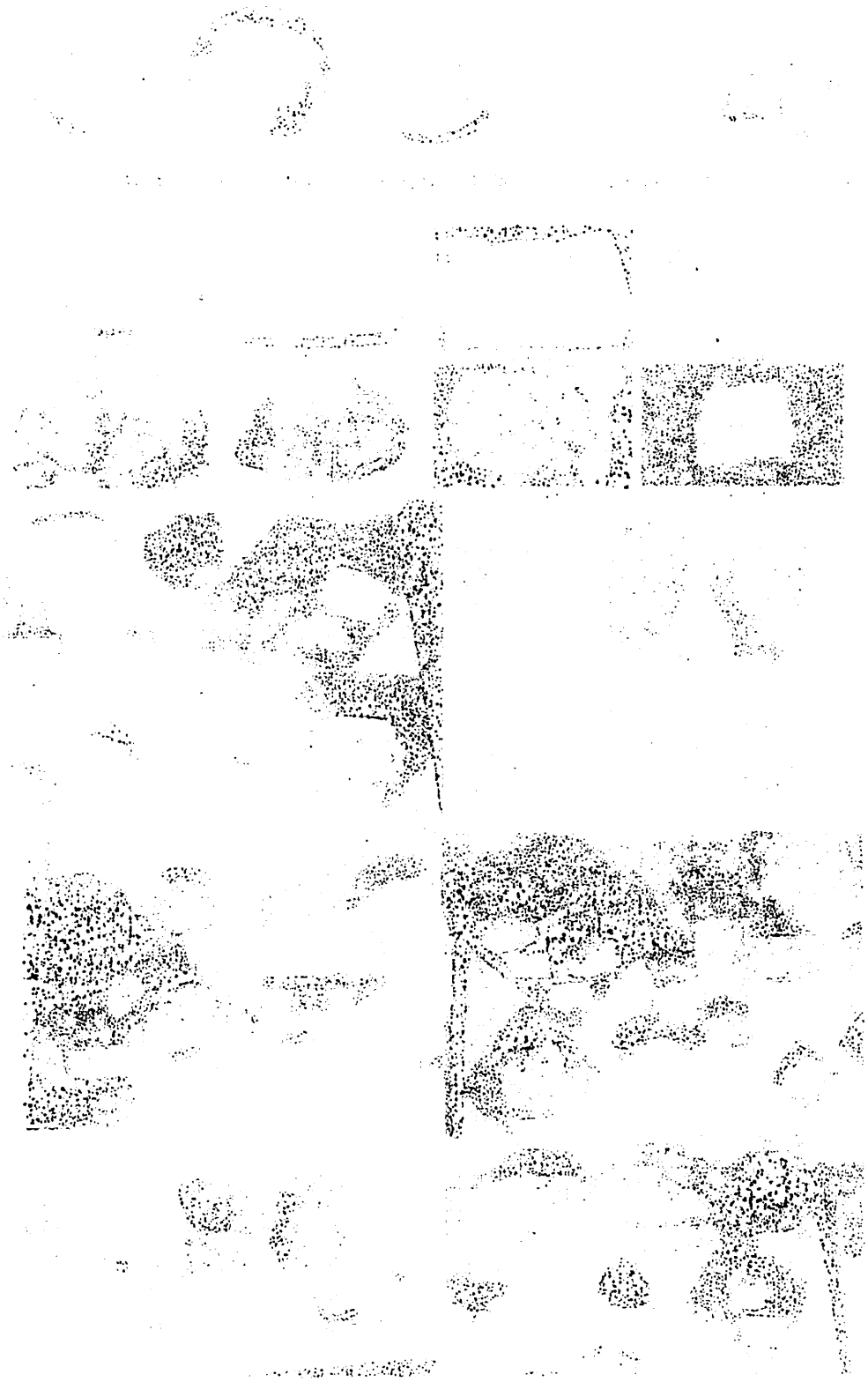
Batuan yang terbentuk dari proses pengendapan bahan lepas (fragmen) hasil perombakan/pelapukan batuan lain yang terangkut dari tempat asalnya oleh air, es atau angin, yang kemudian mengalami proses diagenesa/pembatuan (pemadatan dan perekatan). Terdapat 2000 jenis batuan endapan.

- ✓ **Batuan sedimen klastik / mekanis** = batuan yang terendapkan dari hasil rombakan batuan asal, contoh: konglomerat, breksi, batupasir, serpih, napal, batulempung
- ✓ **Batuan sedimen organik** = batuan yg berasal dari endapan bahan organis (binatang & tumbuhan), contoh: batugamping, batubara, batu gambut, diatomit
- ✓ **Batuan sedimen kimiawi** = batuan endapan akibat proses kimiawi, contoh: evaporit, travertin, anhidrit, halit, batu gips

✓ **Batuan sedimen piroklastik** = batuan endapan hasil erupsi gunungapi berupa abu/debu, contoh: tufa



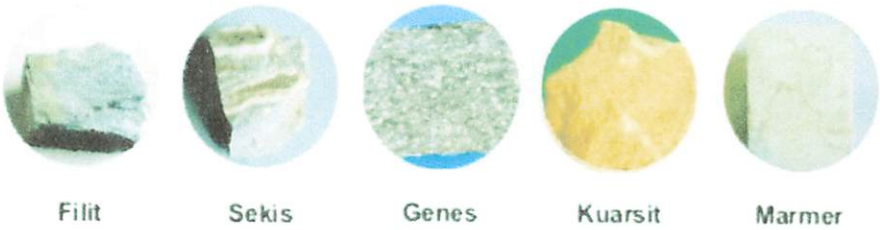
Gambar 3.3 Macam-macam Batuan endapan
Sumber : Dokumentasi Pribadi



c. **Batuan Malihan**

Batuan yang terbentuk dari proses perubahan batuan asal (batuan beku maupun sedimen), baik perubahan bentuk/struktur maupun susunan mineralnya akibat pengaruh tekanan dan/atau temperatur yang sangat tinggi, sehingga menjadi batuan yang baru.

- ✓ **Batuan metamorf kontak/sentuh/termal** = batuan malihan akibat bersinggungan dengan magma, contoh: marmer, kuarsit, batutanduk
- ✓ **Batuan metamorf tekan/dinamo/kataklastik** = batuan malihan akibat tekanan yang sangat tinggi, contoh: batusabak, sekis, filit
- ✓ **Batuan metamorf regional/dinamo-termal** = batuan malihan akibat pengaruh tekanan dan temperatur yang sangat tinggi, contoh: genes, amfibolit, grafit



Gambar 3.4 Macam-macam batuan Malihan

d. **Mineralogy**

Terdapat banyak sekali jenis mineral diseuruh permukaan bumi, termasuk di Indonesia.tercatat 2000 jenis mineral di dunia. Berikut adalah kelompok batuan mineral:

1. Kristal adalah sebuah benda yang homogen, berbentuk sangat geometris dan atom-atomnya tersusun dalam sebuah kisi-kisi kristal,karena bangunan kisi-kisi kristal tersebut berbeda-beda maka sifatnya juga berlainan. Kristal dapat terbentuk dalam alam (mineral) atau di laboratorium. Kristal artinya mempunyai bentuk yang agak setangkup

(symetris) dan yang pada banyak sisinya terbatas oleh bidang datar, sehingga memberi bangin yang tersendiri sifatnya kepada mineral yang bersangkutan. Benda padat yang terdiri dari atom-atom yang tersusun rapi dikatakan mempunyai struktur kristalen. Dalam suasana yang baik benda kristalen dapat mempunyai batas bidang rata-rata & benda itu dinamakan kristal (HABLUR) & bidang rata itu disebut muka krsital.

Ada 32 macam gelas kristal yang dipersatukan dalam 6 sistem kristal, yaitu:

- ✓ REGULER, Kubus atau ISOMETRIK ketiga poros sama panjang dan berpotongan tegak lurus satu sama lain (contoh : intan, pirit, garam batu)
- ✓ TETRAGONAL (berbintang empat) ketiga poros tegak lurus satu sama lain, dua poros sama panjang sedangkan poros ketiga berbeda (contoh chalkopirit, rutil, zircon).
- ✓ HEKSAGONAL (berbintang enam) Hablur ini mempunyai empat poros, tiga poros sama panjang dan terletak dalam satu bidang, bersilangdengan sudut 120 derajat (60 derajat), tetapi poros ke-empat tegak lurus atas bidang itu dan panjangnya berbeda (contoh apalit, beryl, korundum).
- ✓ ORTOROMBIS (irisan wajik) ketiga poros tidak sama panjang du poros berpotongan siku-siku dan poros ketiga memotong miring bidang kedua poros tadi (berit, belerang, topaz)
- ✓ MONOKLIN (miring sebelah) ketiga poros tidak sama panjang, dua dari porosnya berpotongan sorong & poros ketiga tegak lurus atas kedua poros tadi (gips, muskovit, augit)
- ✓ TRIKLIN (miring, ketiga arah) ketiga poros tidak sama panjang dan berpotongan serong satu sama lain(albit, anortit, distin)

Bentuk kristal dibagi dalam 6 tata hablur yang didasarkan:

- perbandingan panjang poros – poros hablur
- besarnya sudut persilangan poros – poros hablur

Gambar 3.5 Macam-macam batuan Mineral
Sumber : http://id.wikipedia.org/wiki/batu-batuan

d. Proses Pembentukan Batu bara Secara Umum

1. Pembusukan

   Proses dimana tumbuhan mengalami tahap pembusukan akibat adanya aktivitas dari bakteri anaerob. Bakteri ini bekerja dalam suasana tanpa oksigen mengahancurkan bagian yang lunak dari tumbuhan seperti selulosa, protoplasma, pati.

2. Pengendapan

   Proses dimana material halus hasil pembusukan terakumulasi dan mengendap membentuk lapisan gambut. Biasanya terjadi pada daerah rawa-rawa.

3. Dekomposisi

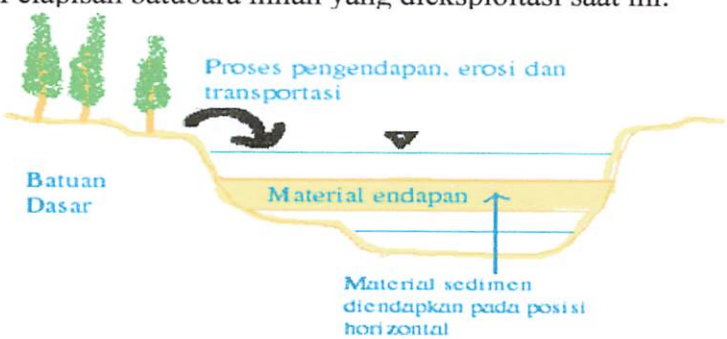
   Lapisan gambut mengalami perubahan berdasarkan proses biokimia yang berakibat keluarnya H2O dan sebagian menghilang dalam bentuk CO2, CO dan Metan (CH4).

4. Geotektonik

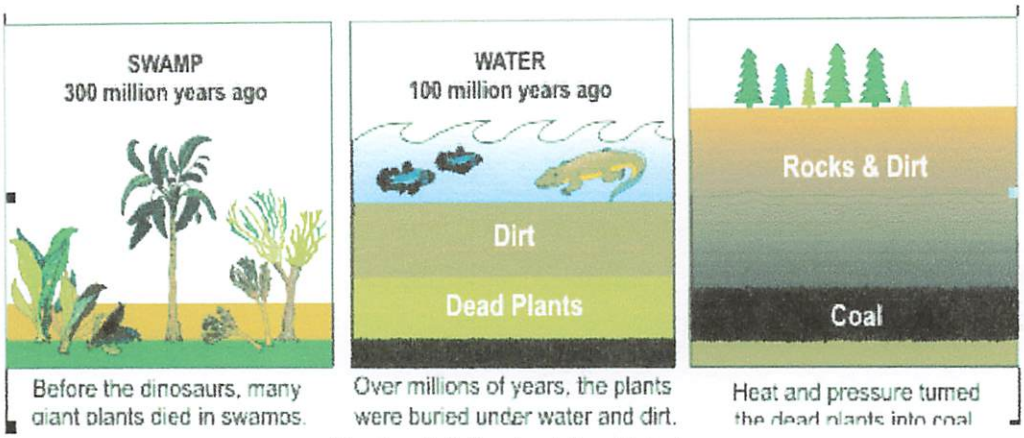
   Lapisan gambut yang ada akan terkompaksi oleh gaya tektonik kemudian mengalami pelipatan dan patahan. Selain gaya tektonik aktif dapat menimbulkan intrusi dari magma yang akan mengubah batubara *low grade* menjadi *high grade*, maka zona batubara yang terbentuk dapat berubah dari lingkungan berair ke lingkungan darat.

5. Erosi

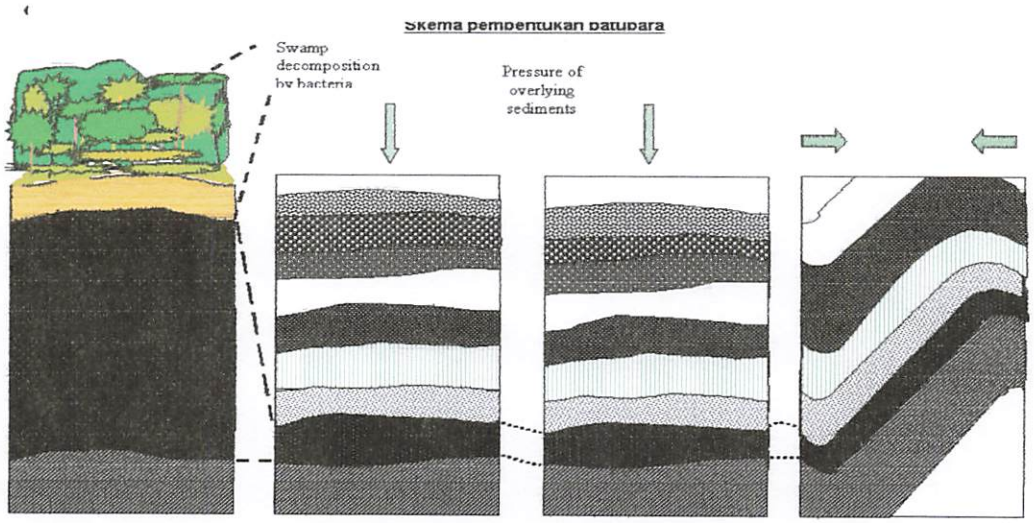
   Lapisan batubara yang telah mengalami gaya tektonik yang berupa pengangkatan kemudian dierosi sehingga permukaan batubara yang ada menjadi terkupas pada permukaannya. Pelapisan batubara inilah yang dieksploitasi saat ini.



Gambar 3.6 Proses Sedimentasi



Gambar 3.7 Pembentukan Batu bara



Gambar 3.8 Skema Pembentukan Batu bara

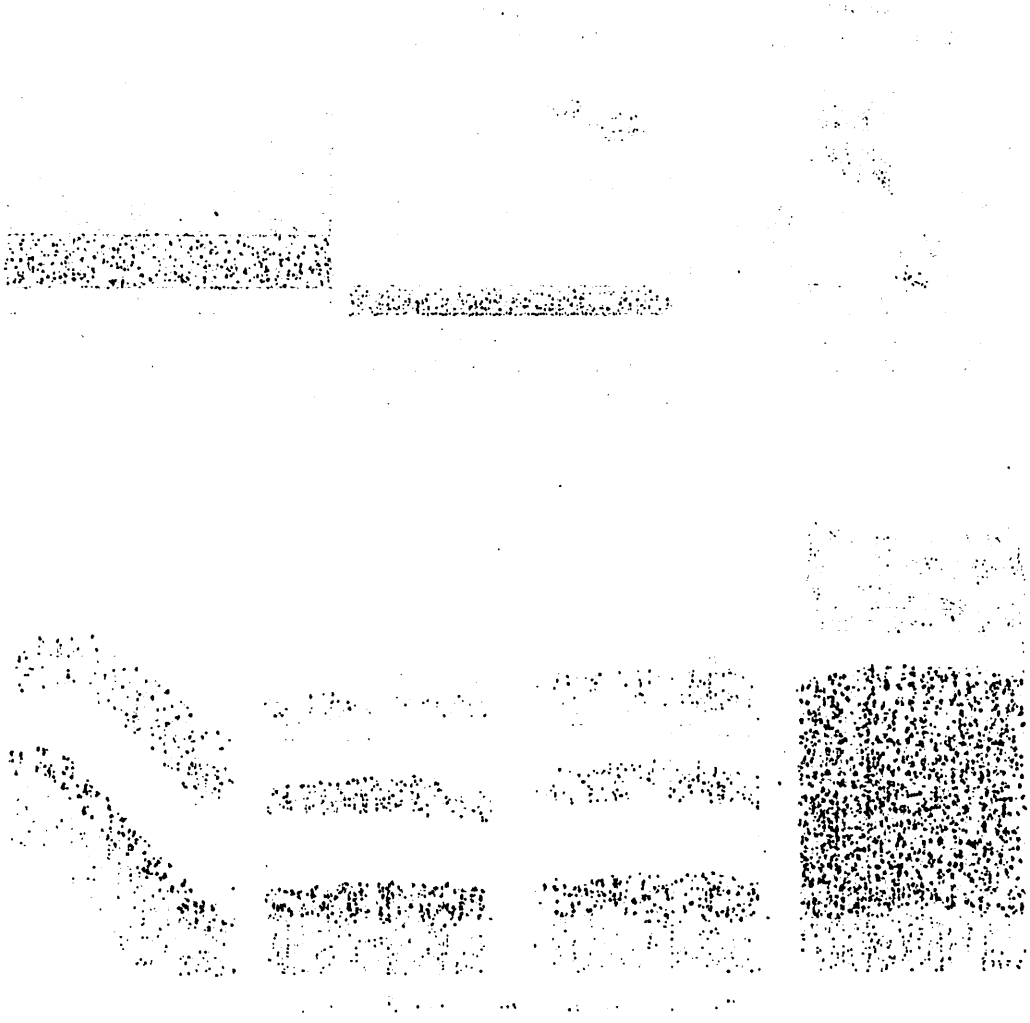
e. Kelas dan Jenis Batu Bara

Jenis Batu Bara menurut proses pembentukannya :

1. Gambut/Peat

Tahap ini merupakan tahap awal pembentukan batubara (*coalification*). Gambut berasal dari tumbuhan yang telah mati dan menumpuk diatas tanah yang makin lama makin menebal menyebabkan dasar rawa turun secara perlahan. Material tumbuhan tersebut diuraikan oleh bakteri dan jamur pada kondisi anaerob menjadi CO2, air dan amoniak dan sebagai hasilnya adalah gambut / humus.

C : 61,7 % ; H : 0,3 % ; O : 38 %



2. **Lignit**

Dengan berubahnya topografi daerah sekelilingnya, gambut menjadi terkubur di bawah lapisan *slit* dan pasir yang menyebabkan tekanan dan suhu pada lapisan gambut meningkat. Penutupan rawa gambut memberikan kesempatan pada bakteri untuk aktif menguraikan dalam kondisi basa menyebabkan dibebaskannya CO2, deoksigenasi dari *ulmin*, sehingga kandungan hidrogen dan karbon bertambah.

C : 80,4 % ; H : 0,5 % ; O : 19,1 %

3. **Sub Bituminous**

Tahap selanjutnya dari pembentukan batubara adalah pengubahan batubara bitumen dengan sejarah geologi yang rendah menjadai batubara dengan sejarah geologi menengah dan tinggi. Selama tahap ini kandungan hidrogen akan tetap konstan dan oksigen turun.

4. **Bituminous**

Dalam tahap keempat atau tahap pembentukan batubara bituminous, kandungan hidrogen turun dengan menurunya oksigen secara perlahan-lahan. Produk sampingan dari tahap ketiga dan keempat ialah CH4, CO2, H2O.

5. **Antrachite/Antrasit**

Tahap kelima adalah *antrasitisasi*,. Dalam tahap ini oksigen hampir konstan sedangkan hidrogen turun lebih cepat dibandingkan tahap-tahap sebelumnya.

Penggolongan Batu bara berdasarkan kualitas :

Kelas	Golongan	% Karbon Tetap	% Volatile Matter	Spesifik Energy *Btu*	Sifat Fisik
Antrasit	Meta Antrasit	> 98	< 2	-	Non Aglomerat
	Antrasit	92 - 98	2 - 8	-	
	Semi Antrasit	86 - 92	8 - 14	-	
Bituminous	Bituminous - Low Volatile	78 - 86	14 - 22		Biasa ditemui Ber-aglomerat
	Bituminous - Medium Volatile	69 - 78	22 - 31		
	Bituminous - High Volatile A	< 69	> 31	> 14.000 *)	
	Bituminous - High Volatile B	-	-	13.000 - 14.000	
	Bituminous - High Volatile C	-	-	11.500 - 13.000	Ber-aglomerat
Sub-Bituminous	Sub Bituminous A	-	-	10.500 - 11.500	Non Aglomerat
	Sub Bituminous B	-	-	9.500 - 10.500	
	Sub Bituminous C	-	-	8.300 - 9.500	
Lignit	Lignit A	-	-	6.300 - 8.300	
	Lignit B	-	-	< 6.300	

ASTM D388 - 99, Standard Calssification of Coal by Rank
**) dapat dikonversi ke kcal / kg dengan cara dibagi dengan faktor*

Tabel 3.1 Penggolongan Batu bara
Sumber : Modul Komoditas Batu Bara PT PAMA

f. Manfaat Batu Bara di Indonesia

1. Batu bara untuk bahan bakar

- ✓ Untuk mengubah air menjadi uap di dalam suatu boiler PLTU.
- ✓ Untuk membakar bahan pembuat klinker di pabrik semen.
- ✓ Bahan bakar di industri-industri (Pabrik Kertas).

2. Batu bara untuk kokas

Kokas digunakan dalam pembuatan besi dan baja karena memberikan energi dan panas dan sekaligus bertindak sebagai zat pereduksi terhadap bijih besi yang dikerjakan di dalm suatu tanur suhu tinggi.

3. Batu bara konversi

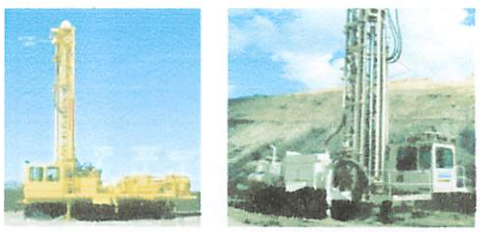
Batubara yang dimanfaatkan tidak sebagai bahan bakar padat tetapi energi yang dikandung batubara disimpan dalam bentuk gas (*gasifikasi*) dan cairan (*likuifaksi*).

Dalam proses gasifikasi semua zat organik dalam batubara diubah ke dalam bentuk gas, terutama CO, CO2 dan Hidrogen. Gas-gas ini dapat pula diubah menjadi bahan-bahan kimi seperti pupuk dan metanol.

Dalam proses likuifaksi bertujuan mengubah batubara menjadi minyak (*gasoline, diesel, jet fuel*).

III.3.3 Alat-alat Berat untuk Tambang Batu Bara

a. Alat Bor



Gambar 3.9 Alat Bor

b. Alat Keruk

Gambar 3.10 Backhoe,Shovel dan Wheel Loader

c. Alat Angkut

Gambar 3.11 Rigit Dump Truck & Articulated Dump Truck

d. Alat Dorong

Gambar 3.12 Wheel dozer dan Bulldozer

III.3.4 Proses Kegiatan Eksplorasi Batu Bara[7]

a. Mine Process

1. Studi Literatur
   - Studi literature dan makalah dari peneliti terdahulu, mengenai wilayah daerah penelitian
   - Peta Geologi mengenai sumber cadangan dari peneliti terdahulu
   - Geologi Citra Penginderaan Jauh yang terpotret oleh peneliti terdahulu
   - dan data-data yang relevan mengenai potensi wilayah yang di teliti oleh peneliti terdahulu

2. Surveying

   Adalah suatu kegiatan survey, pengecekan dan pemetaan mengenai suatu wilayah daerah telitian.

   Peralatan :
   - Peta Topografi
   - Kompas
   - Palu Geologi

   Data :
   - Plotting data ke peta Topografi
   - Catatan lapangan mengenai potensi suatu wilayah, baik jenis batuan, sumber cadangan, dampak lingkungan dan lingkungan sosial.

[7] Pengetahuan dasar mengenai batu bara

- Outcrop dan channel sample untuk uji kualitas

Hasil :

- Peta Geologi tentative.

3. *Drilling & Evaluation*

Adalah suatu kegiatan tahap lanjut dari Surveying, untuk pencarian data lebih detail dengan cara pemboran, dari beberapa pemboran di lakukan korelasi untuk evaluasi potensi cadangan.

Peralatan :

- Alat Bor
- Seismik

Data :

- Drill Core Sample
- Log Grafik jenis dan kondisi batuan (gamma ray, Resistivity, Neutron Log)
- Grafik seismik mengenai kondisi batuan dan struktur.

Hasil :

- Korelasi stratigrafi batuan dan struktur.
- Evaluasi potensi cadangan detail dan Stripping Ratio.
- Kualitas rata-rata Seam Batubara

Beberapa tipe penambangan batu bara dengan metode tambang terbuka adalah :

1. Contour Mining

pada umumnya di lakukan pada endapan batu bara yang terdapat di pegunungan atau perbukitan. Penambangan batubara di mulai pada suatu singkapan lapisan batubara dipermukaan atau *crop line* dan selanjutnya mengikuti garis kontur sekeliling bukit atau pegunungan tersebut. Lapisan batuan penutup batu bara di buang ke arah lereng bukit, kemudian batuan yang tersingkap di ambil dan diangkut, berlanjut seterusnya sampai pada suatu ketebalan lapisan penutup batu bara yang menentukan batas limit ekonominya atau sampai batas

maksimum ke dalaman di mana peralatan tambang tersebut dapat bekerja.

2. *Open Pit Mining*

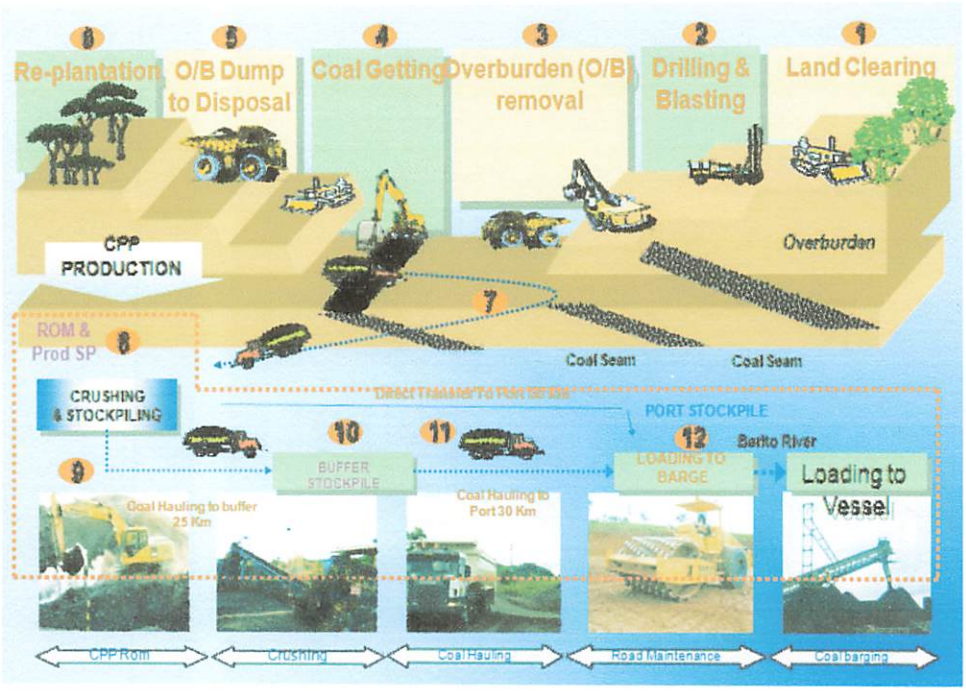
Penambangan secara terbuka dalam pengertian umum, yang di terapkan pada endapan batu bara dengan jalan membuang lapisan penutup sehingga lapisan batu baranya tersingkap dan selanjutnya siap untuk diekstraksi. atau penggalian di lakukan dari suatu permukaan relatif mendatar ke arah bawah menuju letak endapan atau *seam.* Penambangan tipe *open pit mining* biasanya di lakukan pada endapan batubara yang mempunyai lapisan tebal/dalam dan di lakukan dengan menggunakan beberapa *bench.*

3. *Stripping Mining*

Stripping mining adalah tipe penambangan terbuka yang diterapkan pada endapan batu bara yang lapisannya relatif datar dekat permukaan tanah. Alat yang digunakan dapat berupa alat yang sifatnya mobil atau alat penggalian yang dapat membuang sendiri. Kegiatan penambangan dengan cara *stripping mining*, secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap pengupasan tanah penutup *(stripping),* penggalian endapan batu bara dan pengangkutan batu bara keluar tambang.

b. **Proses-proses Produksi**[8]

Secara makro :



Gambar 3.13 Proses produksi secara makro
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi

Secara mikro :

1. **Pemisahan**

   adalah suatu proses pemisahan batu bara menurut masing-masing kualitasnya. Di mana hasil pemisahan dimasukkan ke dalam suatu *stockpile* khusus dengan diberi kode khusus, menurut kualitas yang spesifik. Kategori pemisahan menurut kualitas, disesuaikan dengan yang akan dipasarkan dan permintaan pasar.

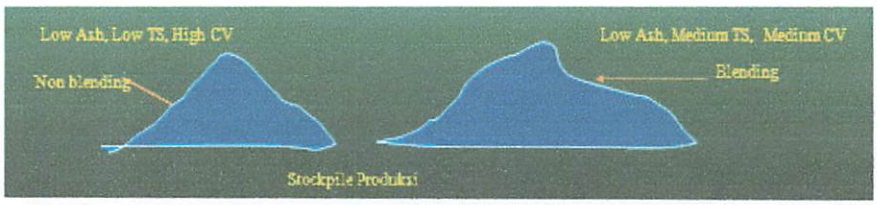
   Pemisahan dapat berupa :

   - Batu bara yang dipisahkan menurut *seam* tertentu dan kualitas tertentu.
   - Batu bara yang dipisahkan menurut tinggi rendahnya kandungan sulfur.
   - Batu bara yang dipisahkan menurut tinggi rendahnya kandungan abu.

[8] Pengetahuan dasar mengenai batu bara

- Batu bara yang dipisahkan menurut tinggi rendahnya kandungan kalorinya.
- Batu bara yang dipisahkan menurut ada atau tidaknya kandungan *parting*.

Proses pemisahan bisa dilakukan sebelum proses penyiapan atau setelah proses penyiapan. Proses pemisahan dalam pengertian ini, bisa dalam bentuk batu bara *blending* atau *nonblending*.



Gambar 3.14 Pemisahan Batu bara
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi

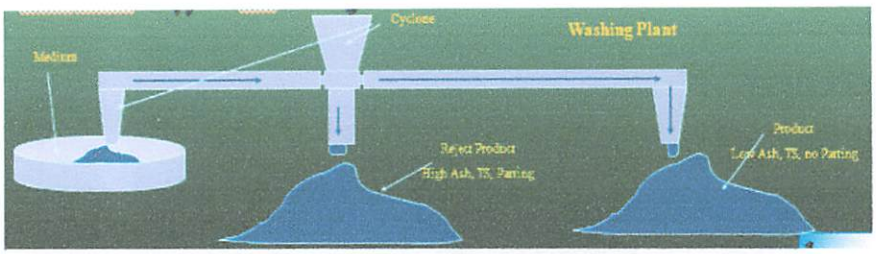
2. Pencucian

Proses pencucian batu bara bertujuan untuk :

- memisahkan batu bara dari bahan yang tidak dapat menyala atau terbakar seperti lempung yang tercampur pada waktu penambangan.
- Mengurangi kadar sulfur yang berlebihan, di mana sulfur tersebut terikat dalam bentuk Pyritic Sulfur.
- Mengurangi kadar abu berupa inherent impurities dalam batu bara yang terikat dalam suatu fraksi batu bara tertentu, di mana pada waktu pencucian, fraksi batu bara tersebut yang mengandung kadar abu tinggi yang akan kita buang. Jumlah buangan tergantung jumlah prosentase buangan fraksi yang akan kita buang.

Proses pencucian biasanya di lakukan dengan suatu alat yang di namakan dengan *Cyclone* dengan medium air yang memiliki densitas tertentu. Proses pencucian biasa dikatakan dengan proses pemisahan, dengan menggunakan suatu medium. Proses ini bisa di

lakukan jika batu bara masih dalam bentuk *Lumpy Coal* atau *Crushing Coal.*



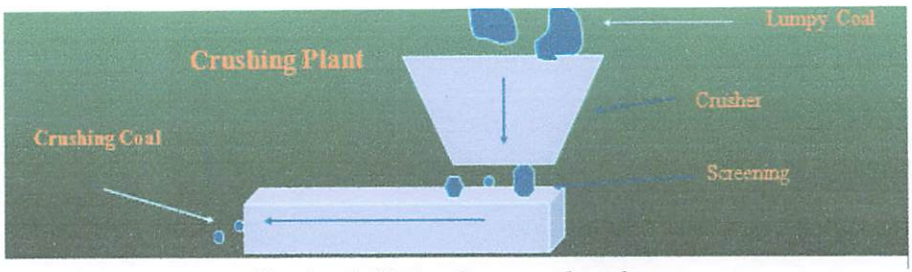
Gambar 3.15 Pencucian Batu bara
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi

Gambar 3.16 Sebelah kiri Dump Hopper Spray dan sebelah kanan Spray Divergator
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi

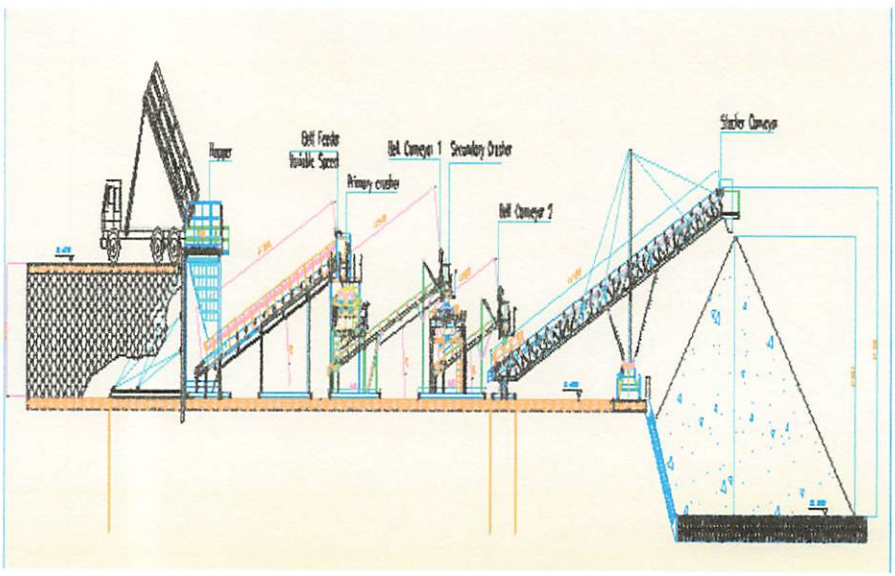
3. Penyiapan

Proses penyiapan adalah suatu proses pengecilan ukuran butir batu bara, mengacu pada permintaan pasar, biasanya penghancuran sampai pada ukuran topsize 50 mm, kemudian dilakukan *screening* atau penyaringan untuk partikel atau fraksi yang kita inginkan.

Batu bara berukuran *Lumpy Coal* atau berukuran lebih dari 50 mm, di masukkan kedalam suatu alat *Crushing* atau penghancur, kemudian di bawahnya terdapat suatu alat *screen* yang berfungsi untuk menyaring batu bara yang berukuran top size lebih dari 50 mm, yang lolos dari 50 mm dan tertahan untuk ukuran 50 mm kurang dari 5 % yang akan di angkut ke dalam suatu *stockpile* produksi atau dilakukan proses pencucian jika diperlukan.



Gambar 3.17 Penghancuran batu bara
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi



Gambar 3.18 Detail proses penghancuran
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi

4. Penyimpanan

adalah suatu proses penyetokan barang atau penyimpanan barang, menurut spesifikasi tertentu, jumlah tertentu dan dalam jangka waktu tertentu.

Proses penyimpanan bisa dilakukan :

- Di dekat tambang, biasanya berukuran *lumpy coal.*
- Di dekat pelabuhan
- Dan di tempat penggunaan batu bara.

Untuk proses penyimpanan diharapkan jangka waktunya tidak terlalu lama, biasanya dalam waktu 3 bulan, sudah ada penurunan

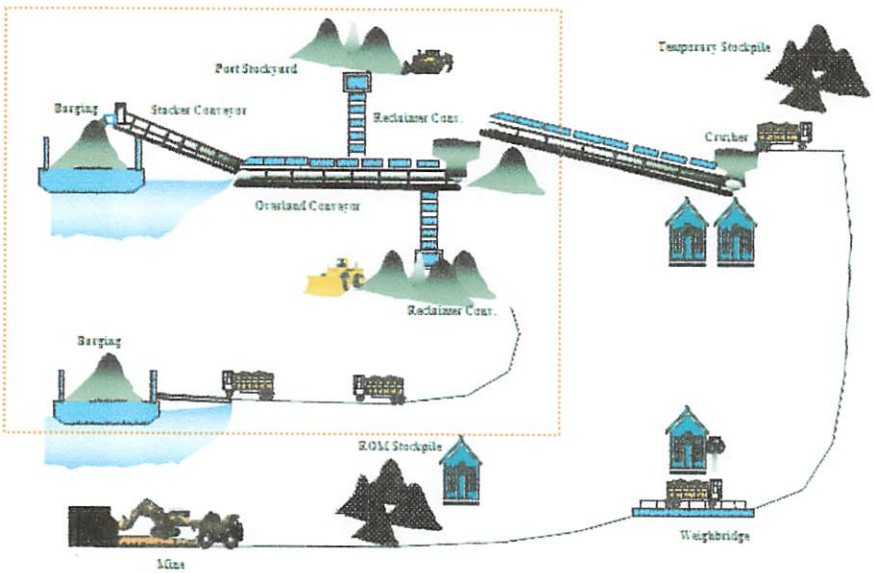
kualitas batu bara. Proses penurunan kualitas biasanya lebih dipengaruhi oleh proses oksidasi dan alam.

Metode yang dipakai untuk penyimpanan batu bara adalah *first in and first out* atau *FIFO.*

Gambar 3.19 Batu bara dalam kondisi normal (no dust,no wet)

5. Pengapalan (*Barging*)

Proses pengapalan adalah alat angkut yang di gunakan biasanya adalah barge yang ditarik oleh Tug Boat atau Vessel, yang berkapasitas handy Size dan cape Size.



Gambar 3.20 Proses Barging
Sumber : Modul Pengetahuan Proses Produksi

Gambar 3.21 Pengapalan

III.4 Tinjauan Mengenai Wisata Tambang Batubara

Wisata tambang batu bara ini termasuk wisata industri. Tambang dipilih untuk digarap sebagai daya tarik wisata karena merupakan keunikan dan keunggulan kota Samarinda di provinsi Kalimantan Timur. Pemilihan pertambangan sebagai basis kegiatan wisata diperkuat oleh argumnen sebagai berikut: *pertama* dari keunikan kegiatan pertambangan dapat dikembangkan sebagai kawasan wisata dan pusat latihan pertambangan dan penelitian batubara dengan memanfaatkan pengalaman serta peninggalan tambang batubara yang ada/tersisa. *Kedua* kegiatan pertambangan telah mewariskan berbagai instalasi dan fasilitas yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan wisata, dan sekaligus menjadi objek wisata. Adapun instalasi/fasilitas tersebut adalah jaringan jalan, telekomunikasi, instalasi air bersih (yang pada awalnya dibangun untuk mendukung operasional kegiatan tambang) dapat dikembangkan dan dialih fungsikan untuk keperluan pariwisata.

Wisata Tambang merupakan hal yang baru di Indonesia, dan jenis wisata ini bukan jenis wisata rekreatif. Wisata Tambang lebih berupa kegiatan wisata yang menonjolkan sisi edukatif dan pengembangan pribadi, yang hingga saat kini relatif sedikit peminatnya. Tidak mengherankan bila di Indonesia belum dikenal dan belum dipandang sebagai potensi. Dalam rumusan visi Samarinda 2020, visi wisata tambang sendiri adalah sebuah upaya perintisan dan inovasi untuk memperkaya khasanah pariwisata Indonesia. Adapun sisa-sisa aktifitas/kegiatan

penambangan yang difokuskan dan akan dikemas sebagai atraksi wisata adalah :[9]

- ✓ Tapak atau situs penambangan dangkal/terbuka. Situs terbuka direncanakan akan menjadi danau buatan, termasuk lubang-lubang bekas galian tambang, dan pada masa datang dijadikan taman tambang dan kawasan rekreasi,
- ✓ Instalasi pemrosesan atau pengolahan hasil tambang, yaitu instalasi pencucian dan pemecahan (*sizing*) batubara,
- ✓ Prasarana dan sarana pengangkutan hasil tambang, berkaitan dengan cara pemuatan,dan alat-alat berat yang digunakan.

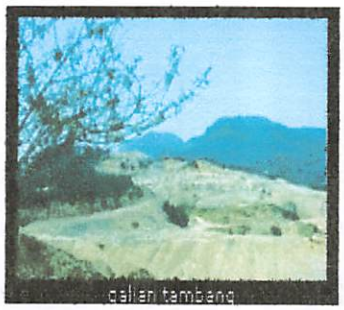
III.5 Studi Obyek

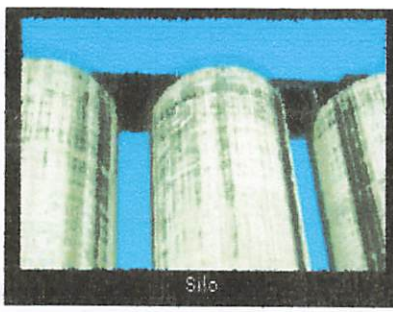
III.5.1 Wisata Tambang Batu bara di Sawahlunto

Wisata tambang yang berada di Sawah Lunto merupakan obyek wisata bekas tambang dan sekaligus menjadi obyek wisata sejarah, karena pertambangan di Sawah Lunto merupakan yang terbesar di Indonesia dan tertua.

Atraksi wisata tambang batu bara di Sawah Lunto, dimana pengunjung dapat melakukan napak tilas pada areal bekas penambangan yang telah dibangun sejak zaman Belanda, dimana lokasi wisata tersebut dinamai *Lobang Suro* yang diambil dari nama *Mbah Suro* seorang mandor pada zaman dahulu yang juga dikenal dengan julukan *mandor orang rantai*

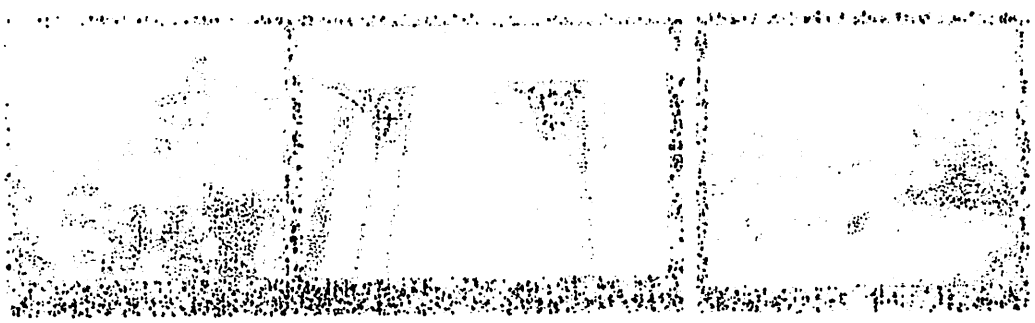
Wisata tambang ini tidak dalam satu tempat namun berada dalam kawasan yang menjadi titik-titik obyek wisata. Wisata sejarah nya adalah seperti berikut :

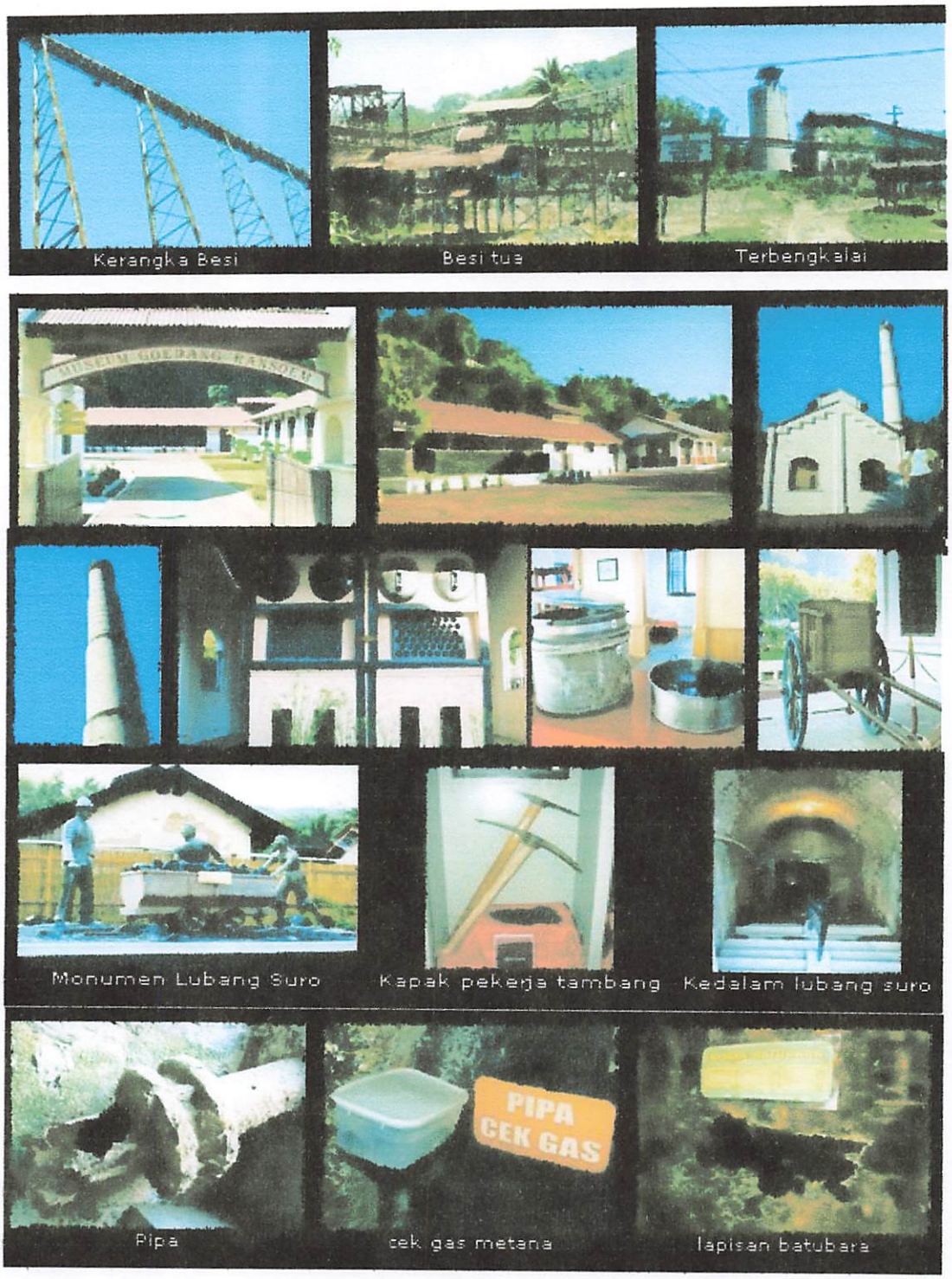

galian tambang


Silo

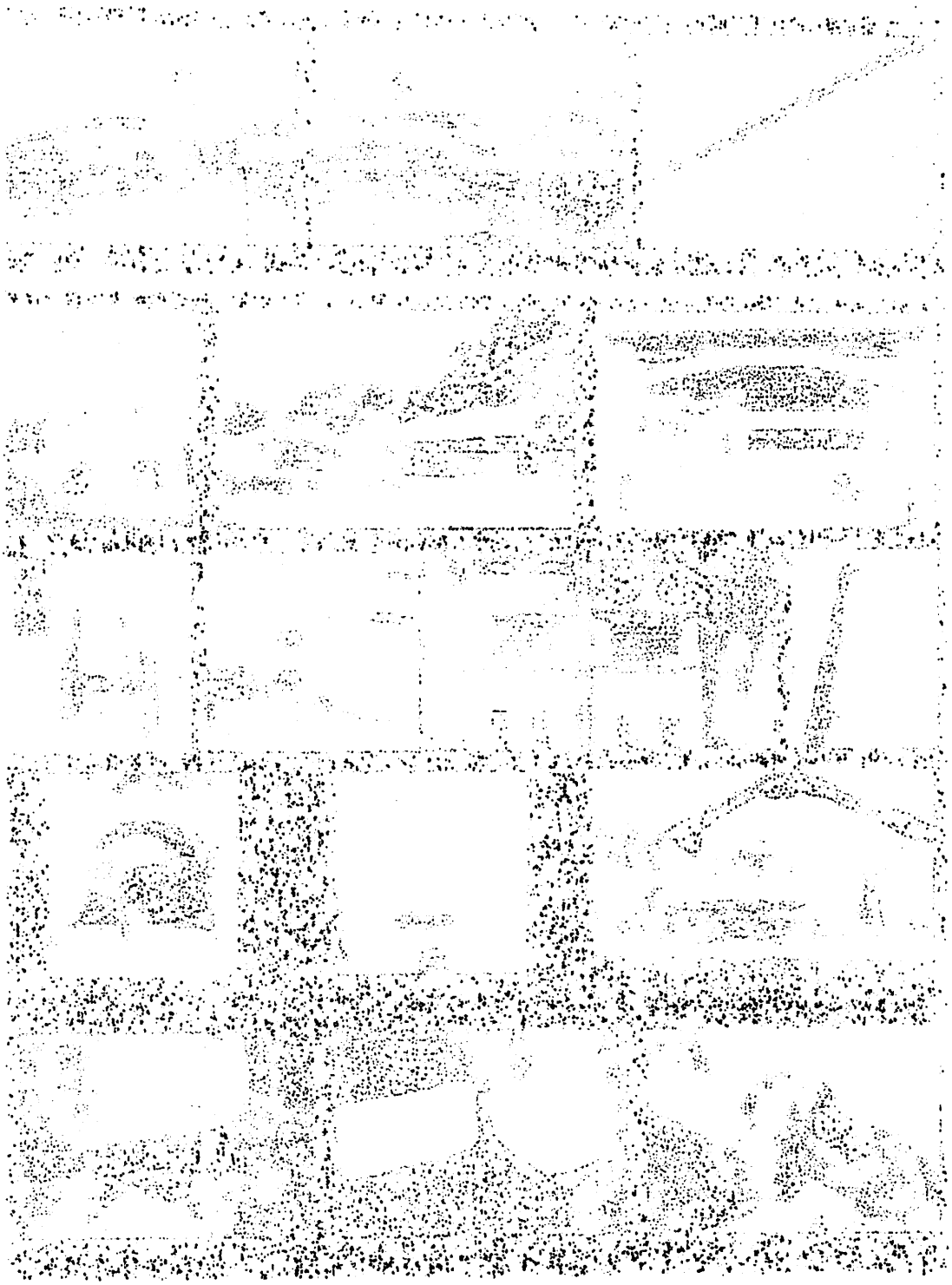

Bekas pengolahan batubara

[9] Laporan rencacana wisata tambang samarinda tahun 2001





Gambar 3.22 Wisata Tambang Sawah Lunto
Sumber : Wisata Tambang Batu Bara di Sawah Lunto



Pembahasan :

- ✓ Wisata Tambang Batu bara ini termasuk wisata sejarah yang menyajikan tempat-tempat peninggalan tambang dan menceritakan kegiatan penambangan pada zaman penjajahan Belanda.
- ✓ Wisata tidak dalam satu tempat namun di bagi dalam beberapa tempat yang berangkaian satu dengan lain.
- ✓ Wisata ini masih dalam pengembangan pemerintah kota Sawash Lunto, sehingga masih ada yang bisa dikembangkan mengingat banyaknya potensi di setiap spot-spot tertentu yang memiliki keunikan tersendiri.
- ✓ Dalam perancangan *Green Architecture*, wisata ini termasuk dalam prinsip *respect to site,*dikarenakan wilayah bekas tambang dikembangkan dan di revitalisasi.
- ✓ Kegiatan wisata alamnya juga seperti horse riding yang termasuk dalam konsep *green architecture.*
- ✓ Kegiatan wisata lainnya dapat dijadikan pedoman dalam merancang wisata tambang di Samarinda dan perlu dikembangkan lagi.

III.5.2 Museum Geologi

Gambar 3.23 Museum Geologi Bandung
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Museum ini terletak di Jl Dipenogoro 57 Bandung 40122 Indonesia. Museum geologi adalah sebuah tempat petualangan yang penuh pengalaman dan pengetahuan dalam suasana yang ramah dan menyenangkan untuk mempelajari segala sesuatu mengenai bumi.

Keberadaan museum geologi ini erat kaitannya dengan sejarah penyelidikan geologi di Indonesia yang telah di mulai sejak tahun 1850-an. Pada saat itu, lembaga yang mengkoordinasi penyelidikan geologi adalah "Dienst van Het Mijnwezen". Museum geologi diresmikan pada 16 mei 1929, bertetapan dengan pembukaan Kongres Ilmu Pengetahuan Pasifik ke IV yang diselenggarakan di Institut Teknologi Bandung. Gedung ini berfungsi sebagai perkantoran yang dilengkapi dengan sarana laboratorium geologi dan museum untuk menyimpan dan memperagakan hasil survei geologi.

❖ Koleksi Museum Geologi Bandung

Museum geologi memiliki ratusan ribu koleksi batuan dan mineral, serta puluhan ribu koleksi fosil. Sebagian besar koleksi tersebut disimpan di ruang dokumentasi dan sebagian kecil dipamerkan di ruang peragaan yang terdiri dari :

Lantai 1

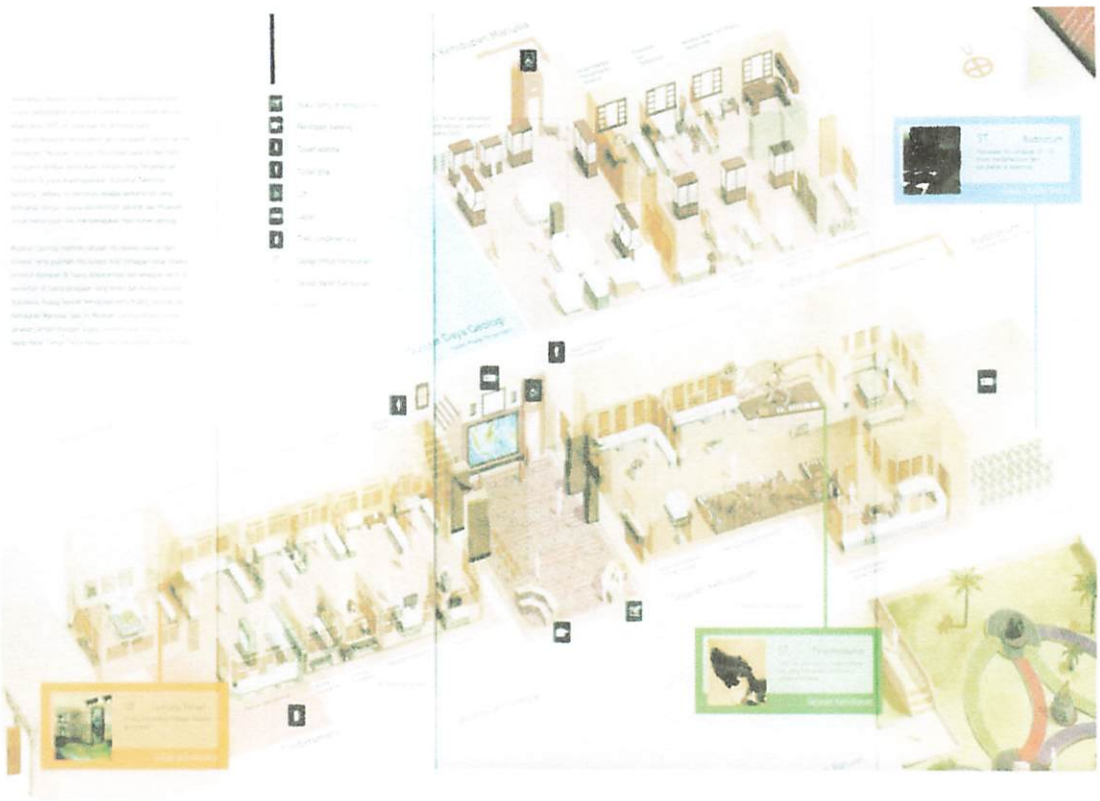
→ Geologi Indonesia : Asal Mula Bumi, Tektonik Indonesia,Geologi Sumatera, Geologi Kalimantan, Geologi Jawa & Nusa Tenggara, Geologi Sulawesi, Geologi Maluku, Geologi Papua, Dunia Batuan & Mineral, Survei Geologi, dan Gunung Api Indonesia.

→ Sejarah Kehidupan : Zaman Prakambrium, Zaman Paleozoikum, Zaman Mesozoikum, Zaman Kenozoikum, Fossil Dinosaurus, dan Manusia Purba.

Lantai 2

→ Geologi dan Kehidupan Manusia : Pertambangan Mineral & Energi, Pemanfaatan Batuan & Mineral, Eksplorasi & Ekspolitasi, Mineral Dalam Kehidupan Sehari-hari, Bahan Galian Komoditas Nasional, Gempa Bumi & Gerakan Tanah, Bahaya & Manfaat Gunung Api, serta Air & Lingkungan.

❖ Denah Bangunan (3 Dimensi)



Gambar 3.24 Denah Ruang Museum Lantai 1 dan Lantai 2
Sumber : Dokumentasi pribadi

❖ Ruang Museum

Pintu Masuk

Penitipan Barang

Receptionist


Lobby









Ruang Pamer Koleksi

Perpustakaan

Auditorium

Toko Souvenir

Laboratorium

Kantor Pengelola

Gudang Penyimpanan

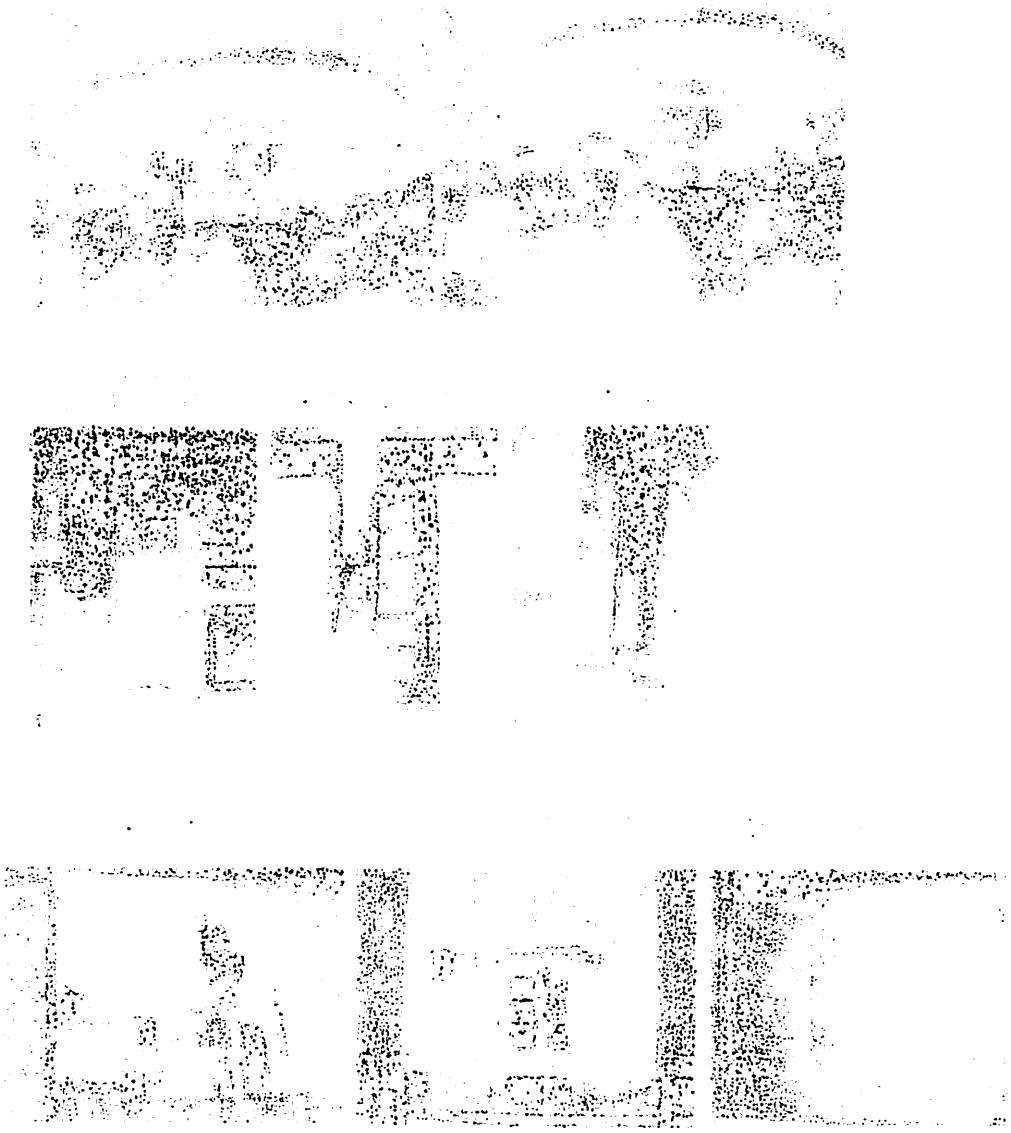
Lift Khusus untuk penyandang cacat

Kantor Informasi

Toilet

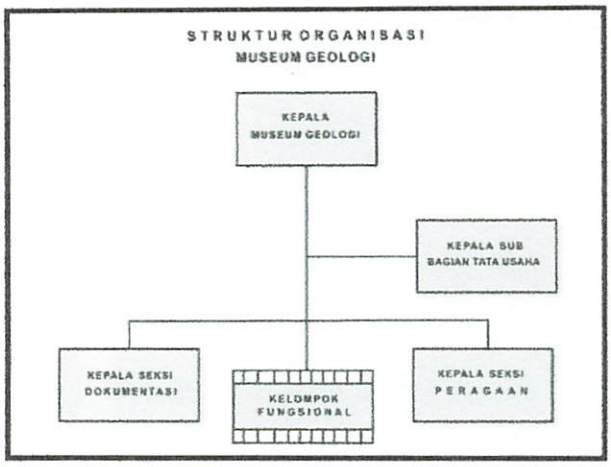
Taman Siklus Batuan

Gambar 3.25 Dokumentasi Ruang Museum
Sumber: Dokumentasi Pribadi



❖ Struktur Organisasi

Dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (KepMen ESDM) No. 1725 tahun 2002 disebutkan bahwa Museum Geologi terdiri dari Sub Bagian Tata Usaha, Seksi Peragaan, dan Seksi Dokumentasi serta Kelompok Fungsional dengan struktur organisasi seperti di bawah ini :



Gambar 3.26 Struktur Organisasi
Sumber :

Kelompok Kerja Subbagian Tata Usaha

Kelompok Subbagian Tata Usaha mempunyai tugas melaksanakan, penyiapan bahan penyusunan program dan laporan, urusan ketatausahaan, kepegawaian, keuangan serta rumah tangga. Sesuai dengan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1725 tahun 2002 telah dibentuk 4 (empat) Kelompok Kerja (Pokja) yang terdiri dari :

· Pokja Penyusunan Program dan Kepegawaian

· Pokja Keuangan dan Rumah Tangga

Kelompok Kerja Seksi Peragaan

Peragaan Museum Geologi merupakan bagian yang secara langsung dapat diakses oleh masyarakat luas. Susunan Kelompok Kerja pada Seksi Peragaan adalah seperti berikut :

· Pokja Pelayanan Pengunjung

· Pokja Program Pengembangan Peragaan dan Edukasi

Kelompok Kerja Seksi Dokumentasi

Pendokumentasian koleksi batuan, mineral dan fosil tersebut menjadi tugas Seksi Dokumentasi. Sebelum koleksi tersebut disimpan di ruang

dokumentasi koleksi, maka diperlukan pembersihan secara khusus disamping pembuatan preparat untuk penelitian koleksi tersebut. Setelah informasi tentang koleksi tersebut diperoleh dari hasil penelitian, maka informasi tersebut disimpan di ruang dokumentasi di mana segala informasi mengenai koleksi tersebut disimpan sebagai "database". Oleh karena itu Seksi Dokumentasi memerlukan Kelompok Kerja yang terdiri dari:

· Pokja Koleksi Batuan dan Mineral

· Pokja Koleksi Fosil

❖ Jumlah Pengunjung

NO.	NAMA MUSEUM	PROVINSI	TAHUN		
			2006	2007	2008
42	Museum Geologi	Bandung, Jabar	147,898	147,898	147,898

Total Pengunjung rata-rata 405 per hari.

*Sumber : Dinas Pariwisata Kota Bandung

Pembahasan :

✓ Museum geologi menyajikan proses penambangan secara menyeluruh/makro.

✓ Museum Geologi memaksimalkan pencahayaan alami dan penghawaan alami, walaupun ketika banyak pengnjung yang masuk kedalam museum. Hal ini dikarenakan ketinggian antara lantai dengan plafon ± 5 m dan dengan bukaan yang banyak.

✓ Ada sebagian ruang yang memakai penghawaan buatan yaitu auditorium, hal ini dikarenakan untuk kenyamanan saat melihat tayangan.

✓ Pencahayaan alami tidak dapat digunakan untuk menerangi benda-benda koleksi, sehingga untuk itu dipakai cahaya buatan dengan penerangan yang disesuaikan dengan benda koleksi.

✓ Kekuranganya ialah kurang adanya lahan parkir untuk pengunjung yang berkendaraan.

✓ Memelihara/mempertahankan bangunan tua juga termasuk dalam konsep *green architecture,* karena bangunan ini adalah gedung peninggalan zaman Belanda.

III.5.3 Tinjauan *Cottage*

Cottage adalah tempat wisata atau rekreasi yang sering dikunjungi orang dimana pengunjung datang untuk menikmati potensi alamnya.

❖ Karakteristik Cottage

Ada 4 (empat) karakteristik Cottage sehingga dapat dibedakan menurut jenis Cottage lainnya, yaitu :

a. Lokasi

Umumnya berlokasi di tempat-tempat berpemandangan indah, pegunungan, tepi pantai dan sebagainya, yang tidak dirusak oleh keramaian kota, lalu lintas yang padat dan bising, "Hutan Beton" dan polusi perkotaan. Pada Cottage, kedekatan dengan atraksi utama dan berhubungan dengan kegiatan. rekreasi merupakan tuntutan utama pasar dan akan berpengaruh pada harganya.

b. Fasilitas

Motivasi pengunjung untuk bersenang-senang dengan mengisi waktu luang menuntut ketersedianya fasilitas pokok serta fasilitas rekreatif indoor dan outdoor. Fasilitas pokok adalah ruang tidur sebagai area privasi. Fasilitas rekreasi outdoor meliputi kolam renang, lapangan tennis dan penataan landscape.

c. Arsitektur dan Suasana

Wisatawan yang berkunjung ke Hotel Resort cenderun mencari akomodasi dengan arsitektur dan suasana yang khusus dan berbeda dengan jenis hotel lainnya. Wisatawan pengguna hotel resort cenderung memilih suasana yang nyaman dengan arsitektur yang mendukung tingkat kenyamanan dengan tidak meninggalkan citra yang bernuansa etnik.

d. Segmen Pasar

Sasaran yang ingin dijangkau adalah wisatawan / pengunjung yang ingin berlibur, bersenang-senang, menikmati pemandangan alam, pantai, gunung dan tempat-tempat lainnya yang memiliki panorama yang indah.

❖ Prasyarat dan kriteria Cottage

Untuk membangun sebuah Cottage harus memperhatikan persyaratan dan kriteria bangunan sebagai berikut :

1) Lokasi dan Lingkungan

   Lokasi Cottage mudah dicapai kendaraan umum/pribadi roda empat langsung ke area Cottage dan dekat dengan tempat wisata. Cottage harus menghindari pencemaran yang diakibatkan gangguan luar yang berasal dari suara bising, bau tidak enak, debu, asap, serangga dan binatang mengerat.

2) Cottage harus memiliki taman baik di dalam maupun di luar bangunan.
3) Cottage harus memiliki tempat parkir kendaraan tamu.
4) Tersedianya fasilitas Olah Raga dan Rekreasi Cottage harus mempunyai sarana kolam renang dewasa dan anak-anak.Tersedianya area permainan anak. Tersedianya Diskotik atau Night Club. Cottage pantai menyediakan fasilitas untuk olah raga air. Cottage gunung menyediakan fasilitas untuk olah raga gunung seperti mendaki gunung, menunggang kuda atau berburu.
5) Cottage harus menyediakan satu jenis sarana olah raga dan rekreasi lainnya merupakan pilihan dari tennis, bowling, golf, fitness center, sauna, billiard, jogging.

❖ Kusuma Agrowisata

Gambar 3.27 Resort & Hotel Kusuma Agrowisata
Sumber : www.kusumagrowisata.com

Kusuma agrowisata terletak di Jalan Abdul Gani Atas Po Box 36 Batu. Kusuma Agrowisata merupakan sebuah obyek wisata dengan konsep wisata petik, dimana para pengunjung bisa memetik buah langsung dari pohonya sambil ditemani oleh seorang pemandu yang akan memberikan informasi tentang budidaya hingga cara petik yang benar agar tak menggangu proses pertumbuhan tanaman.

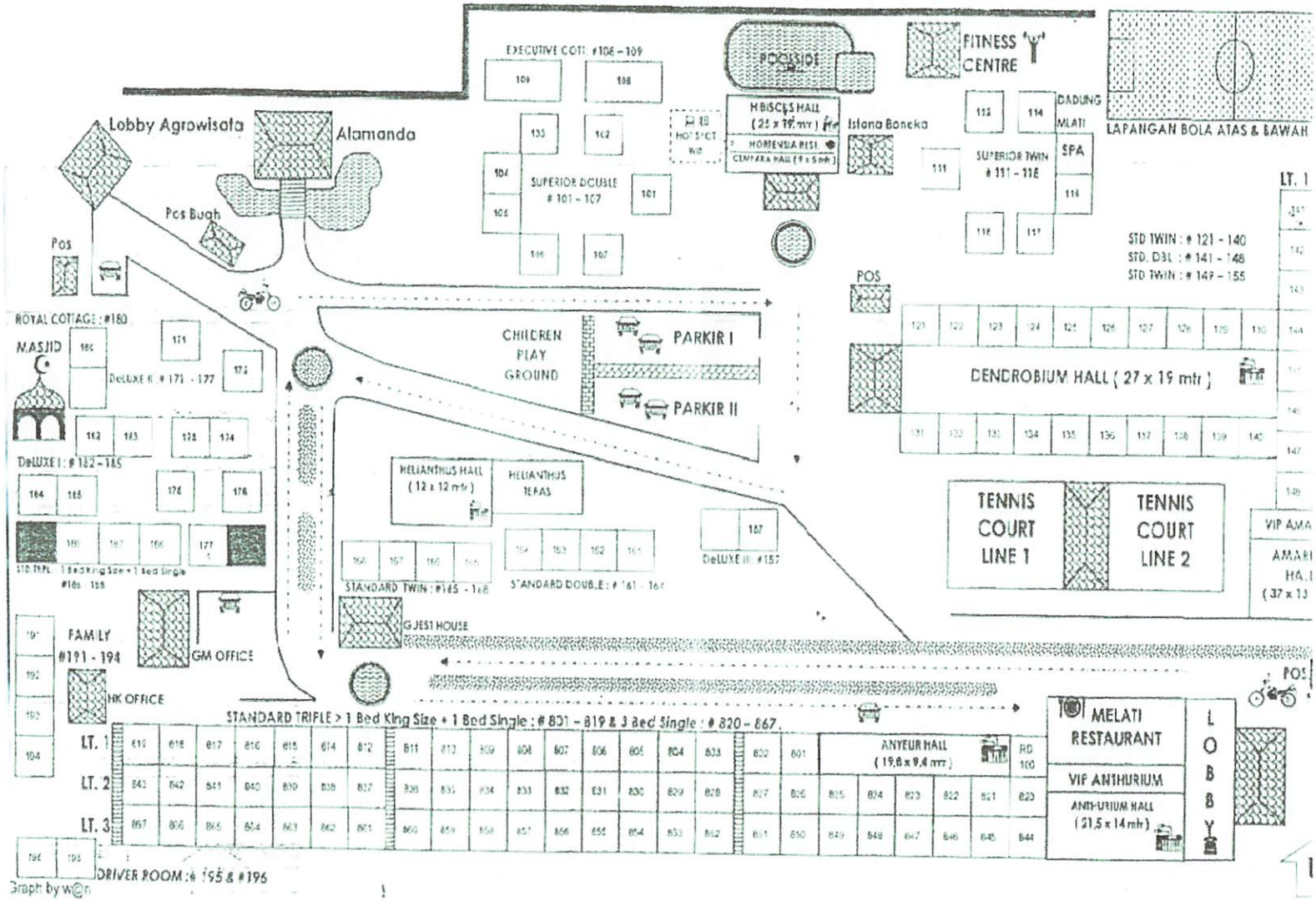
Kusuma Agrowisata berdiri pada 1991 dan merupakan salah satu pioneer Wisata Agro di Indonesia. Kami adalah satu-satunya wisata agro yang berfasilitas hotel. Kami juga menawarkan wisata petik di kebun apel, jeruk, jambu merah, buah naga, strawberry dan sayur hidroponik bebas pestisida.

Area wisata kami terletak pada ketinggian ±1000 meter dari permukaan laut dan berudara sejuk. Anda dapat memetik sendiri buah-buah tersebut FRESH langsung dari pohon sambil berkeliling ditemani oleh pemandu kami. Pemandu kami akan menjelaskan tentang budidaya tanaman dan hal-hal yang berkaitan tentang buah-buah tersebut.

Selain wisata petik, kami juga menawarkan wisata outbound dimana Anda dapat bermain War Game di arena airsoft gun kami, mengendarai ATV di mini off-road track kami atau bergelantungan dan meluncur dari menara Flying Fox.

Anda juga dapat berkunjung pada 'specialty' restaurant kami, Apple House dan Strawberry House dimana kami menyajikan menu-menu special kami mengunakan bahan buah apel atau strawberry.

❖ Blok Plan



Gambar 3.28 Block Plan Kusuma Agrowisata
Sumber : Data Survey Pribadi

❖ Jenis Cottage

- Superior Cottage (2 org)

Tampak dari Luar

Ruang Kamar

1 Ruang Terdiri dari : Tempat duduk,tempat tidur, pantry,dan Toilet.
Luas ± 18 m^2

- Deluxe Cottage I (3org)

Ruang Tamu

Ruang Kamar

Terdiri dari :

- Ruang Tamu
- Ruang Tidur
- Pantry
- Kamar mandi

Luas ± 21 m^2

Gambar 3.29 Ruang Kamar Superior Cottage
Sumber : Data Survey

- Deluxe Cottage II (4 org)

T

Terdiri dari :

- Ruang Tamu
- Ruang Tidur
- Pantry
- Kamar mandi
- Garasi

Luas ± 36 m^2

Ruang Tamu & makan

Ruang Kamar

Kamar Mandi

Gambar 3.30 Ruang Kamar Deluxe Cottage
Sumber : Data Survey

- Executive Cottage (4 org)

Terdiri dari :

- Ruang Tamu
- Ruang Tidur (2 Kamar)
- Pantry
- Kamar mandi
- Garasi

Luas ± 45 m^2

Rg. Tamu

Rg. Makan & Pantry

Rg. Tidur

Kamar Mandi

Gambar 3.31 Ruang Kamar Deluxe Executive Cottage
Sumber : Data Survey

❖ Fasilitas Penunjang

Meeting Room

Anthurium Hall

Anyelir Hall

Hibiscus

Dendrobium roon

Dining

Restaurant Utama

Coffe Shop

Hiburan

Swimming Pool

SPA & Massage

Lapangan Bola

Lapangan Tennis

Fitness Center

Wisata Petik Jambu

Gazebo

Games Adrenalin

Art Shop

Kebun Stroberry

Playground

Trail

Gambar 3.32 Dokumentasi Cottage
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Fasilitas lainnya : table tennis, mini basket, volley court, games center, laundry, mini zoo, outbond area, Mountain bike, Horse Riding, dan Musholla.

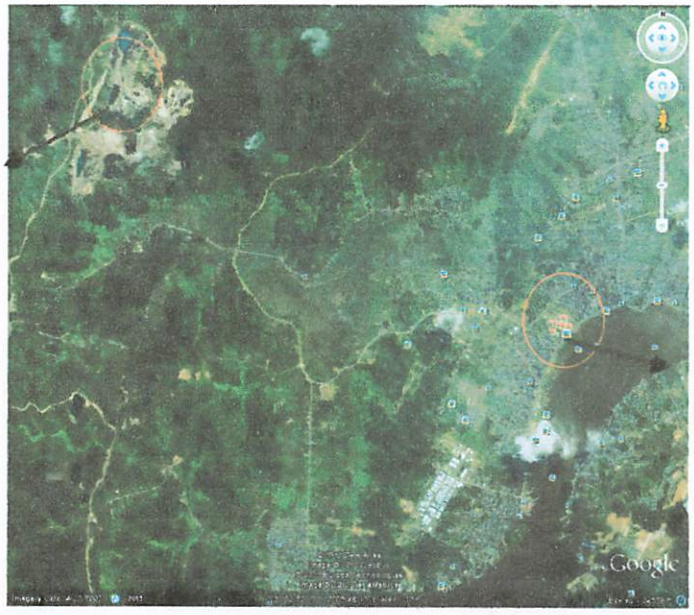
Pembahasan :

- ✓ cottage jauh dari keramaian kota, dan memiliki lahan yang cukup luas. Sebagian dari lahan ini berupa lahan terbuka hijau dan fasilitas penunjang outdoor seperti: flying fox,horse riding, track road motor, wisata petik apel dan masih banyak lagi.
- ✓ Penggunaan cahaya alami dan penghawaan alami sangat dimaksimalkan mengingat di lokasi adalah di daerah pegunungan. Penghawaan buatan hanya digunakan di beberapa ruangan seperti : exekutif cottage, meeting room, dan auditorium.
- ✓ Penggunaan bahan material untuk hunian juga diambil dari daerah tersebut. Walaupun tidak sesuai dengan prinsip green building, namun terdapat prinsip lain yaitu memanfaatkan material lokal.
- ✓ Kebanyakan dari fasilitas hiburan ialah berinteraksi dengan alam.
- ✓ Kontur di daerah ini sungguh dimanfaatkan sehingga landsacape dikemas secara menarik dan tetap mempertahankan kondisi tapak yang sebenarnya, anpe merubah total karakteristik tapak.

Bab IV
TINJAUAN TAPAK

IV.1. Gambaran Umum Lokasi

Kota Samarinda merupakan ibukota Propinsi Kalimatan Timur dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Kertanegara. Luas wilayah Kota Samarinda adalah 718,00 km² dan terletak antara 117°03'00" Bujur Timur dan 117°18'14" Bujur Timur serta diantara 00°19'02" Lintang Selatan dan 00°42'34" Lintang Selatan. Saat ini Kota Samarinda dibagi menjadi 6 kecamatan yaitu, Kecamatan Palaran, Samarinda Ilir, Samarinda Seberang, Sungai Kunjang, Samarinda Ulu Dan Samarinda Utara. Sedangkan jumlah desa di Kota Samarinda sebanyak 53 Desa.



Gambar 4.1 Lokasi Site Terhadap Pusat Kota
Sumber : Foto Udara Google Earth

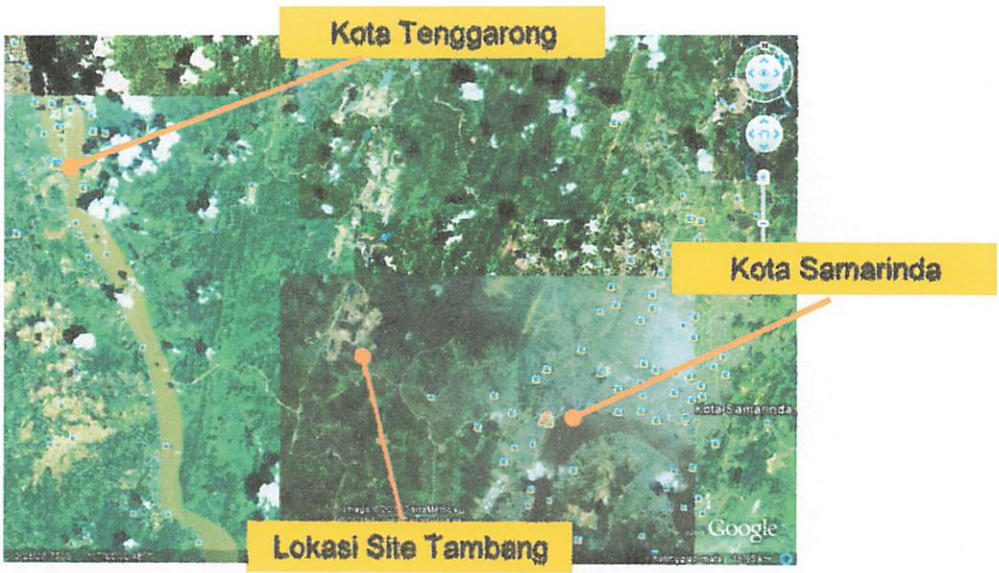
IV.2. Tinjauan Site

Obyek kajian pada wisata tambang batubara di Samarinda ditekankan pada lingkungan dan bangunan-bangunan yang menjadi fasilitas-fasilitas utama, penunjang dan servis. Diamana kawasan wisata tambang batubara di Samarinda diharapkan menjadi wadah pariwisata lingkungan binaan dengan berdasarkan perencanaan dan perancangan yang berarsitektur hijau.

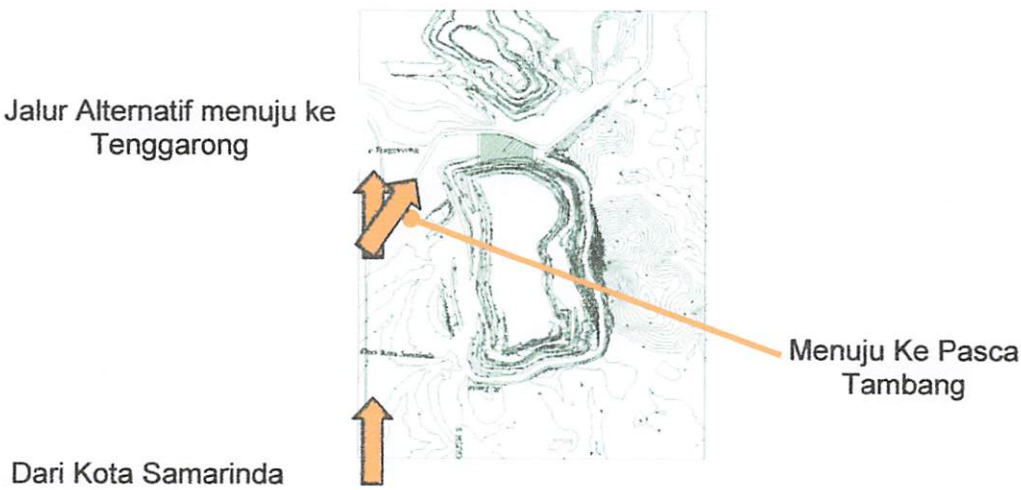
Lokasi pasca tambang kini telah lama ditinggal oleh perusahaan yang dulunya memproduksi batubara. Sekarang lahan ini diserahkan kepada PEMDA Samarinda dan belum di manfaatkan . Akses Jalan ke Tambang kini digunakan untuk jalur antarkota Samarinda dan Kota Tenggarong.

Tapak ini merupakan daerah beriklim hutan tropika humida dengan suhu rata-rata 22^0 C – 33^0 C dan jumlah rata-rata curah hujan berkisar antara 200mm/tahun – 300mm/tahun.

IV.2.1Lokasi Site Pasca Tambang

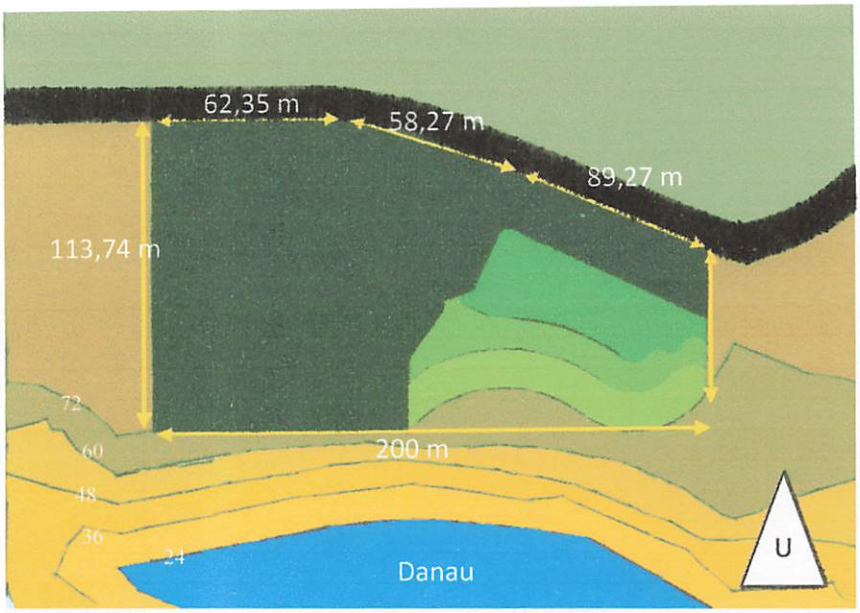


Gambar 4.2 Lokasi Site terhadap kota
Sumber : Foto udara Google Earth



Gambar 4.3 Site terhadap kawasan tambang
Sumber : Peta Digital Tambang 2008

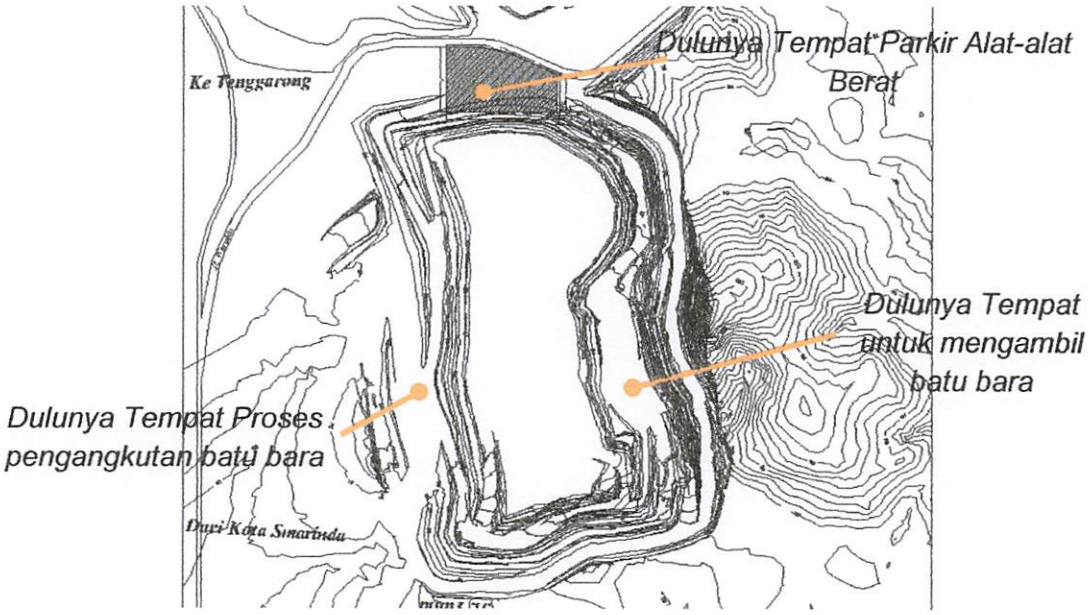
IV.2.2 Dimensi Site



Gambar 4.4 Dimensi Site

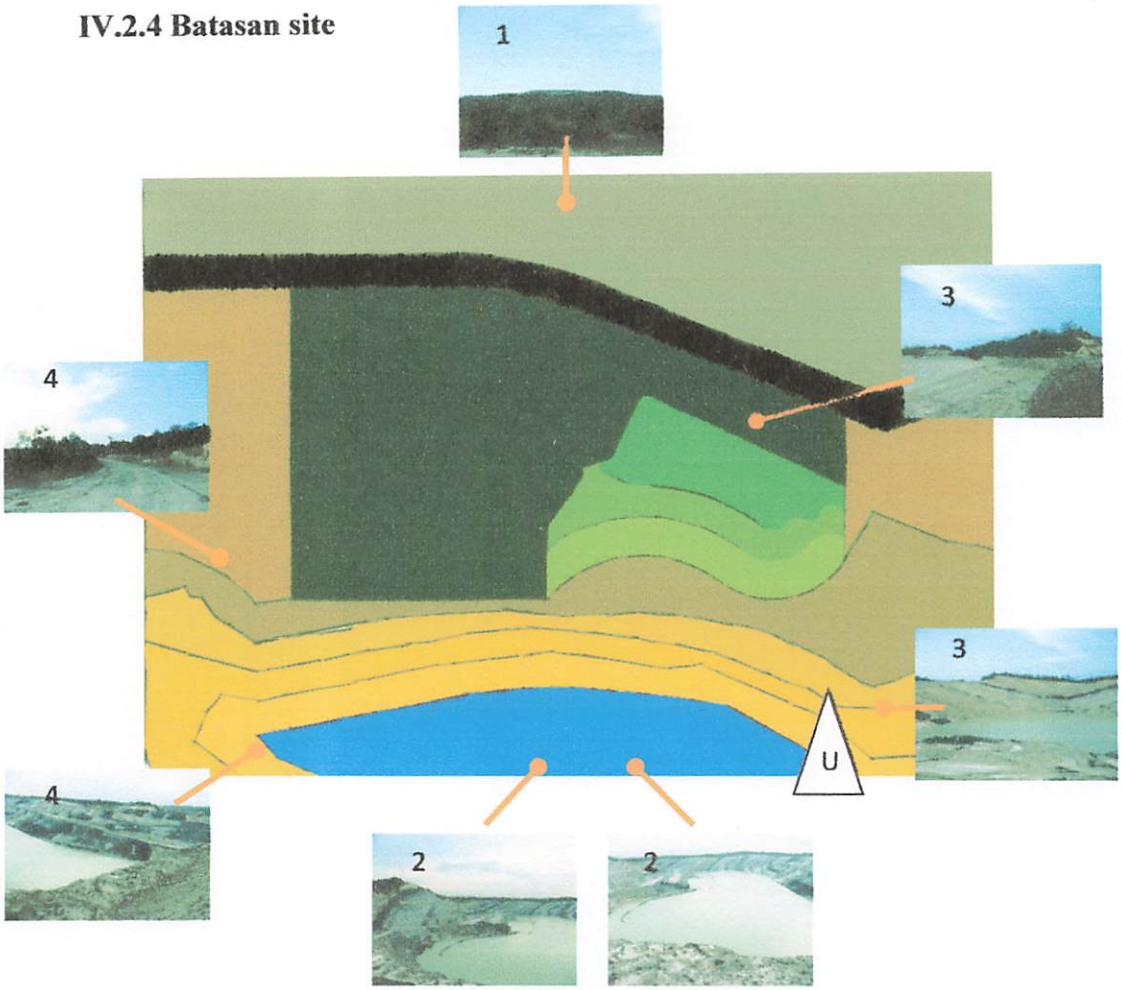
Site ini terletak di Jl. Warukin , Kecamatan Samarinda Utara. Site berada pada tanah berkontur dan memiliki interval sebesar 12 m.

IV.2.3 Peninggalan Penambangan di Tapak



Gambar 4.5 Peninggalan Tambang

IV.2.4 Batasan site



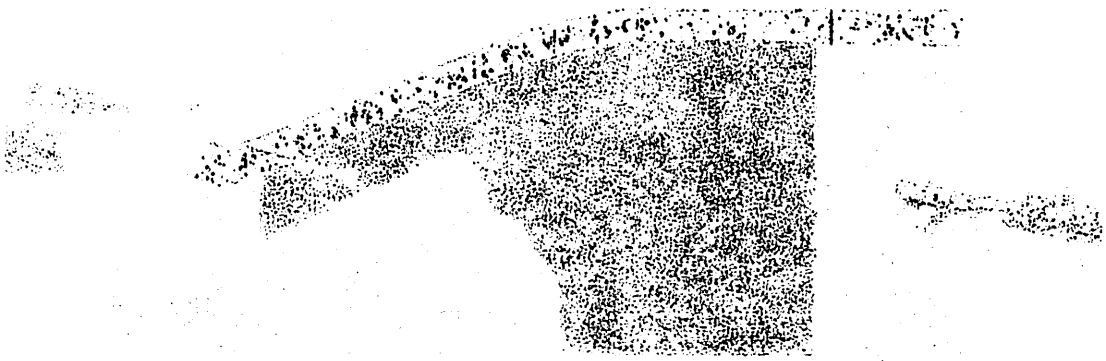
Gambar 4.6 Batasan Site

1. Sebelah Utara
   - Bukit buatan dari hasil reklamasi tambang.

2. Sebelah Selatan
   - Lubang Pasca Tambang yang belum ditutup

3. Sebelah Timur
   - Bukit yang di potong

4. Sebelah Barat
   - Lubang galian dan akses masuk ke Tambang.



IV.2.5 Data Eksisting

a. Kondisi Fisik Lahan Pasca Penambangan Batubara

Pengupasan tanah atasan (top soil) yang dilakukan pada saat menambang batubara, seringkali berpengaruh terhadap benih-benih yang tersimpan alami dalam top soil tersebut yang berpotensi dalam regenerasi hutan. Sehingga reklamasi yang dilakukan selama kurang lebih 4 tahun memberikan dampak ke tanah, tanpa harus menutup lubang yang ada.

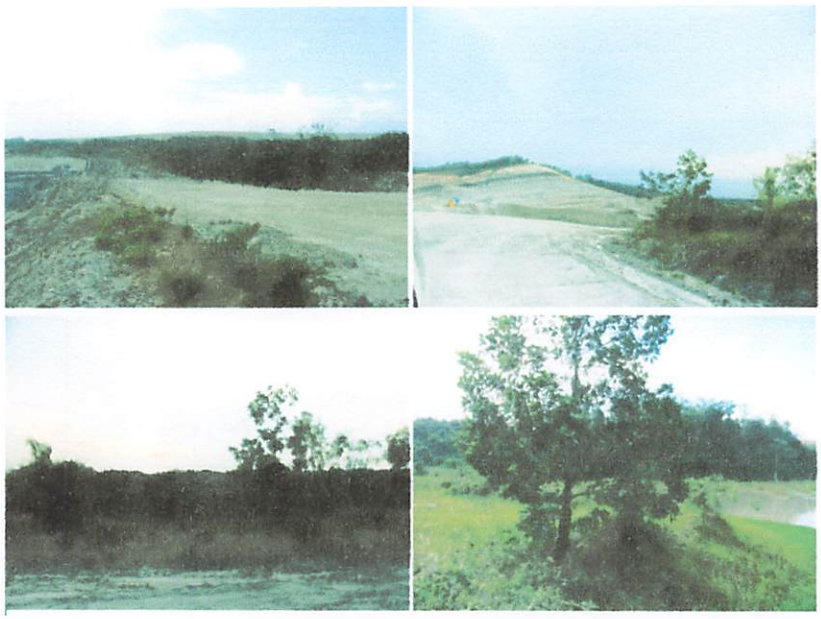
Tanah pada areal bekas penambangan yg sudah berumur 4 tahun, tergolong lembab dengan nilai konsistensi belum terlalu subur pada lapisan atas, kuat/teguh pada lapisan bawah, dan sangat tidak subur pada lapisan paling bawah. Rata-rata Bulk Density tanah pada areal tersebut adalah sebesar 1,467 gr/cm3.

Gambar 4.7 Kondisi fisik Lingkungan sekitar site
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 4.8 Kondisi fisik dalam Site
Sumber : Dokumentasi Pribadi

b. Kondisi Biotis Lahan Pasca Penambangan Batubara

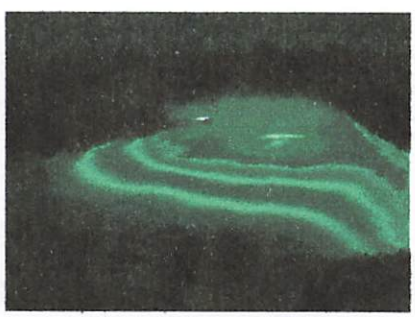
Pada lahan berumur 4 tahun, vegetasi sudah banyak terdapat, tetapi semua vegetasi pada areal ini pertumbuhannya tampak kerdil. pH tanah pada lahan ini sudah mendekati ph tanah netral. Pada lahan ini sudah dijumpai 7 jenis tumbuhan yaitu : sesirihan (*Piper aduncum*), Nuklea (*Nauclea orientalis*), Laban (*Vitex pubescens*), *Clerodendrum sp.*, *Phychotria viridifolia*, Karamunting (*Melastoma malabathricum*), dan Akasia (*Acacia auriculiformis*).



Gambar 4.9 Vegetasi di sekitar Site
Sumber : Dokumentasi Pribadi

c. Kondisi Lubang Pasca Tambang di Malam hari

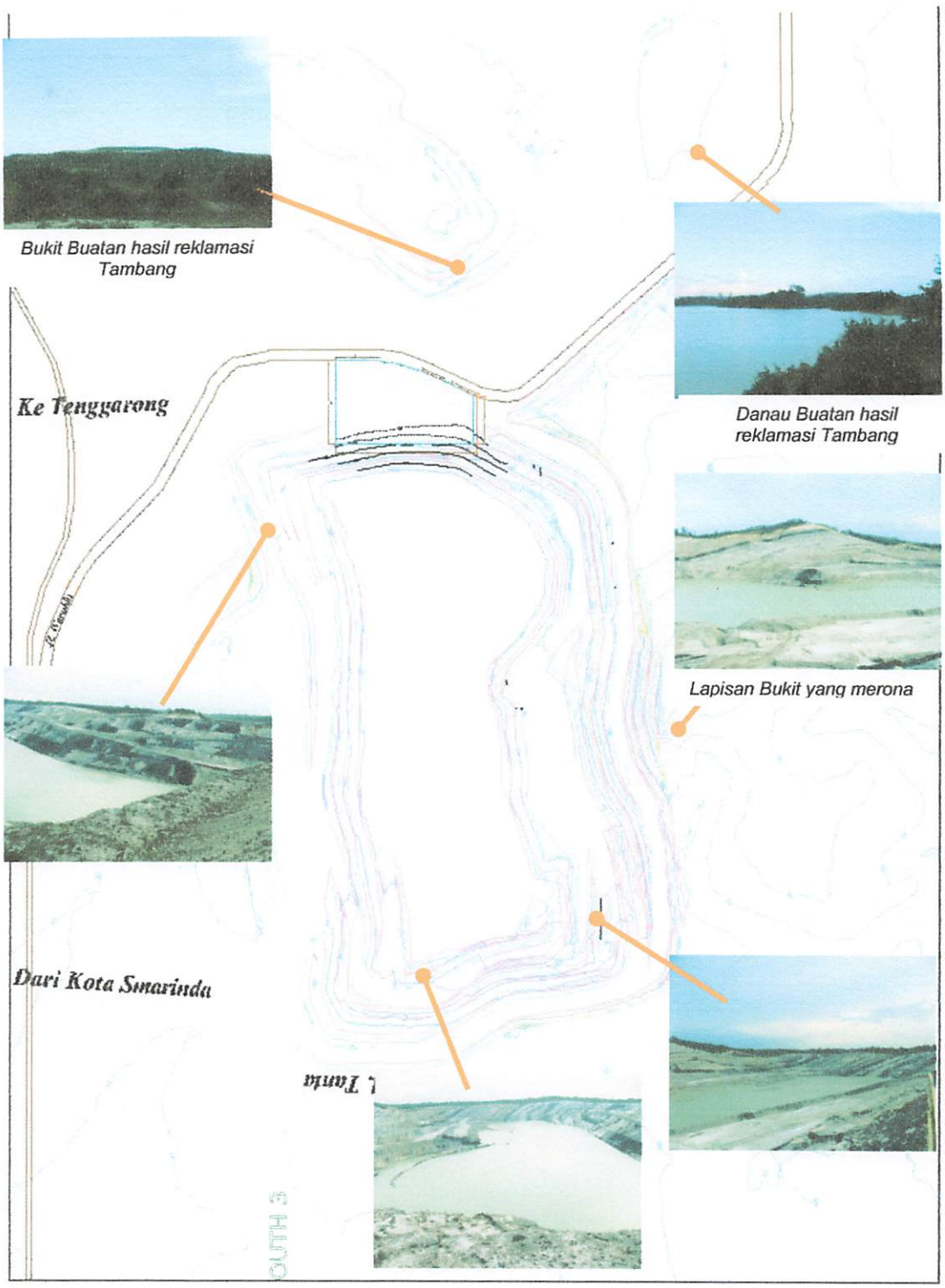
Keadaan Pukul 18.00 WITA



Keadaan Pukul 20.00 WITA

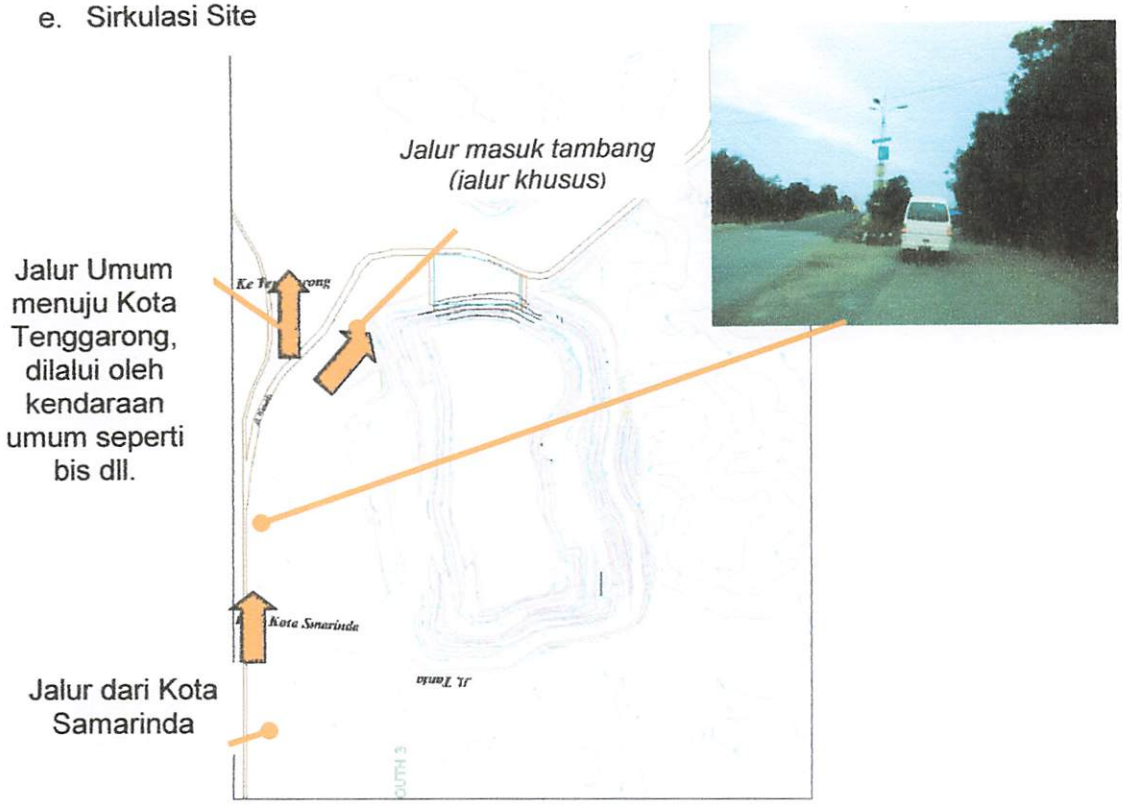
Gambar 4.10 Kondisi Malam Hari
Sumber : Dokumentasi Pribadi

d. Potensi Sekitar Site



Gambar 4.11 Potensi Sekitar Site
Sumber : Dokumentasi Pribadi

e. Sirkulasi Site



Gambar 4.12 Sirkulasi Site
Sumber : Dokumentasi Pribadi

IV.3 Tata Guna Lahan

Peruntukan tata guna lahan di Kota Samarinda mengacu pada RTRK Samarinda. Kawasan tambang ini terletak 20 km dari pusat kota dan termasuk dalam wilayah hutan lindung, namun perusahaan tambang diperbolehkan melakukan kegiatan penambangan asal ada rencana reklamasi lahan dan revitalisasi tanah yang rusak. Reklamasi dilakukan secara berkala, setelah perusahaan tambang selesai melakukan kegiatan penambangan dengan diawasi oleh pemeritah setempat. Tidak ada peraturan pasti untuk dijadikan pedoman dalam merancang sebuah bangunan di site ini, namun dapat kita samakan dengan peraturan yang berlaku di pusat Kota Samarinda. Berikut ketentuan yang berlaku pada kawasan industri :

KDB	: 40% - 60%
KLB	: 1.0 – 2.0
TLB	: 1 – 2 Lantai
GSB	: 5 m dari bibir jalan

Output

Gambar 4.13 Zona Terbangun

BAB V
METODOLOGI

V.1 Metode Pembahasan

V.1.1 Metode Kompilasi Data

a. Observasi

Yaitu mengadakan studi lapangan melalui pengamatan langsung untuk mengetahui kondisi fisik lokasi dan data eksisting tapak, sarana & prasarana, yang tersedia, serta faktor penunjang dan potensi lainnya.

b. Survey Instansional

Proses untuk mencari sumber dan memperoleh data yang didapatkan dari instansi terkait, antara lain :

- BAPPEDA tentang RTRK Kota Samarinda
- PT. PAMA PERSADA tentang proses penambangan & Peta Tambang
- Wisata Tambang Batu-Bara di Sawahlunto
- Museum Geologi di Bandung
- Kusuma Agrowisata tentang Cottage di Batu

V.1.2 Studi Literatur

Merupakan studi terhadap tulisan dan karya yang sudah ada dan yang berkaitan, misalnya dari :

a. **Media cetak** dan elektronik untuk mendapatkan issue-issue dan perkembangannya serta berita-berita yang dapat menjadi acuan penulisan konsep.

b. **Referensi pustaka** berupa buku-buku maupun skripsi yang mendukung dalam penulisan.

c. **Studi Komparatif**, merupakan studi perbandingan terhadap bangunan atau sarana yang sudah ada dan sekiranya yang berhubungan.

V.1.3 Pembahasan

- Menentukan tujuan dari perancangan yang difungsikan sebagai pembatas agar perancangan sesuai dengan arah dan mendapatkan hasil yang dimaksud.
- Merumuskan permasalahan untuk mendapatkan gambaran variabel yang digunakan sebagai pendekatan untuk pemecahan masalah.
- Mengumpulkan teori-teori yang berkaitan dengan judul perancangan yaitu Wisata Tambang Batu-Bara Di Samarinda Dengan Tema Arsitektur Hijau yang mengacu pada teori arsitek Brenda dan Robert Vale.
- Melakukan pengamatan langsung pada obyek dan mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam proses perancangan.

V.2 Pola Pikir Latar Belakang

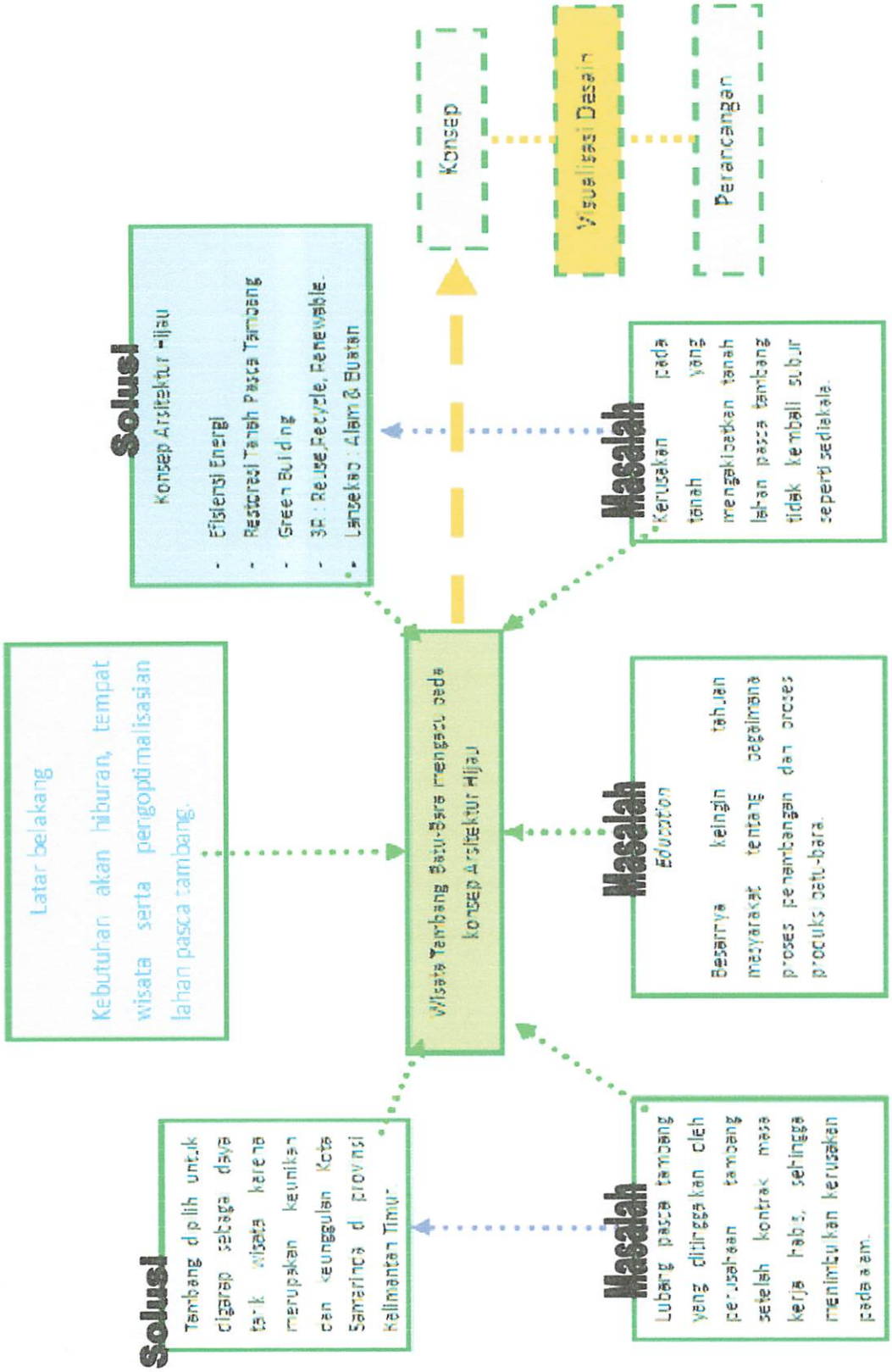


Diagram 5.1 Pola Pikir Latar Belakang
Sumber : Data analisis pribadi

V.3 Esensi Perancangan Wisata Tambang Batu bara

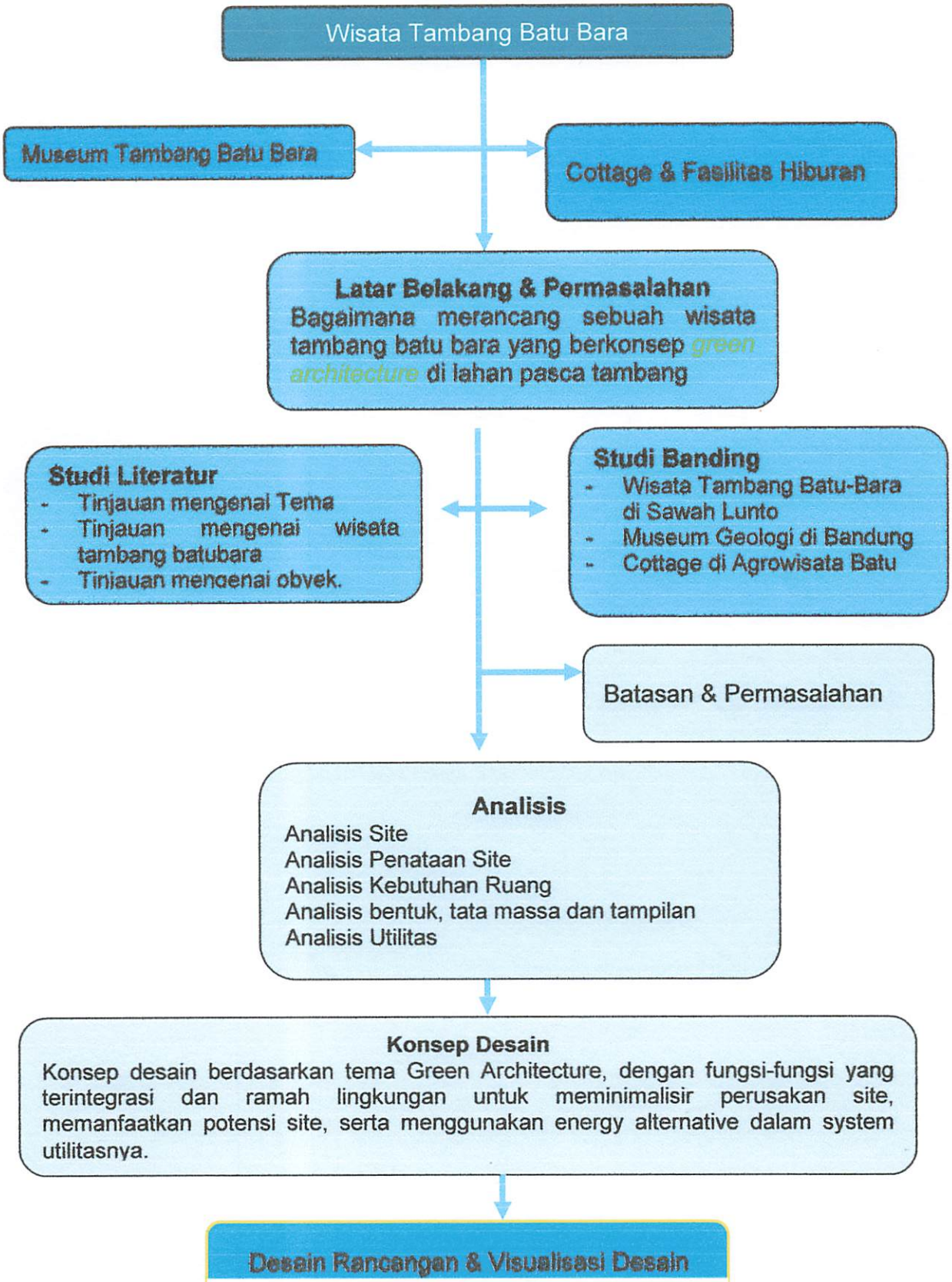


Diagram 5.2 Konseptual Perancangan

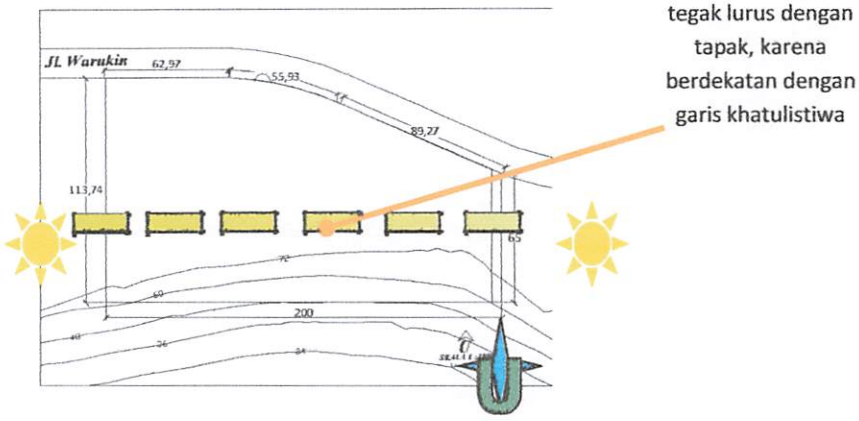
BAB VI

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

VI.1 Analisis Pendekatan Konsep Wisata

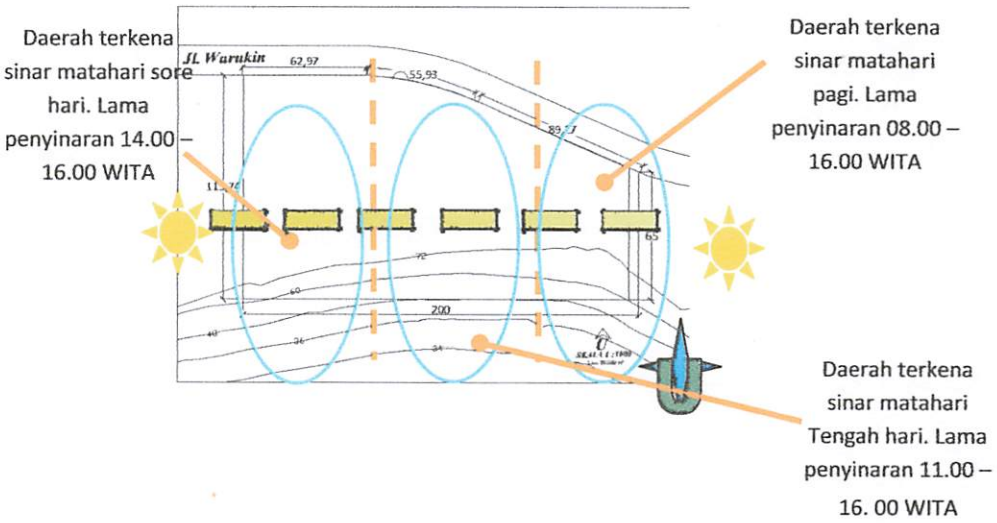
VI.1.1 Analisis Site

a. Analisa Matahari



Point-point yang diperhatikan :

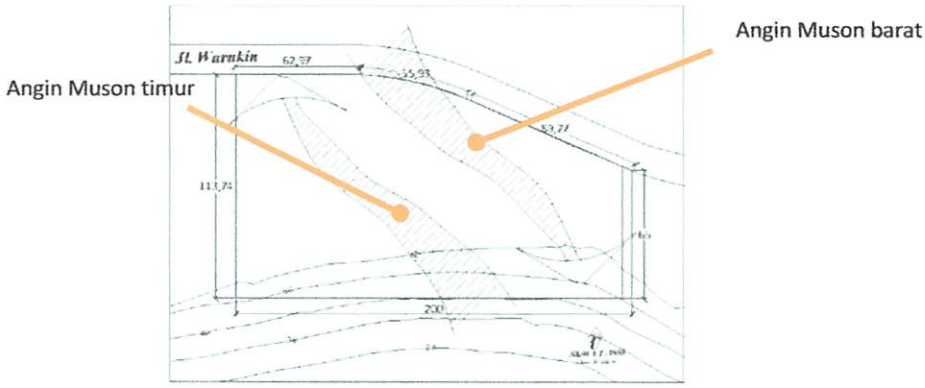
- Intensitas panas dari sinar matahari terjadi dari pukul 08.00 – 16.00 WITA. (pada hari cerah)
- Karena tapak berlokasi di Samarinda maka beriklim hutan hujan tropika yang suhunya berkisar antara 22^0-33^0C.
- Perbedaan suhu antara siang dan malam 5-7^0C.



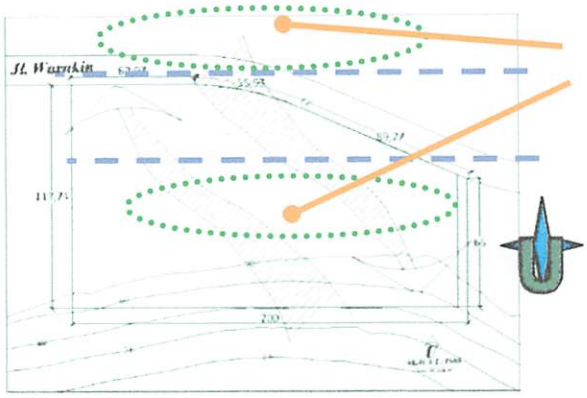
Tanggapan analisis matahari terhadap perancangan berkonsep *gree architecture,* sebagai berikut :

- Memaksimalkan penggunaan cahaya alami, mengingat sumber cahaya begitu besar.
- Meletakkan bangunan memanjang dari timur ke barat dengan menghadap ke utara atau selatan, untuk mengurangi penyinaran matahari langsung.
- Menggunakan teknik *sunshading* & *overstek* untuk bangunan yang menghadap sinar matahari langsung.
- Sinar matahari dapat dimanfaatkan sebagai energy alternative di samping energy fossil.

b. Analisa Angin



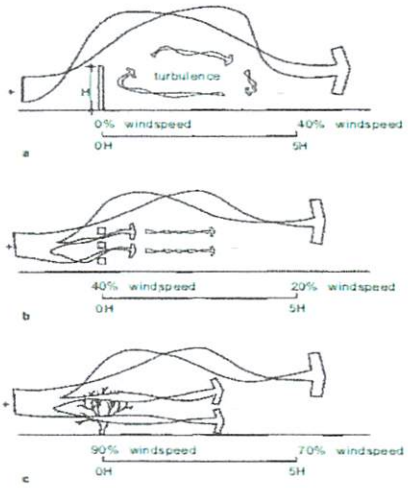
- Tapak dipengaruhi oleh angin muson
- Angin muson barat terjadi di bulan November – April (musim penghujan).
- Angin muson timur terjadi di bulan Mei – Oktober (musim kemarau).
- Curah hujan maksimum 306,5 mm/tahun dan curah hujan minimum 24,4 mm/tahun.



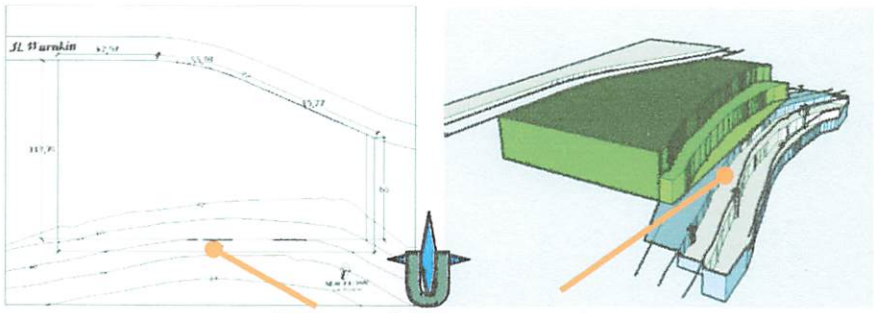
Daerah yang sering dilewati angin kencang di dalam site.

Tanggapan analisis angin terhadap perancangan berkonsep *green architecture,* sebagai berikut :

- Memakai teknik berikut agar dapat meredam angin kencang yang masuk sehingga tidak menyebabkan turbulence.
- Memaksimalkan pencahayaan alami.
- Bukaan harus mengikuti arah datang angin, yaitu pada sisi utara dan selatan bangunan.



c. Analisa Topografi



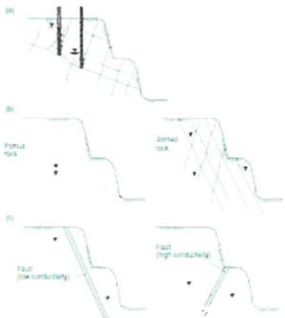
Kontur tanah lubang pasca tambang ini terlalu terjal. Intervalnya hampir mencapai 12 m.

Keadaan tanah lubang pasca tambang :

- Kedalaman tanah keras ± 8m.

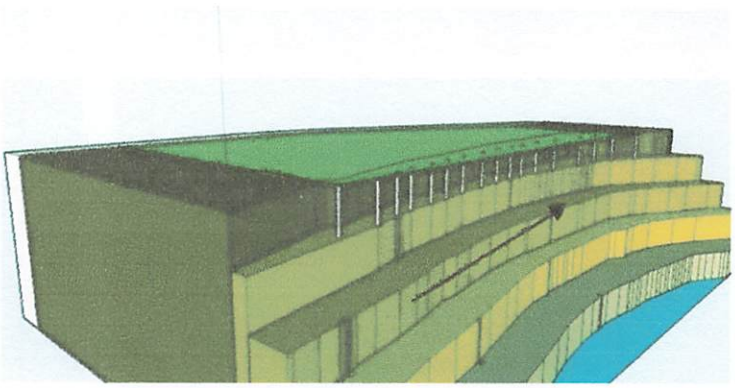
- Kesuburan tanah di daerah pasca tambang ini sudah cukup, karena perusahaan tambang sudah merevitalisasikan sebagian tanah yang ada.
- Kontur tanah tidak dapat menggunakan teknik *cut & fill*, dikarenakan interval kontur yang tinggi sehingga dibutuhkan sudut atau jarak yang cukup untuk mencapai kontur yang landai.

Tanggapan analisi topografi terhadap perancangan berkonsep *green architecture*, sebagai berikut :



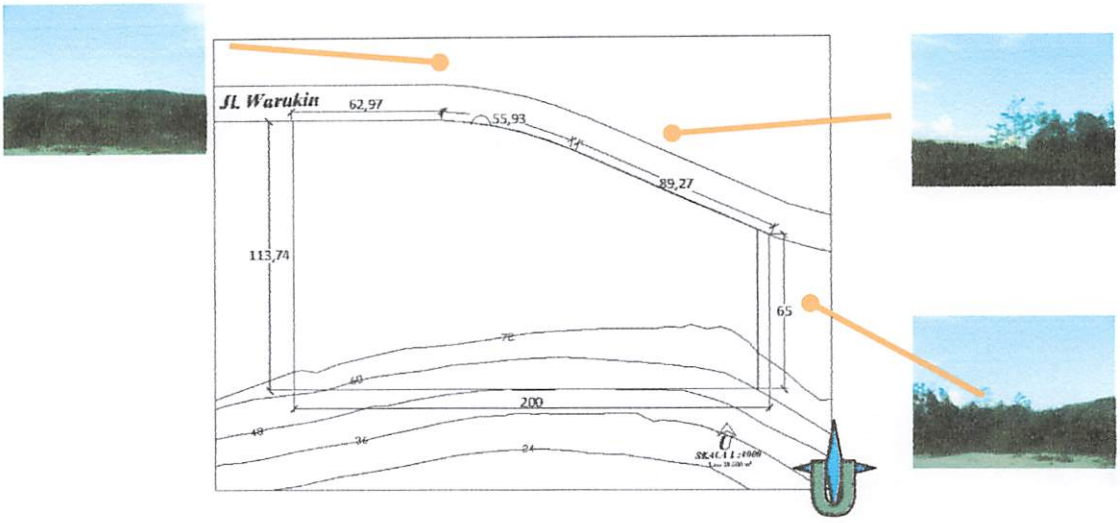
Teknik joint related

- Mempertahankan karakteristik topografi pada tapak.
- Menggunakan teknik *Joint related* berikut menghindari terjadinya tanah longsor dan penghematan biaya. Ada 3 alternatif dalam penggunaan teknik *joint related.*



Kontur dipertahankan, dan menggunakan sistem panggung. Sehingga dapat menggunakan sistem taman buatan di sepanjang panggung.

d. Analisa Vegetasi



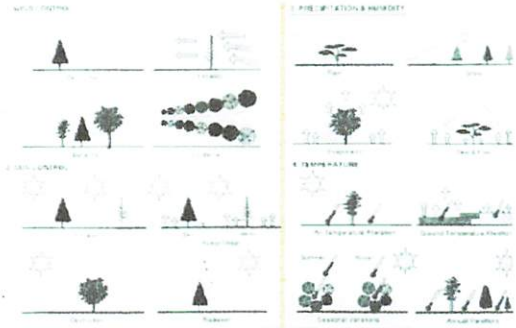
Kondisi biotik lahan pasca penambangan

Jenis vegetasi yang ada di sekitar site :

- Rerumputan
- Semak belukar
- Pohon akasia
- Dan masih banyak tumbuhan liar lainnya.

Tanggapan analisi topografi terhadap perancangan berkonsep *green architecture*, sebagai berikut :

- Sanggat penting vegetasi dalam perancangan berkonsep green.
- Tata letak vegetasi sehingga dapat mengalirkan udara,sebagai buffer, dan juga sebagai filter udara yang masuk ke tapak.
- Vegetasi juga dapat menyiasati iklim yang sehingga dapat memunculkan iklim mikro di dalam site. Berikut ini ada beberapa konsep nya :

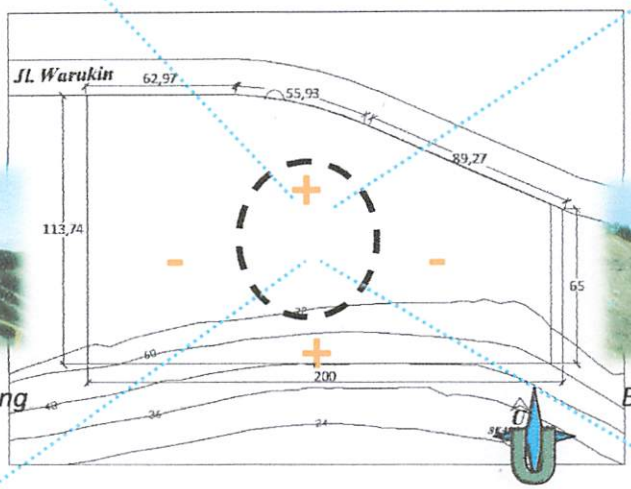


Gambar 6.1 Teknik penggunaan vegetasi

e. Analisa View

Bukit dan Danau Buatan

Bukit yang dipotong



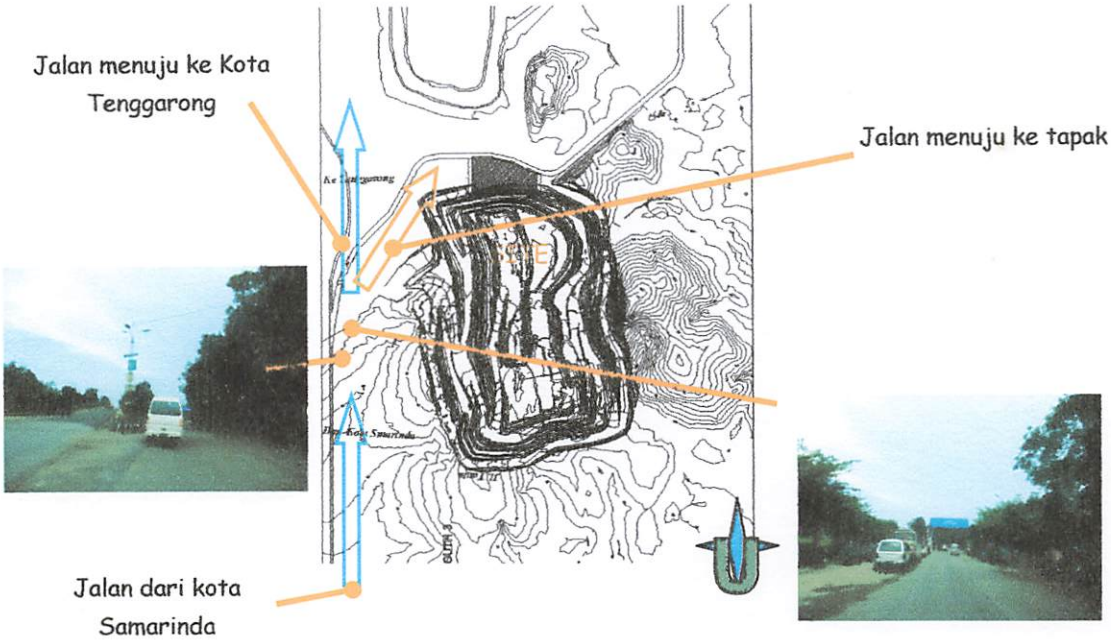
Bukit yang dipotong

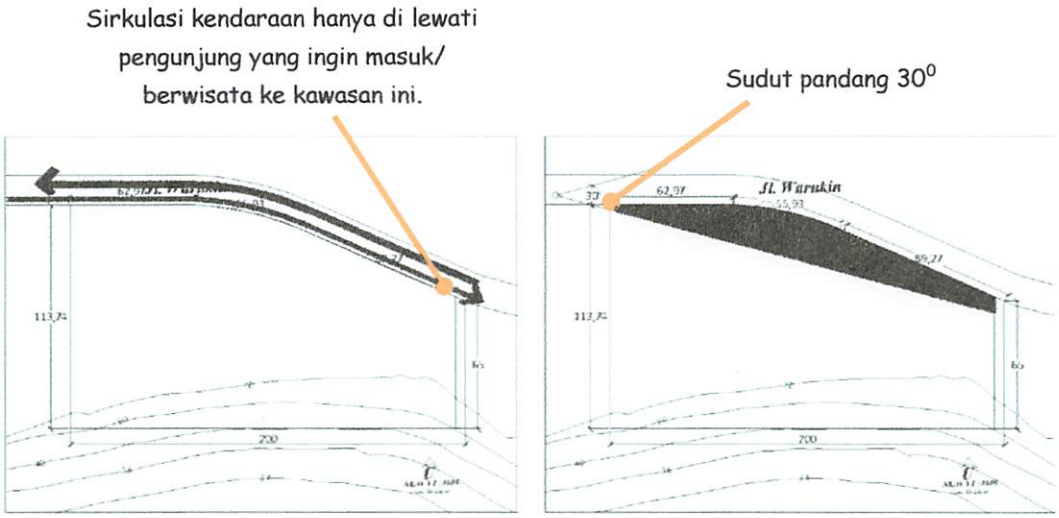
Lubang pasca penambangan

Tanggapan :

- View sangat baik menghadap ke danau buatan atau lubang pasca tambang.
- View baik menghadap ke Jalan warukin, bukit buatan dan danau buatan yang sudah ditumbuhi banyak vegetasi.
- View cukup menarik menghadap bukit yang telah dipotong sehingga bukit tersebut menampilkan warna dan lapisan tanah yang bisa dibilang cukup menarik karena jarang melihat pemandangan seperti ini.

f. Analisa ME & SE

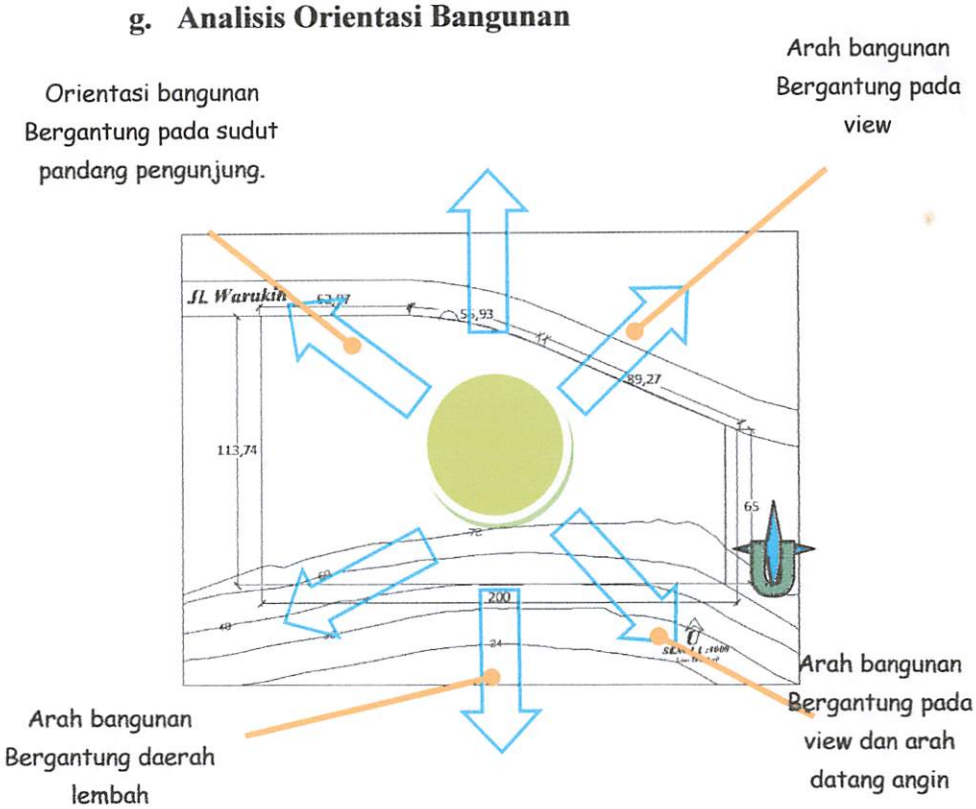




Tanggapan :

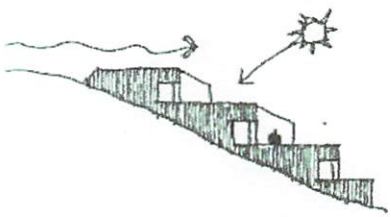
- Sirkulasi ke tapak harus di awali dengan pembuatan gapura atau gerbang utama masuk ke ke kawasan tambang, agar pengunjung dari luar kota maupun internasional dapat mengetahui wisata tambang tersebut.
- ME & SE diletakkan pada sisi yang menghadap Jalan Warukin.

g. Analisis Orientasi Bangunan



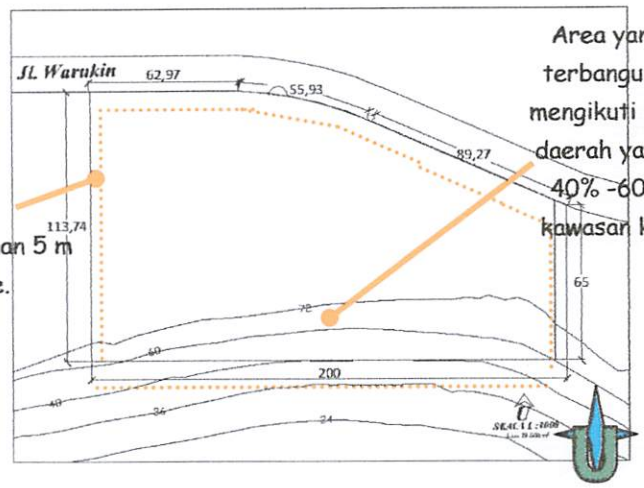
Tanggapan Orientasi bangunana terhadap perancangan berkonsep *Green Architecture*, sebagai berikut :

- Arah perletakkan orientasi bangunan dalam hubungannya terhadap radiasi matahari.
- Arah perletakaan orientasi bangunan selalu menghadap ke bagian yang rendah atau menghadap ke bagian lembah.



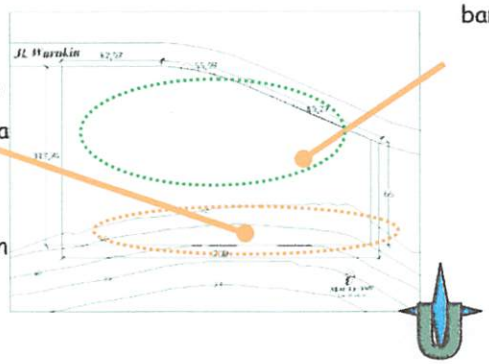
- Arah orientasi bangunan erat kaitannya dengan sudut datang angin.
- View positif berupa danau buatan juga mempengaruhi orientasi bangunan.

h. Analisis Land Use

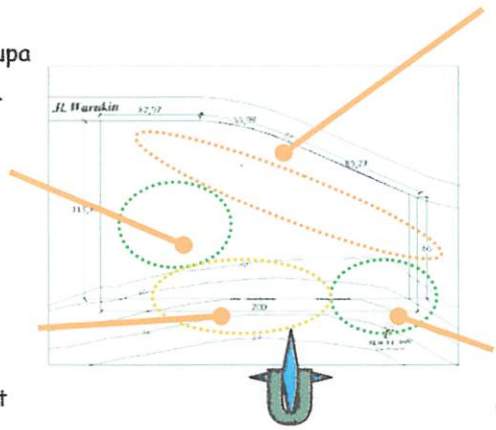


i. Analisis Penataan Site dengan Bangunan

- Berdasarkan Topografi/Kontur



- Berdasarkan Fasilitas



j. **Analisis Pemilihan Site**

Faktor pemilihan site :

- Site merupakan tempat pasca tambang yang sangat berpeluang besar untuk dikembangkan menjadi tempat wisata
- Site memiliki keunikan sebagai tempai salah satu yang diunggulkan dalam wisata ini.
- Sesuai dengan rencana pemerintah untuk menjadikan kota Samarinda sebagai kota dengan wisata unggulan yaitu wisata tambang.
- Memiliki akses yang cukup mudah, dilalui oleh jalur antar kota yaitu antara kota Samarinda dan kota Tenggarong.

VI.1.2 Analisis Penyelesaian Site Secara Green Architecture

NO	Potensi dan permasalahan site	Penyelesaian Secara Green Architecture
1	Lokasi	Lokasi menjadi pedoman awal merancang, mengingat kondisi eksisting tapak serta iklim berpengaruh pada perancangan *green architecture.*
2	Entrance/akses masuk	• Sebagai area public yang cenderung ramai. Perlunya perancangan yang baik agar sirkulasi dalam tapak tertata dengan baik. • Vegetasi juga diperlukan selain sebagai filter udara tetapi juga sebagai *traffic control.*
3	Kontur/Topografi	• Kontur yang begitu curam dengan interval 12 m, dipertahankan untuk keindahan site dan karakteristik site. • Vegetasi juga diperlukan untuk menjaga kekuatan tanah. • Sebagai potensi pengarah air hujan ke tempat

		penampungan air sehingga dapat mengurangi penggunaan air PDAM.
4	Faktor Cahaya Matahari	• Sinar matahari relative sangat baik karena tapak terletak di daerah dekat garis khatulistiwa sehingga dapat menyinari site sepanjang hari. • Sinar matahari juga dimanfaatkan sebagai energy alternative untuk mengurangi emisi di siang hari. • Faktor kontur bersangkutan langsung dengan masalah pencahayaan, dimana site kontur berpontensi memaksimalkan proses pencahayaan alami tanpa ada penghalang sebuah bangunan. • Untuk mengurangi panas yang masuk ke bangunan dapat menggunakan sunshading,insulasi, dan peninggian bangunan agar mendapatkan suhu yang nyaman. • Bangunan harus memanjang dari timur – barat agar mengurangi penyinaran matahari langsung.
5	Faktor Angin	• Angin juga berpengaruh pada perancangan yang mana penggunaan AC harus ditiadakan mengingat kondisi site baik dari segi hembusan angin. • Bukaan-bukaan harus ada di bagian utara dan selatan bangunan agar sirkulasi udara yang masuk dan keluar berhembus dengan baik.

Tabel 6.1 Analisis Penyelesaian Site

VI.2 Analisis Kegiatan

VI.2.1 Lingkup Kegiatan

Kegiatan yang terdapat di Wisata Tambang Batu bara di Samarinda, baik di luar ruang dan di dalam ruang.

1. Kegiatan berwisata

   Kegiatan ini menikmati semua fasilitas hiburan yang ada di kawasan wisata tambang batu bara.

2. Kegiatan Pameran

   Kegiatan ini berupa pameran mengenai geologi, alat-alat berat tambang, proses penambangan, sejarah penambangan, produksi penambangan dan batu-batuan yang ada di pertambangan.

3. Kegiatan Demonstrasi indoor

   Kegiatan ini berupa pertunjukan film dokumenter mengenai sejarah pertambangan, proses pembentukan batu bara proses penambangan batu bara, dan proses produksi tambang batu bara.

4. Kegiatan Demonstrasi outdoor

   Kegiatan ini memperlihatkan proses eksplorasi batu-bara dan proses produksi batu-bara secara langsung. Selain itu pengunjung dapat melihat langsung lahan pasca tambang.

5. Kegiatan informasi dan dokumentasi

   Memberikan informasi kepda pengunjung tentang segala hal yang berhubungan dengan pertambangan batu bara dan mendokumentasikan segala kegiatan yang berlangsung di wisata tambang batu bara

6. Kegiatan menginap

   Kegiatan ini di khususkan bagi pengunjung yang jauh dari luar kota, disediakan tempat untuk menginap seperti cottage dan untuk menikmati wisata tambang ini diperlukan waktu yang cukup banyak untuk mencoba semua wahana yang telah disediakan, selain itu pengunjung dapat menikmati kawah danau yang bersinar hijau menyala pada saat malam hari.

7. Kegiatan administrasi

   Kegiatan ini berkaitan dengan operasional kawasan wisata tambang batu bara di Samarinda, meliputi: kegiatan pengelola museum tambang batu bara dan pengelola pusat pelatihan kerja karyawan baru.

8. Kegiatan menyimpan pemeliharaan

   Memelihara dan merawat benda-benda museum yang bernilai tinggi sehingga bisa dinikmati oleh generasi mendatang.

9. Kegiatan peribadatan

   Kegiatan ibadah yang dilakukan baik pengelola, pengunjung, dan karyawan.

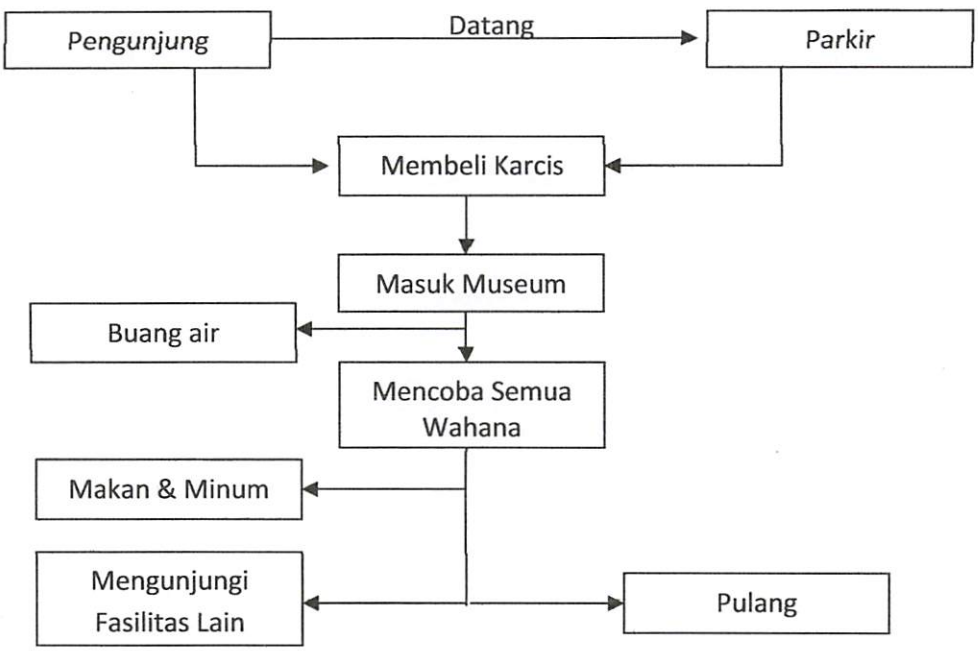
10. Kegiatan makan,minum dan buang air

    Merupakan kegiatan yang sangat vital, terutama bagi pengelola wisata tambang batu bara.

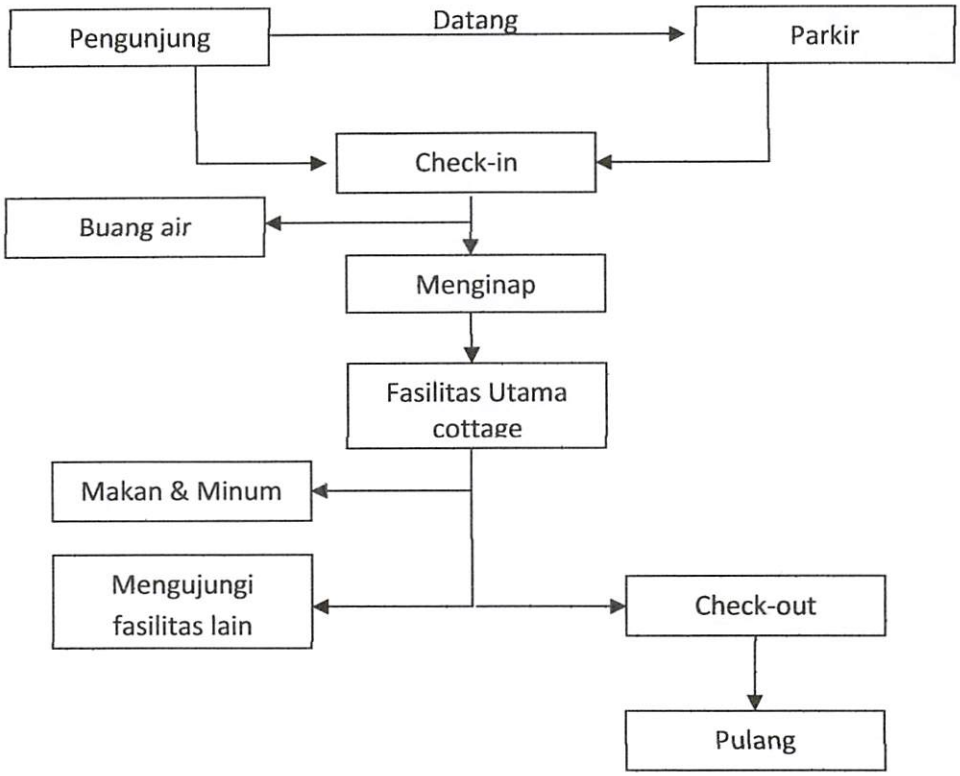
VI.2.2 Studi Aktifitas

1. Pengunjung

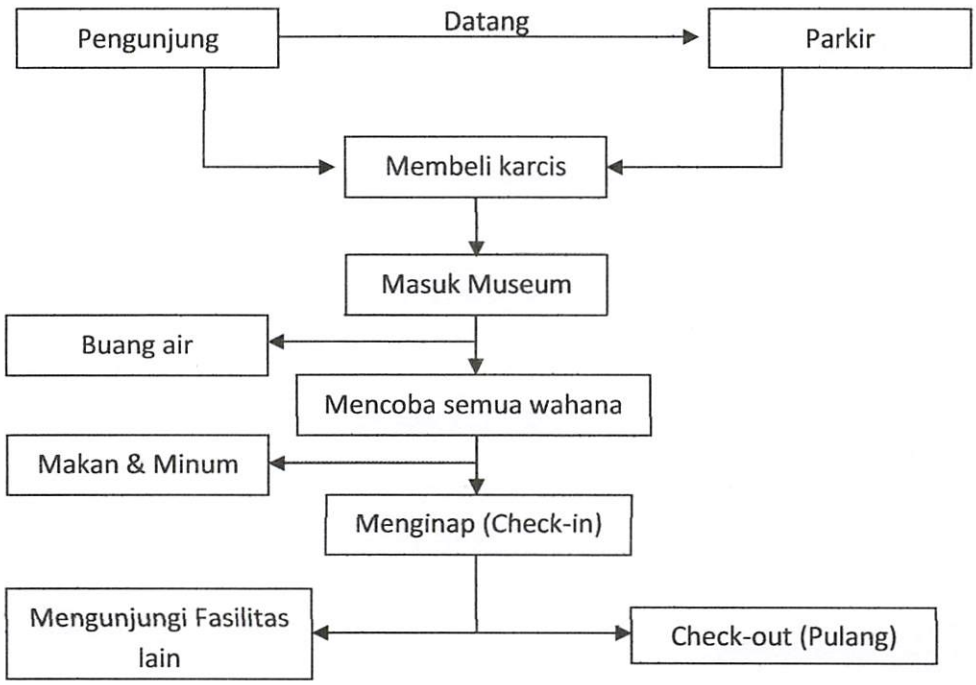
- **Pengunjung dengan motivasi rekreasi**



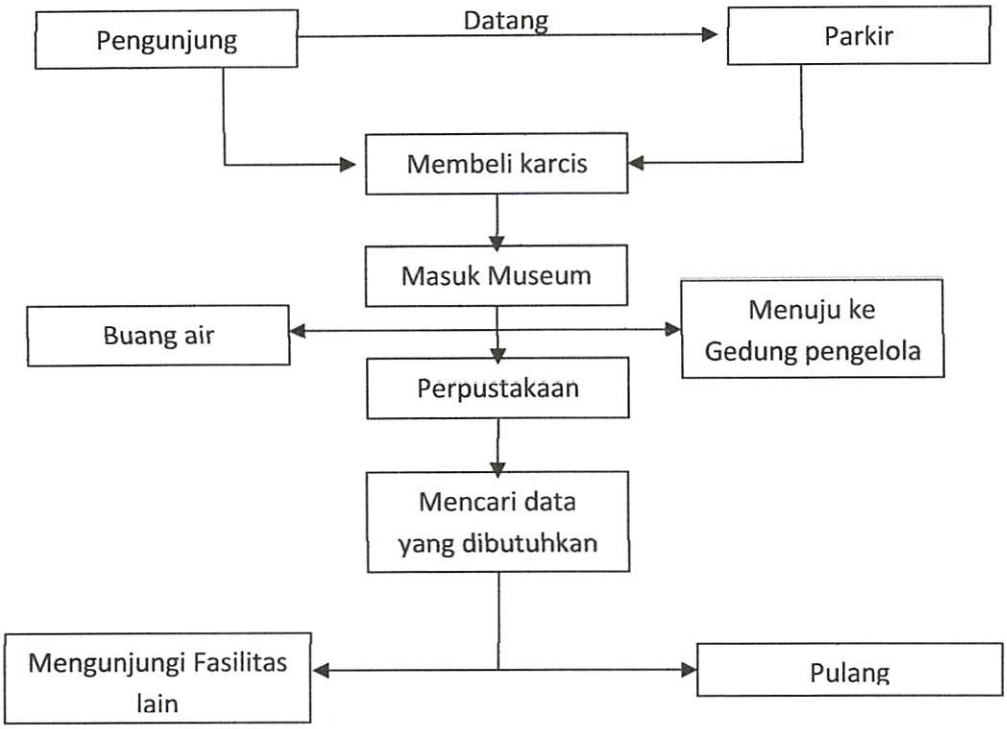
- **Pengunjung dengan motivasi menginap.**



- **Pengunjung dengan motivasi rekreasi & menginap**

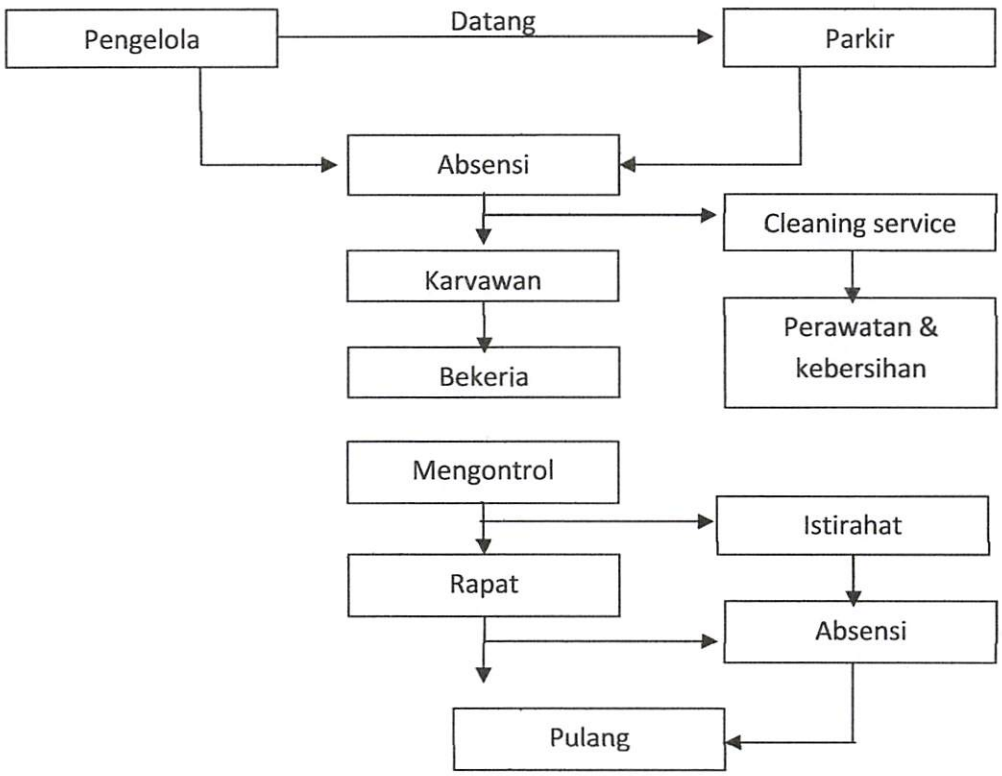


- **Pengunjung dengan motivasi mencari data & studi**



2. Pengelola

- **Kegiatan harian pengelola (Makro)**



VI.3 Analisis Penentuan Fasilitas

Wisata Tambang Batu bara sebagai tempat wisata sekaligus persinggahan antar kota Samarinda dan Tenggarong, dimana sebagian pengunjung yang berwisata dapat melakukan kegiatan menginap. Umumnya terletak jauh dari pusat kota sekaligus difungsikan sebagai tempat istirahat.

Untuk wisata tambang sendiri harus menyediakan spot-spot edukasi penambangan langsung pada area tambang. sehingga sesuai dengan pemilihan tapak yang berada langsung di kawasan pasca tambang batu bara. Serta menghidupkan kembali aktfittas penambangan yang dikelola sebagai tempat wisata.

Untuk kegiatan makro berupa menginap, di kawaan tambang ini disediakan pula fasilitas menginap agar pengunjung yang jauh dari luar kota dapat beristirahat. Selain itu kegiatan fasilitas penunjang di malam hari juga menjadi prioritas utama bagi pengunjung wisata tambang batu bara.

Fasilitas-fasilitas yang terdapat pada wisata tambang diantaranya :

Kelompok Fasilitas	Jenis Fasilitas	Fungsi/Keterangan
Fasilitas Wisata	• Wisata indoor Tambang - Museum Tambang - Auditorium	Sebagai sarana edukasi bagi pengunjung yang ingin mengetahui proses penambangan di dalam ruangan.(dijadikan satu massa karena berdekatan)
	• Wisata outdoor Tambang - Proses penambangan langsung - Proses bagging yang	Sebagai sarana edukasi yang menuntut pengunjung untuk melakukan kegiatan di

	- Terowongan pasca tambang.	penambangan secara langsung. (dijadikan satu kawasan yang saling berdekatan)
Fasilitas menginap	Hunian berupa Cottage dan room dengan 2 tipe, yaitu 1 tipe standart,1 tipe suite untuk room dan 1 tipe deluxe untuk cottage.	Sebagai tempat peristirahatan (massa banyak namun berdekatan menjadi 1 kawasan)
Fasilitas Penunjang	• Games Center (siang-malam) • Play ground (siang-malam) • Air mancur menari (malam) • Menara panorama (siang-malam) • Teropong bintang (malam) • Jembatan Panorama (siang – malam) • Relaksasi (untuk penghuni cottage)	Sebagai sarana penunjang wisata di siang hari maupun malam hari. (massa terpisah-pisah namun dijadikan dalam satu kawasan yang saling berdekatan)
Fasilitas lain-lain	• Area bekerja untuk karyawan dan pengelola • Musholla • Restaurant • Wisata Kerajinan Tangan • Coffee Shop • Ruang serba guna	Sebagai sarana penunjang kegiatan wisata (massa terpisah-pisah dengan sirkulasi dan kebutuhan)

Tabel 6.2 Analisis fasilitas wisata
Sumber : Data Analisis Pribadi

VI.4 Analisis Kebutuhan Ruang

Wisata tambang batu bara ini memiliki berbagai macam fasilitas utama yaitu, Museum tambang batu bara, resort, serta fasilitas hiburan lainnya.

Museum pada dasarnya sebagai tempat memamerkan dan memelihara benda-benda yang bernilai tinggi, tetapi di kawasan pasca tambang ini bukan sekedar memamerkan benda-benda koleksi namun lebih ke rekreasi dan tempat edukasi mengenai pertambangan.

Cottage pada dasarnya sebagai tempat peristirahatan dilengkapi dengan berbagai macam fasilitas penunjang seperti relaksasi,wisata taman edukasi, olahraga dan fasilitas hiburan lainnya.

Dari fasilitas utama tersebut menentukan jenis-jenis kebutuhan ruang, diperlukan jenis-jenis aktifitas pengguna yang ada di dalam bangunan. Berdasarkan analisa aktifitas , maka jenis-jenis aktifitas dan kebutuhan ruangnya adalah sebagai berikut:

Aktifitas	Kebutuhan Ruang
Pengunjung	
Masuk	Entrance Hall
Beli Karcis	Loket
Berwisata	Museum Tambang Batu bara
	Taman Edukasi Tambang
	Teropong Bintang
	Menara Panorama
Bermain	Games Center
	Playground
	Air Mancur Menari
Menginap	Cottage & Room
Makan dan Minum	Restaurant
	Coffee Shop

Pengelola dan Karyawan	
Bekerja	Ruang Direktur
	Ruang Manager
	Kantor Kepala Wisata Tambang
	Kantor. Sub Bagian Tata Usaha
	Kantor. Sub Bagian Museum Tambang
	Kantor. Sub Bagian Cottage & Room
	Ruang Administrasi
	Ruang Rapat
	Ruang personalia
	Ruang Staff dan Karyawan
	Ruang Utilitas
	Dapur & Pantry
Penunjang	
Servis	Parkir
	Pos Keamanan
	Toilet
	Gudang
	Mushola
Fasilitas	Laundry (untuk cottage & room)
	Perpustakaan (untuk Gallery Tambang)
	Auditorium (untuk Gallery Tambang)
	Retail Shop

Tabel 6.3 Keterangan Kebutuhan Ruang

Analisa Ruang,Aktifitas, dan Pengaruhnya Terhadap Perancangan Green Architecture

No	Ruang	Aktifitas	Pengaruh Perancangan Green Architecture
1	Area Parkir	Memarkir kendaraan.	Merupakan area public serta dekat dengan sumber polusi udara, perlu adanya vegetasi yang mampu memfilter udara kotor juga berfungsi sebagai *buffer*. Lahan parkir tidak semua diperkeras namun sebagan diberi paving agar air dapat masuk ke dalam tanah.
2	Pos keamanan	Penjaga keamanan sekitar bangunan.	Perlunya bukaan yang lebar untuk penhawaan alami serta cahaya alami. (mengurangi emisi lsitrik di siang hari)
3	Ruang koleksi	Memamerkan koleksi.	Perlunya pengaturan pencahayaan yang sedikit memakai energy listrik dan juga penggunaan penghawaan alami mengingat banyaknya orang dapat menjadi panas dan cenderung sesak. Dan juga memakai penhawaan buatan untuk ruang koleksi yang bersifat sensitive.
4	Entrance hall & Receptionist	Pintu masuk museum.	Pada area ini dibutuhkan pencahayaan yang lebih sehingga cahaya alami diharapkan masuk namun dibutuhkan pengaturan yang estetik pada ruangnya.
5	Auditorium	Melihat proses	Dibutuhkan material yang kedap suara

7	Perpustakaan	membaca	Memaksimalkan pengunaan cahaya alami. Untuk kenyamanan pengunjung menggunakan banyak bukaan dan blower untuk mengalirkan udara.
8	Restaurant	Makan & minum	Untuk area dapur digunakan bukaan yang lebar sehingga panas dapat langsung keluar. Untuk area ruang makan diberi vegetasi untuk menyegarkan suasana.
9	Ruang bekerja pengelola dan karyawan	bekerja	Dibutuhkan pencahayaan alami yang besar mengingat sebagai area kerja, selain itu memaksimalkan penghawaan alami dan memberikan vegetasi agar mampu menyegarkan ruang dam tidak terkesan jenuh.
10	Hunian	Segala macam aktifitas istirahat	Pada hunian perlunya bukaan yang besar agar menyatu dengan alam serta disesuaikan dengan pencahayaan serta penghawaan alami, sehingga dapat memunculkan kenyamanan.
11	Kolam Renang	berenang	Perlunya suasana menyatu dengan alam dengan diberi vegetasi pada kolam, dan material yang digunakan harus ramah lingkungan.
12	Taman wisata	berwisata	Pada ruang terbuka menyatu dengan alam.
13	Ruang fitness	Berolahraga	Mengingat orang yang berolahraga mengeluarkan panas lebih banyak, sehingga memaksimalkan penghawaan alami dan pengaturan cahaya alami masuk ke dalam ruangan.
14	Laundry	Mencuci pakaian	Dibutuhkan cahaya alami dan

			pemanfaatan cahaya alami untuk ikut memasok energy listrik yang dipakai untuk mencuci serta memaksimalkan penghawaan alami.
15	Mushola	Ibadah	Perlunya ketenangan dan kenyamanan suasana maka perlu diberi penataan yang estetik dan material yang ramah lingkungan.
16	Toilet	Buang air	Perlunya menggunakan alat-alat yang dapat menghemat penggunaan air.

Tabel 6.4 Tabel Analisa Ruang dan Pengaruhnya Terhadap Green Architecture

VI.5 Analisis Besaran Ruang

Sesusai dengan KDB kota Samarinda yang menggunakan 40% - 60% maka dalam perancangan Wisata Tambang Batu bara perlu lahan terbuka yang lebih banyak. Sehingga dalam perancangan ini 50% dijadikan dasar untuk membangun Wisata Tambang Batu bara di Samarinda.

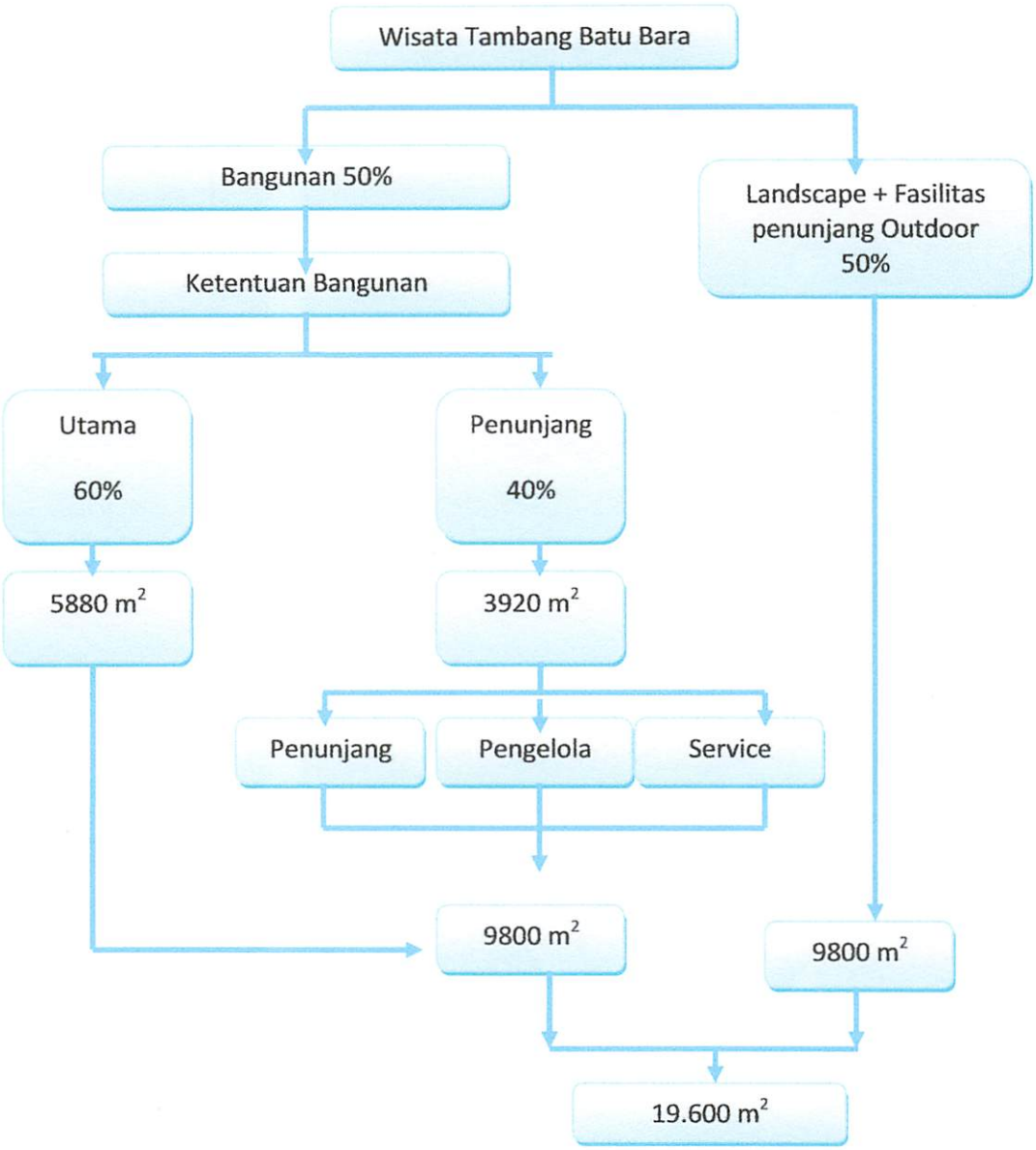


Diagram 6.1 Analisa Besaran Ruang

VI.5.1 Analisis Pengunjung

Menurut data dinas budaya dan pariwisata kota Samarinda pada tahun 2009 ke 2010 wisatawan lokal dan wisatawan mancanegara yang datang ke kota Samarinda sebagai berikut:

	Wisatawan Lokal	Wisatawan Mancanegara
2007	236.191 orang/tahun	5.876 orang/tahun
2008	264.200 orang/tahun	6.579 orang/tahun
2009	284.850 orang/tahun	6.882 orang/tahun
2010	306.694 orang/tahun	7.083 orang/tahun

Tabel 6.5 Data Wisatawan

Sumber : Dinas pariwisata Kota Samarinda

Jumlah Wisatawan rata-rata pertahun adalah

$$= \frac{\text{Jumlah total wisatawan lokal} + \text{Jumlah total wisatawan mancanegara}}{4}$$

$$= \frac{1.091.935+26.420}{}$$

= 279.589 Orang/tahun = 766 Orang/hari

Karena lonjakan wisatawan pertahunnya bisa mengalami penurunan dan penaikan, sehingga tidak ada data pasti yang bisa mengasumsikan data Rata-rata lonjakan wisatawan pertahunnya.

Diasumsikan 70% wisatawan berlibur ke Wisata Tambang Batu bara dari semua umur dan kalangan. Karena wisata ini akan menjadi wisata unggulan di Samarinda yang wajib dikunjungi.

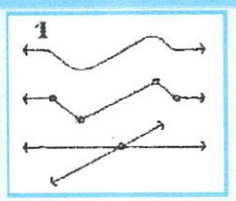
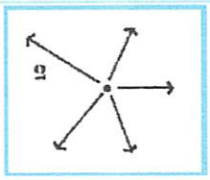
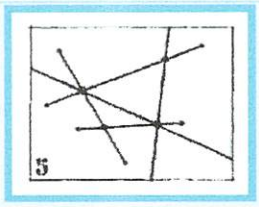
= 70% x Jumlah wisatawan rata-rata perhari

= 70% x 766

= 536 Orang/hari

sehingga kawasan wisata ini harus **berkapasitas ± 600 orang.**

VI.5.2 Pola Sirkulasi

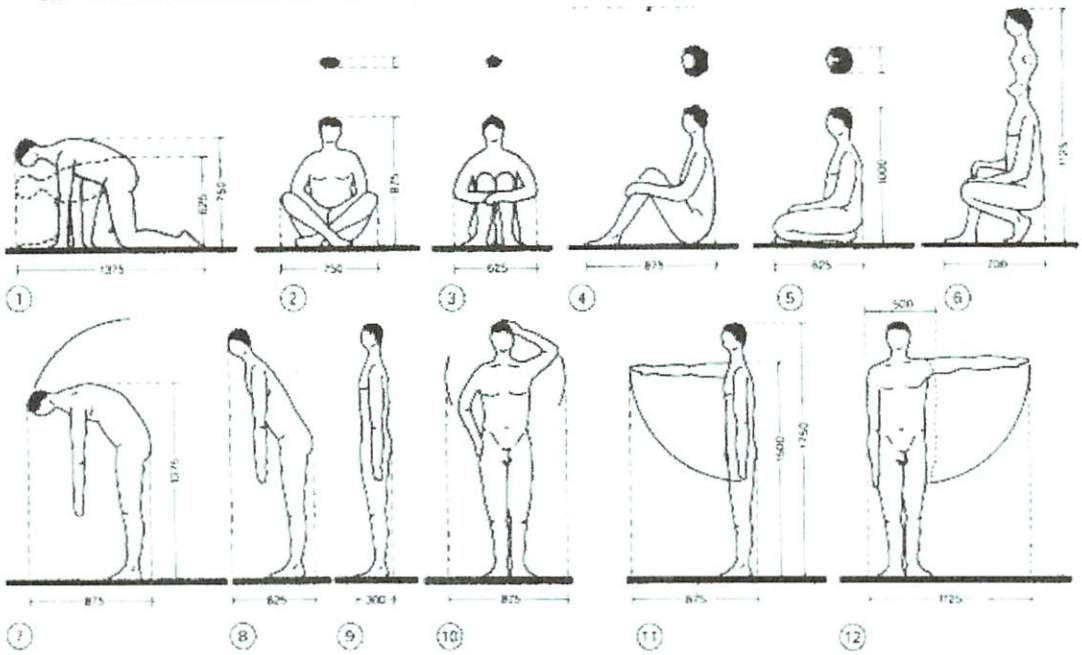
Pola Sirkulasi	Gambar	Keterangan
Linear		Sirkulasi dapat berupa luru dan berkelok,ataupun memotong. Sehingga dapat menjadi satu kesatuan yang memiliki pola sirkulasi yang jelas.
Radial		Pola sirkulasi dari suatu titik yang dapat berkembang ke segala arah.
Jaringan		Pola yang menhubungkan titik-titik tertentu dalam ruang sehingga membentuk jaringan.

Tabel 6.6 Pola Sirkulasi

VI.5.3 Analisis Kebutuhan Ruang Museum Tambang Batu Bara

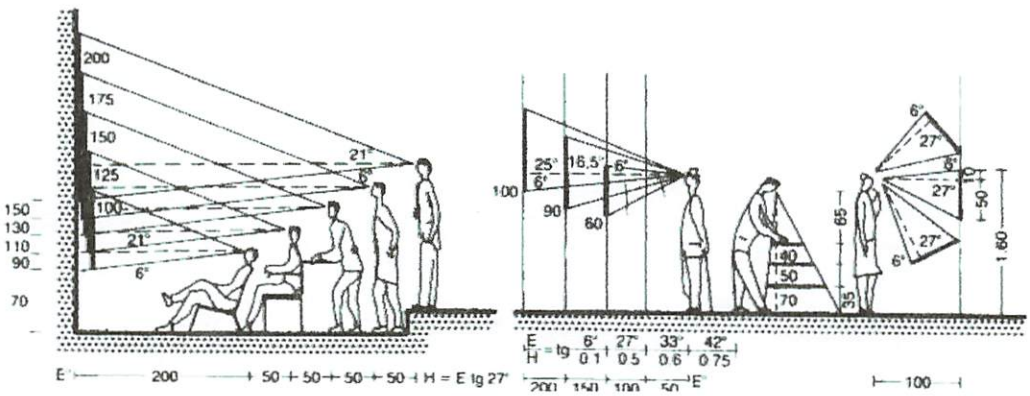
Studi berdasarkan analisa aktifitas dan kebutuhan ruang serta diperkuat dengan studi literature dan studi obyek maka dapat mendesain sebuah museum. Sebuah museum pasti memamerkan obyek koleksi yang menjadi unsur setiap museum. Sehingga sebelum merancang sebuah museum harus memastikan obyek koleksi yang akan ditampilkan.

a. Dimensi dan Pola Gerak Aktifitas[1]



Gambar 6.2 Dimensi dan Pola Gerak Standar

b. Dimensi dan Pola Gerak Pengamat Koleksi[2]



Gambar 6.3 Dimensi dan Pola Gerak Pengamat

[1] Erns and Peter Neufert. Architects Data Third Edtion
[2] Erns and Peter Neufert. Architects Data Third Edtion

c. **Analisis Obyek koleksi** berupa semua peralatan tambang yang digunakan saat penambangan, yaitu :

- ✓ Perkembangan pemanfaatan mineral
- ✓ Pembagian zaman dalam geologi
- ✓ Sejarah pertambangan
- ✓ Survey geologi dan peralatan survey
- ✓ Mine planning process
- ✓ Komoditas nasional pertambangan
- ✓ Pengetahuan komoditas batu bara
- ✓ Konsep pembentukan batuan
- ✓ Proses pembentukan batu bara
- ✓ Batuan dan mineral
- ✓ Penggolongan batu bara
- ✓ Jenis-jenis batu bara
- ✓ Kandungan 114nsure kimia batu bara
- ✓ Pemanfaatan batu bara
- ✓ Eksploitasi batu bara
- ✓ Eksplorasi batu bara
- ✓ Proses produksi batu bara
- ✓ Alat-alat berat pertambangan
- ✓ Dokumentasi penambangan
- ✓ Model penambangan batu bara

d. **Metode pameran,** obyek koleksi pada museum ini akan dibagi menurut kelompoknya masing-masing sehingga ruang pamer akan dibagi sejumlah kelompok yang ada.

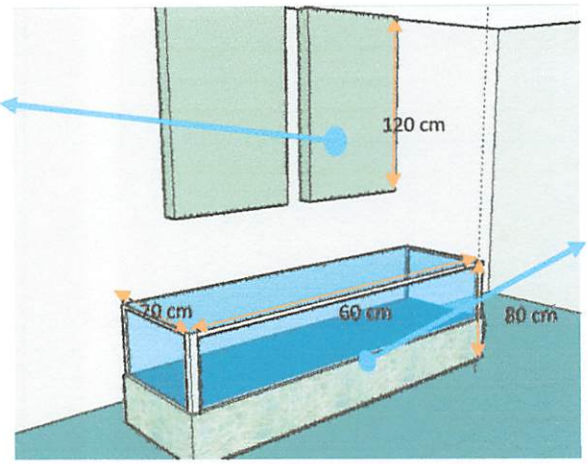
e. **Teknik penyajian**, penyajian obyek koleksi pada pameran dilakukan secara :

- Diorama : yaitu dengan menyajikan benda koleksi dan membuat rekonstruksi serta replika benda koleksi secara tiga dimensi.
- Evokatif : yaitu teknik penyajian yang menggambarkan keadaan sesungguhnya mengenai perkembangan pertambangan.
- Visual : yaitu menceritakan proses awal penambangan sampai proses produksi penambangan dengan cara pembuatan film berdurasi pendek.

f. Analisa ruang Museum

2 dimensi

Berupa penjelasan dan informasi mengenai obyek koleksi. Kelompok koleksi yang berupa penjelasan dapat disajikan dengan teknik ini.

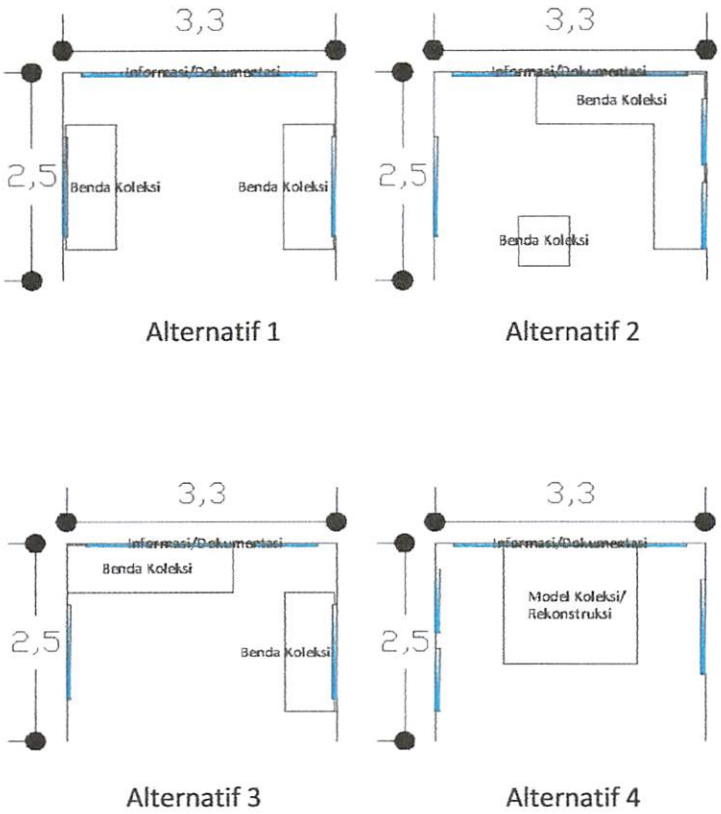


Benda koleksi

Berupa koleksi benda-benda asli,replika maupun rekonstruksi dapat diletakkan di dalamnya.

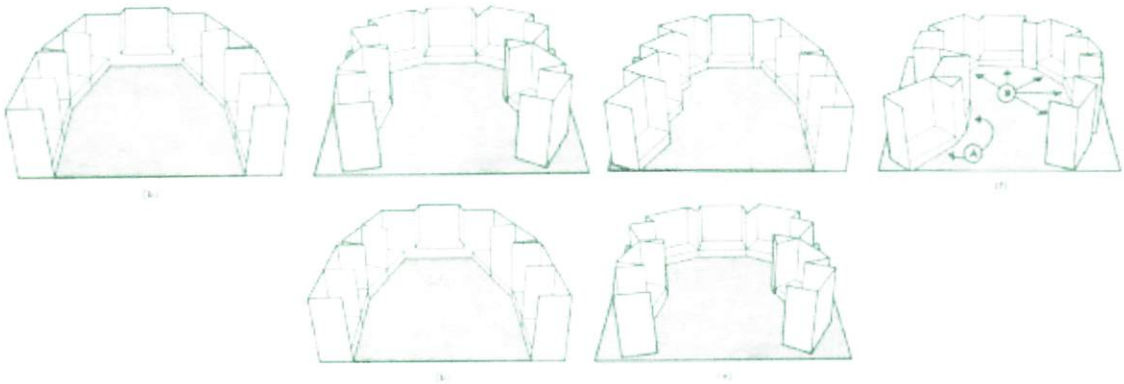
Gambar 6.4 Dimensi ruang Gallery

Kemungkinan Perletakan penyajian koleksi dan besaran ruang



Luas setiap ruang peragaan : 3,3 m x 2,5 m = 8,25 m^2

Gambar 6.5 Metode Koleksi



Gambar 6.6 Kemungkinan sirkulasi ruang museum
sumber: Time saver standart for building types 2nd edition

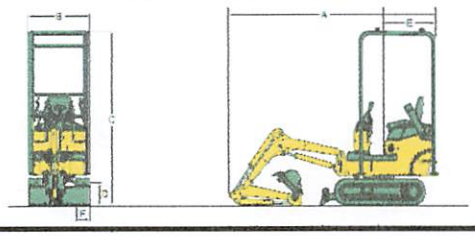
Koleksi Alat-alat berat, yang ditampilkan dalam bentuk replika sehingga membutuhkan ruang yang cukup besar sehingga benda koleksi replika ada yang diperkecil dari ukuran aslinya dan ada yang seperti ukuran aslinya. Benda koleksi tersebut seperti[3] :

Alat keruk

- PC 03-2

Dimensions & Weights

	Operating Weight	900 kg	1,984 lb.
A	Overall Length	2770 mm	9'6"
B	Overall Width	800 mm	2'8"
C	Overall Height	2090 mm	6'10"
D	Min. Ground Clearance	170 mm	6"
E	Tail Swing Radius	870 mm	2'11"
F	Track Width	180 mm	7"

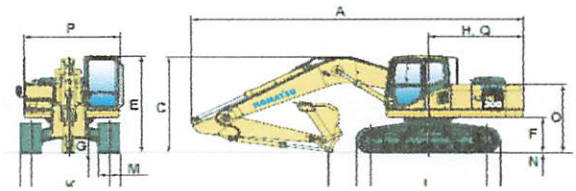


Luas Benda 2,77m x 0,8m = 2,22 m^2 Tinggi = 2,09 m
Skala 1:1

- PC 200-7

DIMENSIONS

	Arm Length	2410 mm	7'11"	2925 mm	9'7"
A	Overall length	9495 mm	31'2"	9425 mm	30'11"
B	Length on ground (transport)	5700 mm	18'8"	4825 mm	15'10"
C	Overall height (to top of boom)	3190 mm	10'6"	2970 mm	9'9"
D	Overall width	3000 mm	9'10"		
E	Overall height (to top of cab)	3000 mm	9'10"		
F	Ground clearance, counterweight	1085 mm	3'7"		
G	Ground clearance (minimum)	440 mm	1'5"		
H	Tail swing radius	2750 mm	9'0"		
I	Track length on ground	3270 mm	10'9"		
J	Track length	4080 mm	13'5"		
K	Track gauge	2200 mm	7'3"		
L	Width of crawler	3000 mm	9'10"		
M	Shoe width	800 mm	31.5"		
N	Grouser height	26 mm	1.0"		

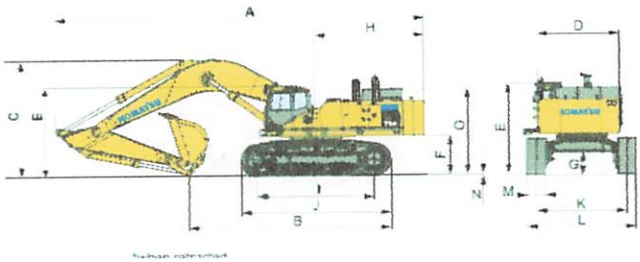


Luas Benda 9,5m x 2,71m = 25,75 m^2 Tinggi = 3,2 m
Skala 1:1

[3] Firman B, Materi TPT Product

- PC 750-LC-7

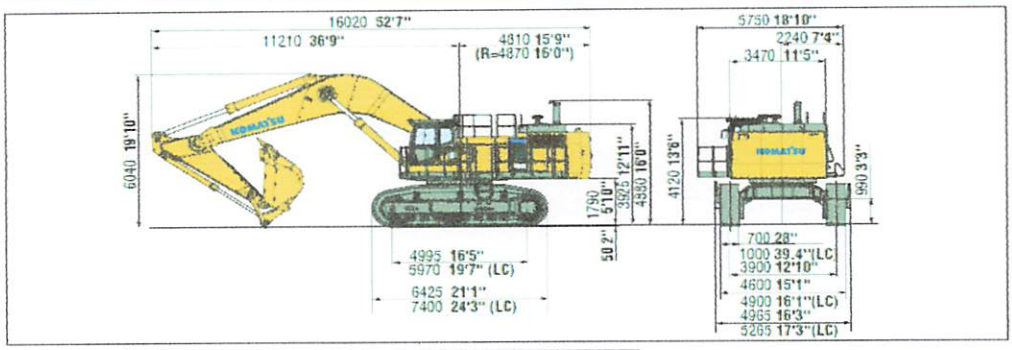
	Arm	3600 mm	11'10"	4600 mm	15'1"	5600 mm	18'4"
A	Overall length	14100 mm	46'3"	13955 mm	45'9"	13530 mm	44'5"
B	Length on ground (transport)	8165 mm	26'9"	8260 mm	27'1"	8035 mm	26'4"
C	Overall height (to top of boom)	4785 mm	15'8"	5970 mm	19'7"	6560 mm	21'6"
D	Overall width	4005 mm	13'2"				
E	Overall height (to top of cab)	3515 mm	11'6"				
F	Ground clearance, counterweight	1555 mm	5'1"				
G	Min. ground clearance	840 mm	2'9"				
H	Tail swing ralius	4300 mm	14'1"				
I	Length of track on ground	5020 mm	16'6"				
J	Track length	6330 mm	20'9"				
K	Track gauge	3500 mm	11'6"				
L	Width of crawler	4310 mm *3770 mm	14'2" 12'4"				
M	Shoe width	810 mm	32"				
N	Grouser height	50 mm	2"				
O	Height (to top of engine hood)	4000 mm	13'1"				



Luas Benda 14m x 4m = 56 m^2 Tinggi = 4,8 m

Skala 1:1

- PC 1250-LC-7



PC1250-7/PC1250LC-7			PC1250SP-7
3.4 m 11'2" arm	4.5 m 14'8" arm	5.7 m 18'8" arm	3.4 m 11'2" arm

Luas Benda 16m x 5,7m = 91,2 m^2 Tinggi = 6 m

Skala 1:1

- Wheel Loader 30-5

Dimensions

	Standard tires	12.5/70-16-8PR	
	Tread (Front and rear)	1180 mm	3'10"
	Width over tires	1495 mm	4'11"
A	Wheelbase	1750 mm	5'9"
B	Hinge pin height, maximum height	2680 mm	8'10"
C	Ground clearance	270 mm	10.6"
D	Overall height, ROPS canopy	2460 mm	8'1"
E	Overall length	4030 mm	13'3"

Luas Benda 4m x 1,5m = 6 m^2 Tinggi = 2,6 m

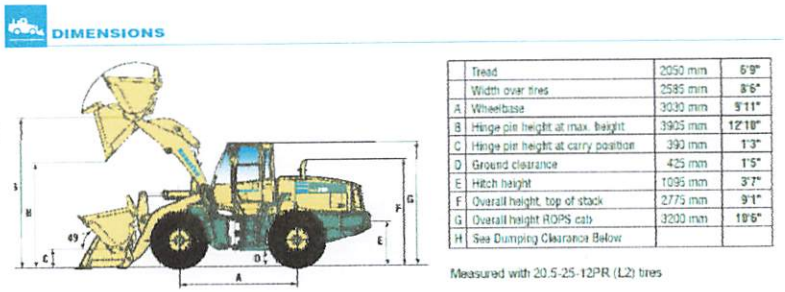
Skala 1:1

- Wheel Loader

  320-5

  Luas Benda 4m x 2,6m = 10,4 m^2

  Tinggi = 3,2m
  Skala 1:1



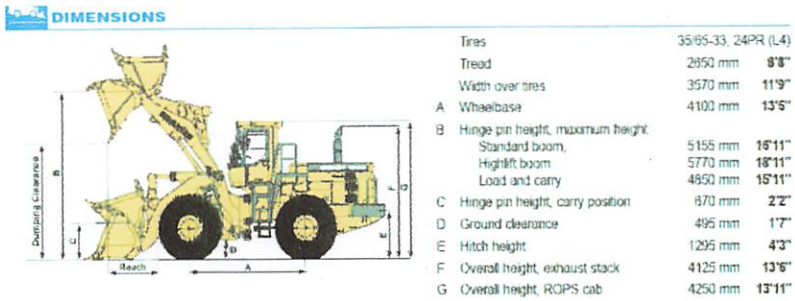
	Tread	2050 mm	6'9"
	Width over tires	2585 mm	8'6"
A	Wheelbase	3030 mm	9'11"
B	Hinge pin height at max. height	3905 mm	12'10"
C	Hinge pin height at carry position	390 mm	1'3"
D	Ground clearance	425 mm	1'5"
E	Hitch height	1095 mm	3'7"
F	Overall height, top of stack	2775 mm	9'1"
G	Overall height ROPS cab	3200 mm	10'6"
H	See Dumping Clearance Below		

- Wheel Loader

  600-3

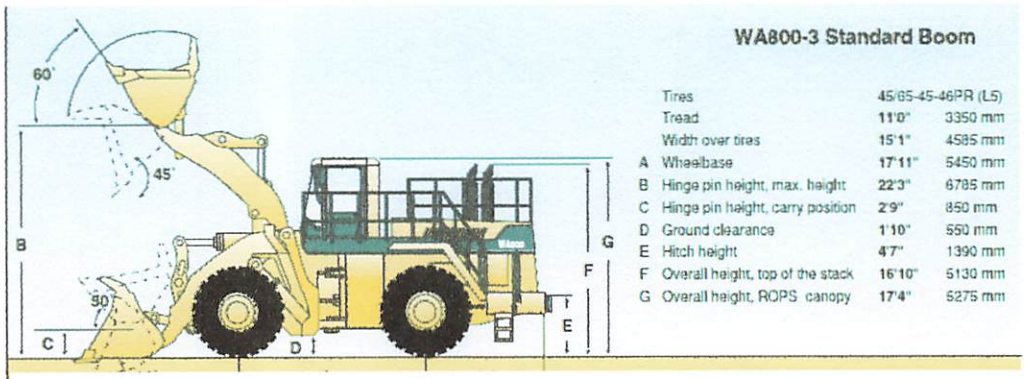
  Luas Benda 5,5m x 3,57m = 19,64 m^2

  Tinggi = 4,25m
  Skala 1:1



	Tires	35/65-33, 24PR (L4)	
	Tread	2850 mm	9'8"
	Width over tires	3570 mm	11'9"
A	Wheelbase	4100 mm	13'5"
B	Hinge pin height, maximum height:		
	Standard boom,	5155 mm	16'11"
	Highlift boom	5770 mm	18'11"
	Load and carry	4850 mm	15'11"
C	Hinge pin height, carry position	870 mm	2'2"
D	Ground clearance	495 mm	1'7"
E	Hitch height	1295 mm	4'3"
F	Overall height, exhaust stack	4125 mm	13'6"
G	Overall height, ROPS cab	4250 mm	13'11"

- Wheel Loader 800-3

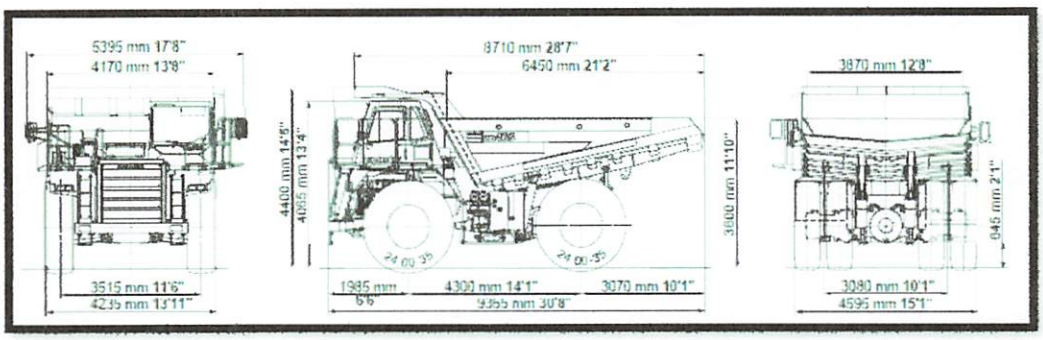


	Tires	45/65-45-46PR (L5)	
	Tread	11'0"	3350 mm
	Width over tires	15'1"	4585 mm
A	Wheelbase	17'11"	5450 mm
B	Hinge pin height, max. height	22'3"	6785 mm
C	Hinge pin height, carry position	2'9"	850 mm
D	Ground clearance	1'10"	550 mm
E	Hitch height	4'7"	1390 mm
F	Overall height, top of the stack	16'10"	5130 mm
G	Overall height, ROPS canopy	17'4"	5275 mm

Luas Benda 9 m x 4,6m = 41,1 m^2 Tinggi = 5,2 m
Skala 1:1

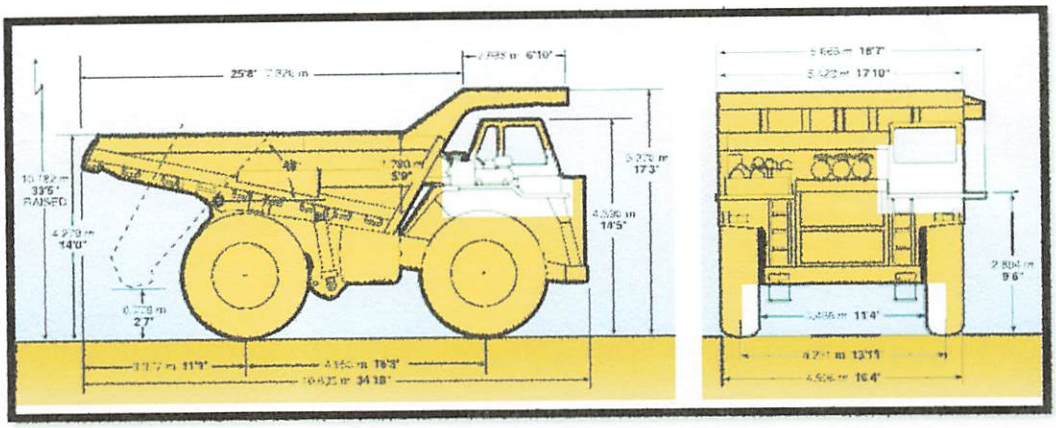
Alat angkut

- HD 465-7



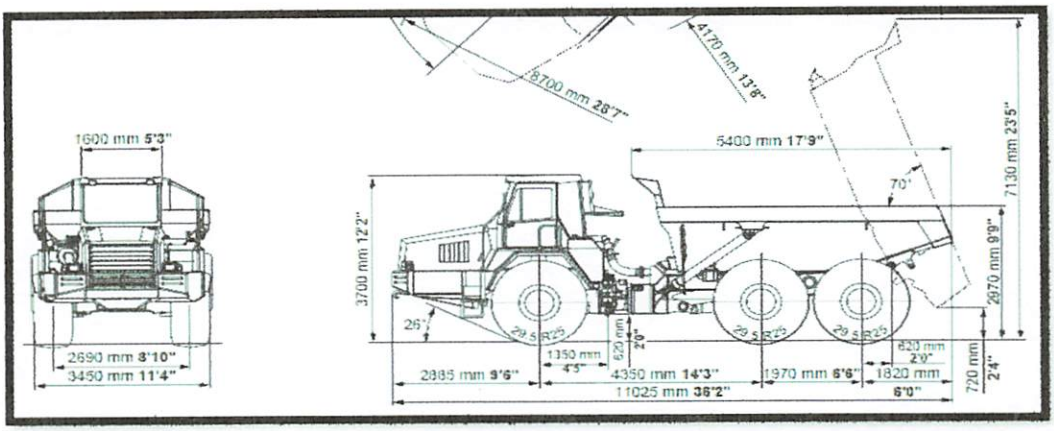
Luas Benda 5,4 m x 9,4 m = 50,76 m^2 Tinggi = 3,6 m
Skala 1:1

- HD 785-5



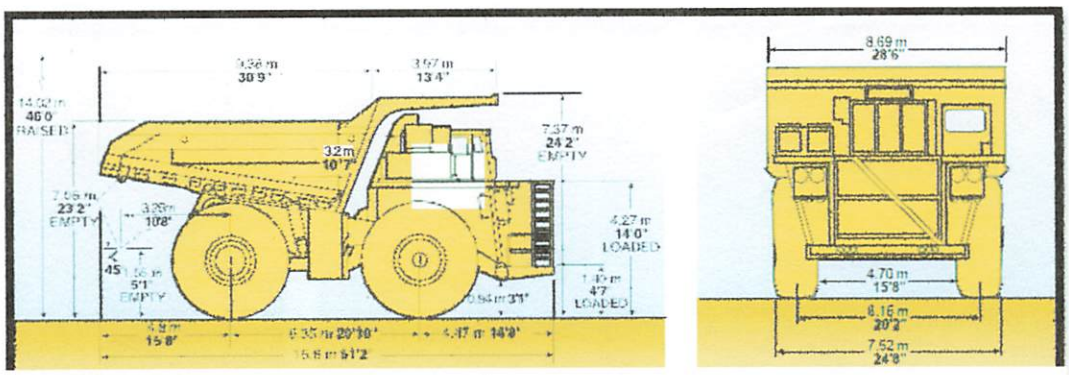
Luas Benda 10,6 m x 5,6 m = 59,36 m^2 Tinggi = 5,2 m
Skala 1:1

- HM 400

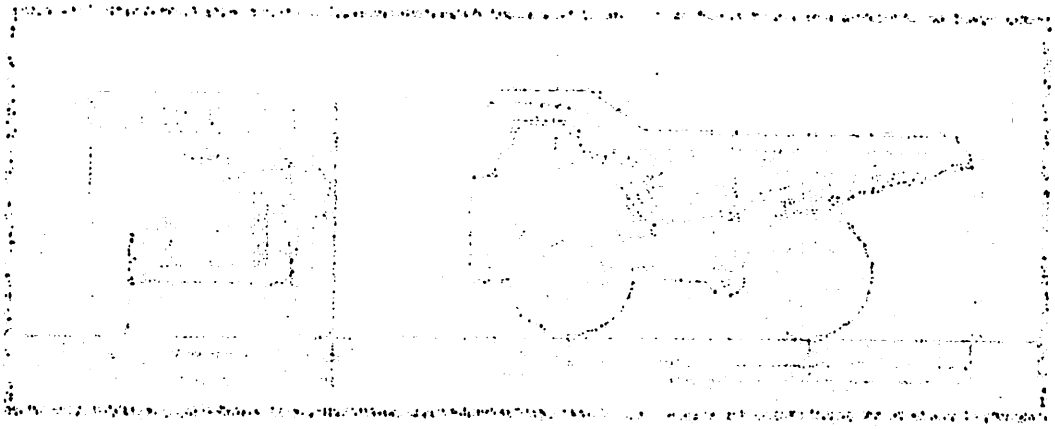


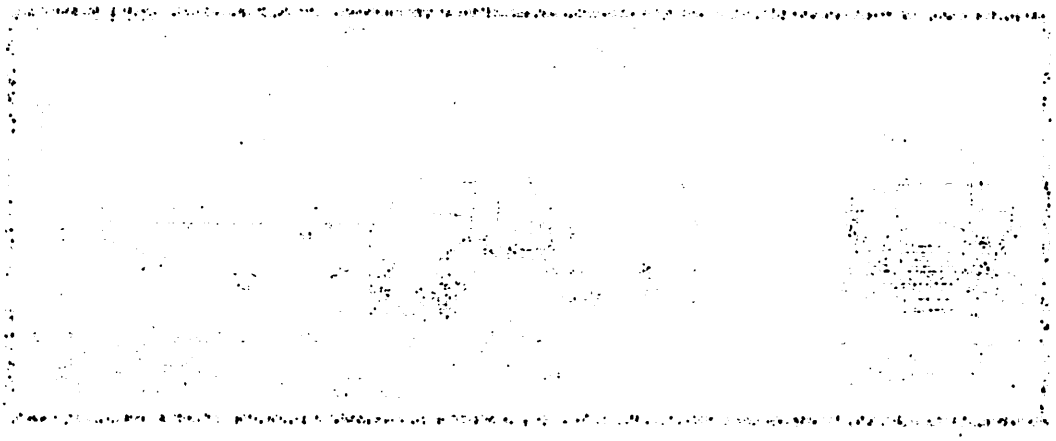
Luas Benda 11 m x 3,45 m = 37,95 m^2 Tinggi = 4,4 m
Skala 1:1

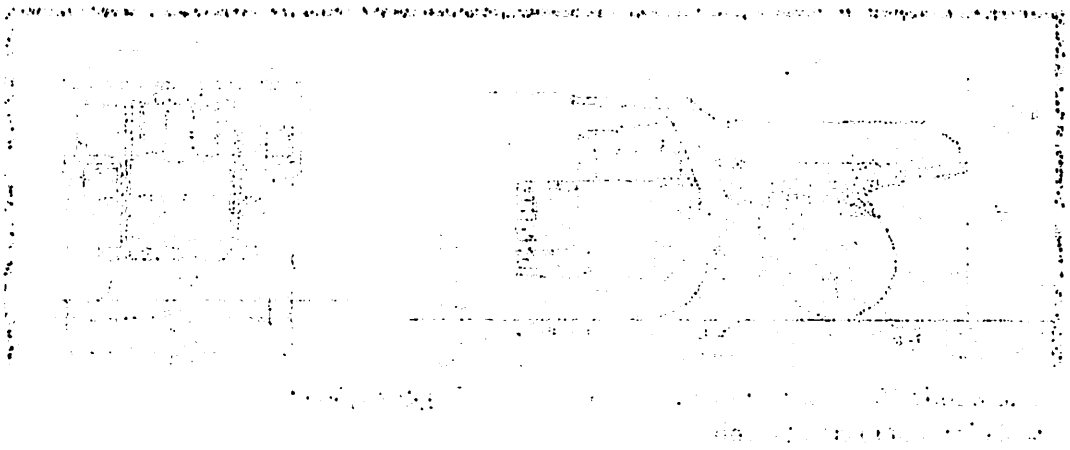
- HE 930-3



Luas Benda 15,6 m x 7,52 m = 117,3 m^2 Tinggi = 7,06 m
Skala 1:1, diletakkan di lobby





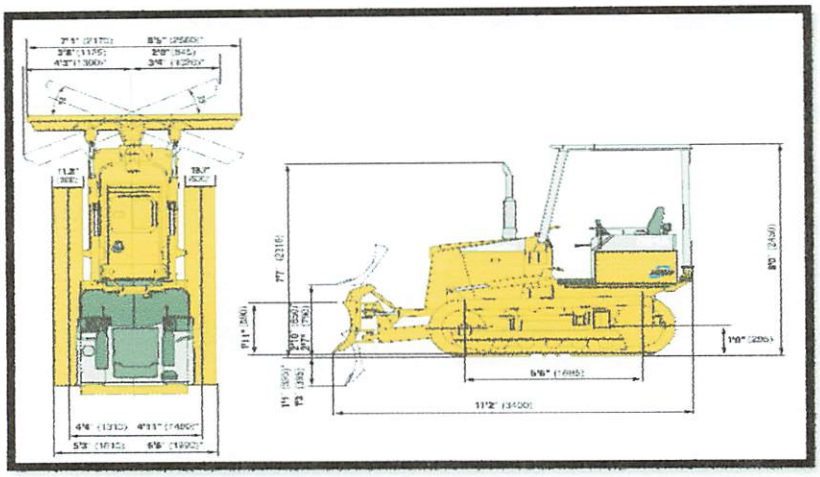


Alat Dorong

- D 21A-7

Luas Benda 3,4m x 2,5m = 8,5 m^2

Tinggi = 2,45 m
Skala 1:1



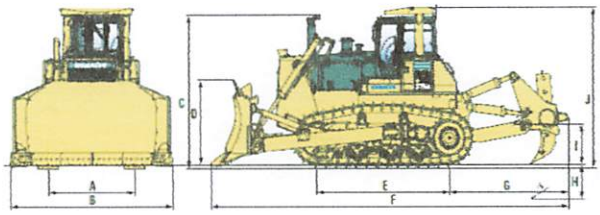
- D 375A-5

Luas Benda 10,3m x 4,6m = 47,38 m^2

Tinggi = 4,23 m
Skala 1:1

SEMI-U DOZER WITH GIANT RIPPER

A	2500 mm	8'2"
B	4695 mm	15'5"
C	4035 mm	13'3"
D	2265 mm	7'5"
E	3840 mm	12'7"
F	10330 mm	33'11"
G	3450 mm	11'4"
H	1435 mm	4'8"
I	1060 mm	3'6"
J	4230 mm	13'11"



Ground Clearance: 610 mm 2'0"

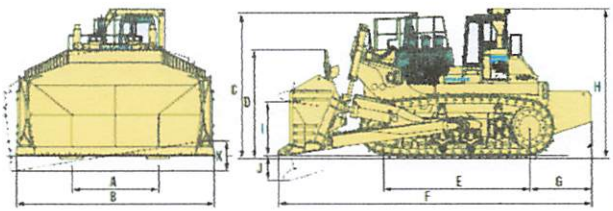
- D 575A-3

Luas Benda 11,7m x 7,4m = 86,58 m^2

Tinggi = 4,88 m
Skala 1:1

SUPER DOZER WITH COUNTERWEIGHT

A	3220 mm	10'7"
B	7400 mm	24'3"
C	4495 mm	14'9"
D	3640 mm	11'11"
E	5485 mm	18'0"
F	11720 mm	38'5"
G	2305 mm	7'7"
H	4880 mm	16'0"
I	1750 mm	5'9"
J	805 mm	2'8"
K	1000 mm	3'3"



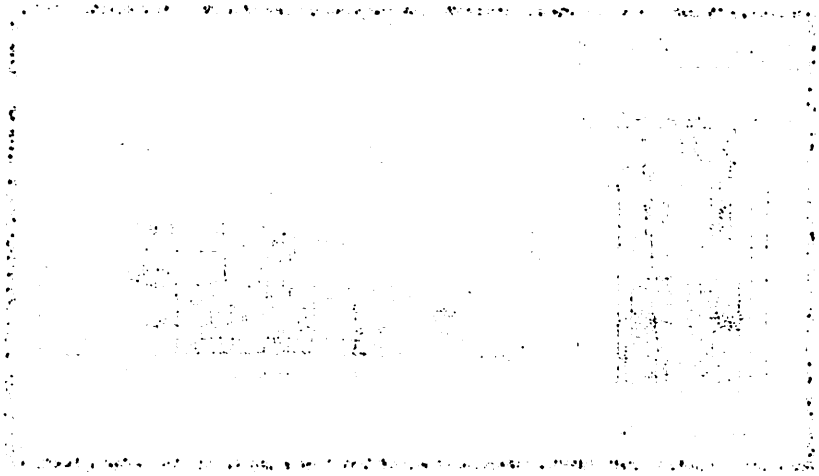
Besaran Ruang Pameran Tetap

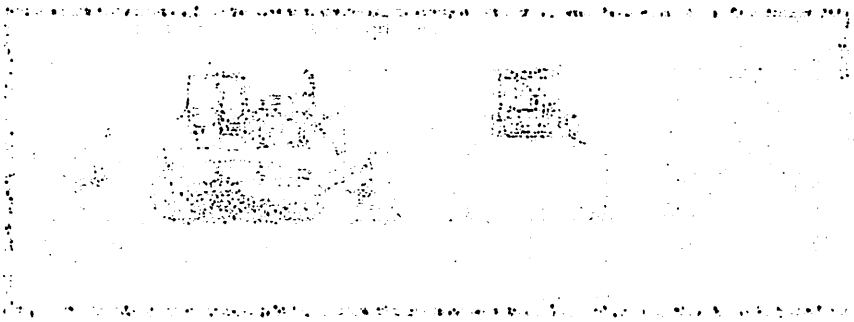
Terdapat 20 kelompok ruang koleksi

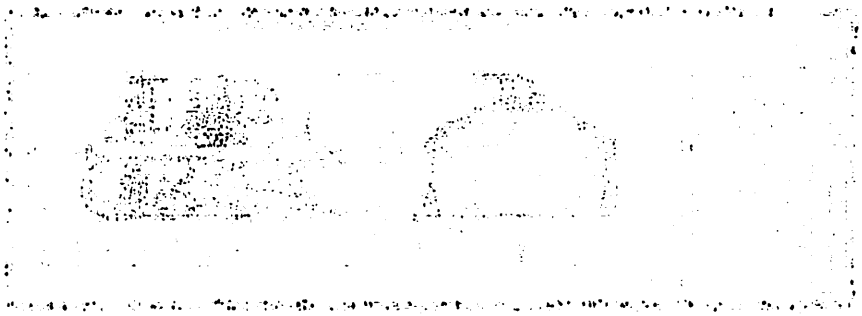
19 kelompok koleksi x 8,25 m^2 = 156,75 m^2

1 koleksi alat berat (penjumlahan luas seluruh koleksi alat berat = 660,14 m^2

Total = 156,75 m^2 + 660,14 m^2 = **816,89 m^2**







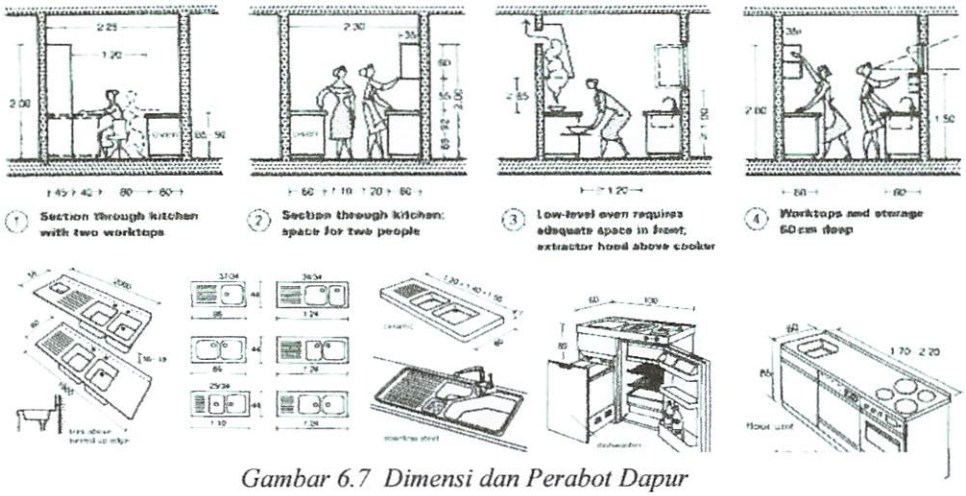
VI.5.4 Fasilitas Utama (Cottage & Room)

Studi berdasarkan bintang, memakai standart bintang 5 dengan ketentuan memiliki jumlah kamar standart 100 unit dan memiliki 4 kamar suite. Disesuaikan pula dengan fasilitas penunjang.

Fasilitas utama dibagi menjadi 3 jenis unit, yaitu jenis cottage, standart room , suite room . Jenis cottage ada 20 unit, jenis standart room ada 56 unit dan suite room ada 44 unit .

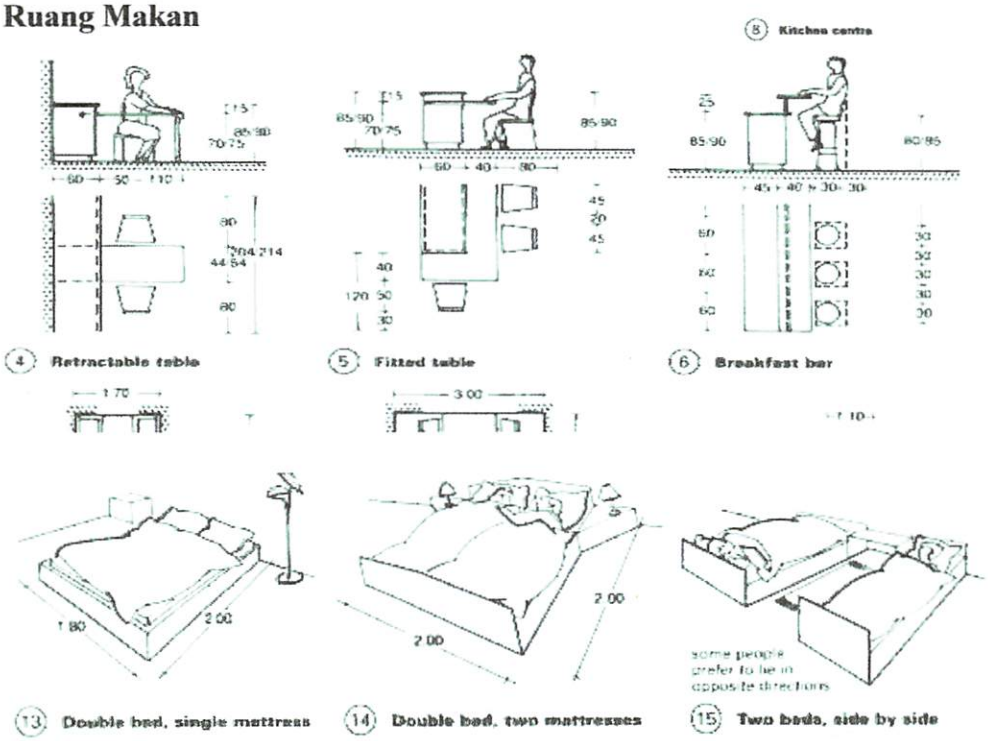
a. Analisis Kebutuhan Ruang Cottage & Room[4]

- **Dapur**



Gambar 6.7 Dimensi dan Perabot Dapur

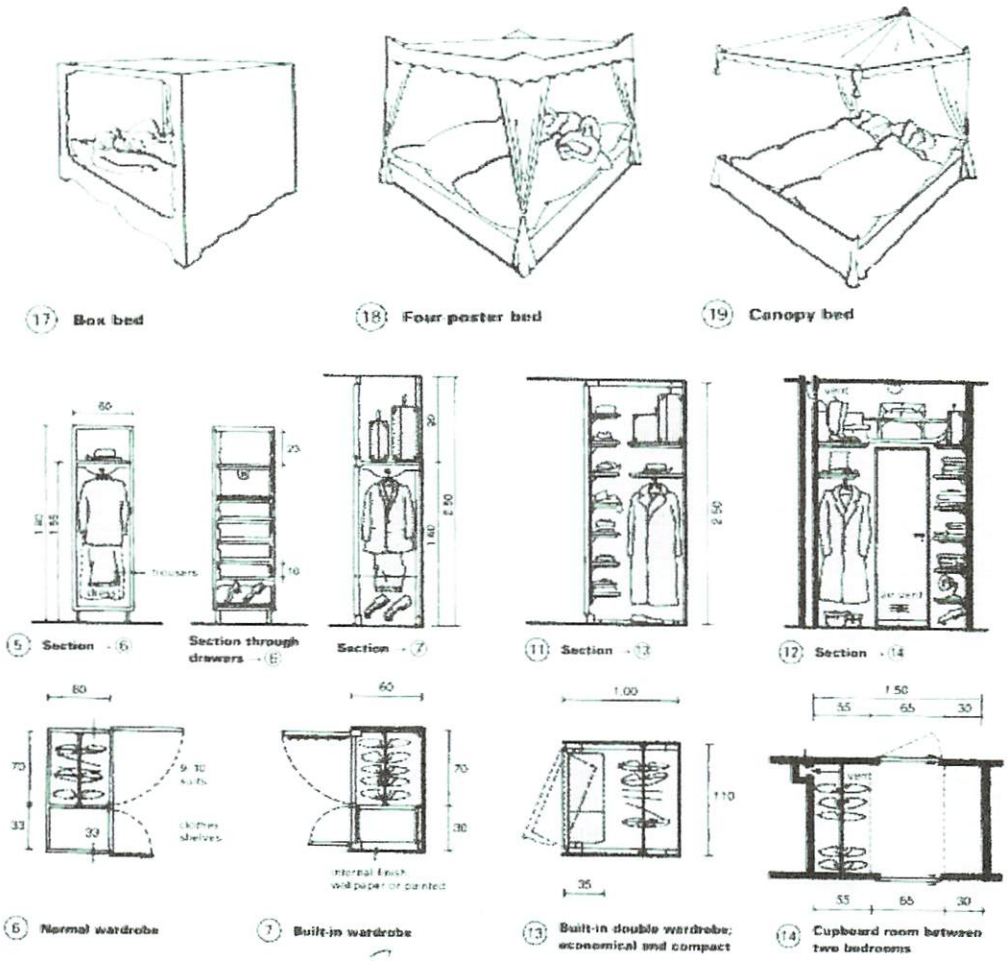
- **Ruang Makan**



Gambar 6.8 Dimensi dan Perabot Ruang Makan

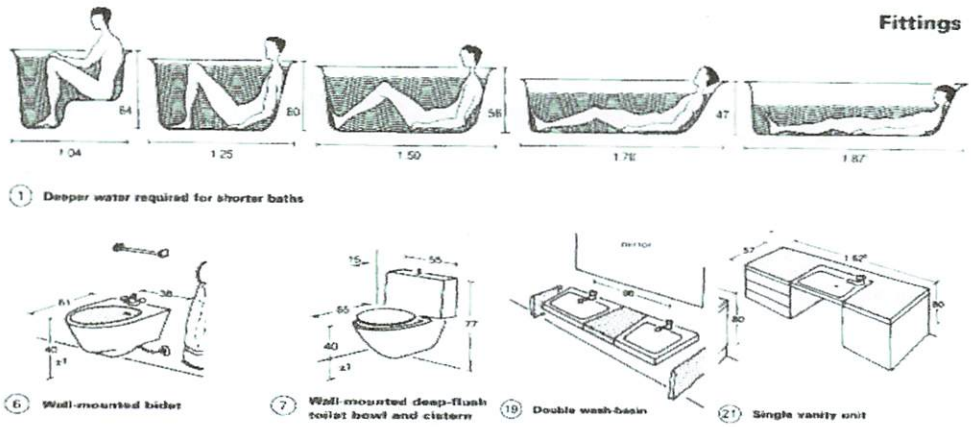
[4] Erns and Peter Neufert. Architects Data Third Edtion

- **Kamar Tidur**



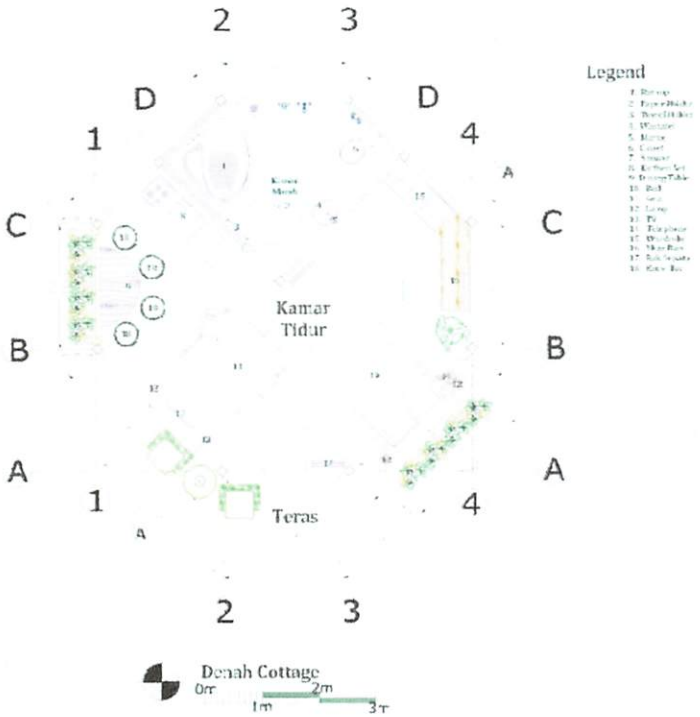
Gambar 6.8 Dimensi dan Perabot Kamar Tidur

- **Kamar Mandi**



Gambar 6.9 Dimensi dan Perabot Kamar Mandi

Cottage

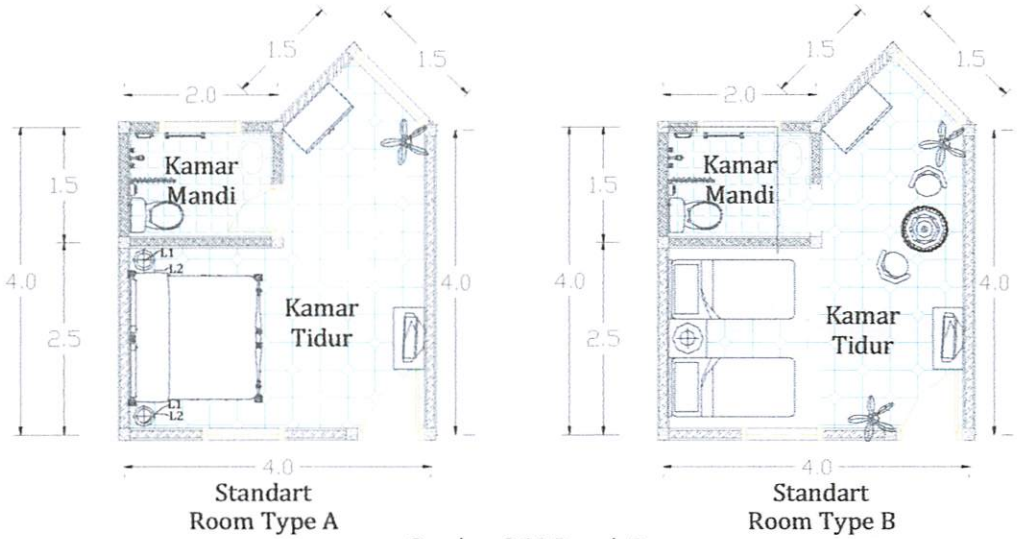


Luas ruang = 54 m^2

20 unit

Gambar 6.10 Denah Cottage

Standart Room



Gambar 6.11 Denah Room

Luas ruang = 16 m^2

100 unit

VI.6 Program Ruang Wisata Tambang Batu bara

VI.6.1 Fasilitas Utama

Nama Ruang	Kapasitas	Sumber	Standart	Perhitungan	Luas (m^2)
Pelayanan Umum					
Hall utama	600 orang	NAD	0,6 – 0,95 m^2/org	0,95 x 600	570
Loket karcis	2 orang	AS	10 m^2	2 x 10	20
R. informasi		AS	20 m^2		20
Toilet	Pria =50% Wanita=50%	PAH	1,6m^2/WC 0,9m^2/Urinal 0,6m^2/Westafel Sirkulasi 30%	Pria : 2 x 1,6 = 6,4 0,9 x 5 = 4,5 0,6 x 3 = 1,8 (12,7x30%)+12,7= 16,5 Wanita: 1,6 x 8 = 12,8 0,6 x 4 = 2,4 (15,2x30%)+15,2= 19,76	36,27
R. pemandu	4 orang	AS	3 m^2/org	4 x 3	12
					658,27
				Sirkulasi 30%	**197,5**
				TOTAL	**855,8**
Fasilitas Utama (Museum Tambang Batu bara)					
Ruang Pengenalan	25 – 40 org/10 menit	NAS	0,625 m^2/org	40 x 0,625	25
R. Pameran	20	AS			816,9

	koleksi				
R. Pamer Temporer		NAD	25% dari r. pamer tetap	25% x 816,9	204,2
Perpustakaan • R.kabag+ staff • Lobby • R. Penitipan • R. baca umum • Rak buku • R. adm • Fotocopy • Gudang • Toilet	50 org 25 org 30 org 2000 koleksi = 14 unit 6 org 2 mesin	AS NAD AS NMH NMH TSS AS AS PAH	40 m^2 0,6 – 0,95 m^2/org 1,92 m^2/org 1,86 m^2/rak 7,2 m^2/org 4,5 m^2/org	25 x 0,95 30 x 1,92 14 x 1,86 6 x 7,2 2 x 4,5	40 23,8 20 57,6 26 43,2 9 9 36,27 **264,87**
Auditorium • Lobby • Tempat duduk • Panggung • R. konrol suara • R. control cahaya • R. proyektor • Gudang	200 org 30% dr kapasitas = 60 org 200 org	NAD NAD AS NAD NAD NAD NAD	0,6 – 0,95 m^2/org 0,72 m^2	60 X 0,95 200 x 0,72 5 x 8	57 144 40 15 15 15 15 **301**

Kantor Pengelola Museum	5 Org	NAD	1,44 m^2 / org	5 x 1,44	7,2
• Ruang Tamu		AS			20
• R. Kepala Bagian		AS			12
• Bagian Koleksi		AS			12
• Bagian Konservasi		AS			12
• Bagian Preparasi		AS			12
• Bagian Produksi & Restorasi		AS			12
R. Utilitas		AS			10
• R. Penerimaan & Pengiriman		AS			36
		AS			15
		AS			15
• Gudang Koleksi		AS			12
• Studio Reproduksi & Preparasi		AS			20
		AS			20
		PAH			36,27
• Laboratorium		AS			12
• Loading					

Dock • Pantry • Toilet • Cleaning Service					
					1611,97
				Sirkulasi 30%	483,59
				TOTAL	**2095,56**
Fasilitas Utama penginapan (Cottage & Room)					
Lobby	25 org	NAD	0,6 – 0,95 m^2/org	25 x 0,95	23,75
Receptionist		AS	Luasan meja 1,092m^2 Luasan kursi 0,25 m^2 Lemari Dokumen 0,455 m^2	2 x 1,092 2 x 0,25 1 x 0,455	2,184 0,5 0,455 **3,139**
Toilet		PAH			36,27
Cottage	20 unit	AS	54 m^2	20 x 36	720
Standart Room	56 unit (Type A = 28 Unit dan Type B = 28 unit)	AS	16 m^2	56 x 16	896
Suite Room	44 Unit	AS	20 m^2	44 x 20	880
- Laundry - Cleaning service - Pantry		AS AS AS	20 m^2		20 12 20

				Sirkulasi 30% **Total**	2891,16 867,34 **3758,5**
Total Luas Keseluruhan 6709,86 m^2 **Karena Luas bangunan seharusnya 5880 m^2, maka dibuat 2 lantai. Luas lantai 1 = 5880 m^2 dan Luas lantai 2 = 829,86 m^2.**					

Tabel 6.7 Kebutuhan Ruang Fasilitas Utama

VI.6.2 Fasilitas Penunjang Indoor

Nama Ruang	Kapasitas	Sumber	Standart	Perhitungan	Luas (m^2)
Restaurant • R. makan • Pantry • Kasir • Gudang • Toilet	100 org 1 org	 NAD NAD NAD AS PAH	 1,5 m^2/org 25% dari r.makan 2 m^2 6 m^2	 100 x 1,5 25% x 150 1 x 2	 150 37,5 2 6 36,27 **231,7**
Coffe shop • R. kopi • Pantry • Kasir	40 org 1 org	 NAD NAD NAD	 1,5 m^2/ org 25% dari r.makan 2 m^2	 40 x 1,5 25% x 60 1 x 2	 60 15 2 **77**
Wisata Kerajinan Tangan	10 unit	AS	1 unit = 9 m^2	10 x 9	90
Games Center	1 unit	AS	200 m^2		200
Menara Panorama	1 unit	AS	120 m^2		120
Teropong Bintang	16 unit teropong	AS	100 m^2		60

Retail Shop	10 unit	AS	1 unit = 9 m^2	10 x 9	90
Musholla		AS	40 m^2		40
Telepon Umum	4 org	AS	0,9 m^2/org	4 x 0,9	3,6
					740
				Sirkulasi 30% **TOTAL**	316,6 **1056,6**
Luas Total Keseluruhan 1056,6 m^2					

Tabel 6.8 Kebutuhan Ruang Fasilitas Penunjang Indoor

V1.6.3 Pengelola

Nama Ruang	**Kapasitas**	**Sumber**	**Standart**	**Perhitungan**	**Luas (m^2)**
R. Kepala • R. general manager • R. tamu	 5 org	 NAD NAD	 25 m^2 1,44 m^2/org	 5 x 1,44	 25 7,2
R. Kepala Bagian Gallery	1 org	HD	40 m^2		40
R. Kepala Bagian Hunian	1 org	HD	40 m^2		40
R. sekretaris	1 org	NAD	10 m^2		10
R. adm • R. staff • R. arsip	 4 org	 NAD AS	 8 m^2/org 12 m^2	 4 x 8	 32 12
R. operasional • R. manager • R. staff	 4 org	 NAD NAD	 15 m^2 8 m^2/org	 4 x 8	 15 32

R.public relation • R. manager • R. staff	4 org	NAD NAD	15 m^2 8 m^2/org	4 x 8	15 32
R. promosi • R. manager • R. staff	4 org	NAD NAD	15 m^2 8 m^2/org	4 x 8	15 32
Lobby	20 org	NAD	0,6 – 0,95 m^2/org	20 x 0,95	19
R. Tamu	8 org	NAD	1,44 m^2/org	8 x 1,44	11,52
R. Rapat	25	NAD	1,5 m^2/org	25 x 1,5	37,5
Loading Dock	1 Truck	AS	20 m^2		20
Gudang		AS	20 m^2		20
Pantry		AS	20 m^2		20
Toilet		PAH			36,27
					471,49
				Sirkulasi 30% **TOTAL**	141,44 **612,94**
Luas Total Keseluruhan 612,94 m^2					

Tabel 6.9 Kebutuhan Ruang Pengelola

- **Area Parkir untuk Pengunjung**

  Kapasitas pengunjung 600 org.

  Diasumsikan 50% pengunjung membawa mobil, 20% membawa motor, dan 30% memakai kendaraan umum.

  Mobil

  50% x 600org = 300 org

  1 mobil untuk 4 org maka 300/4 = 75 mobil

  Sepeda Motor

  20% x 600 = 120 org

1 motor untuk 2 org maka 120/2 = 60 motor

Kendaraan Umum

30% x 600org = 180 org

1 bus pariwisata untuk 45 maka 180/4 = 4 bus

- **Area Parkir untuk Pengelola**

Diperkirakan Jumlah karyawan : 100 org

Mobil

20% x 100org = 20 org

1 mobil untuk 1 org maka ada 20 mobil

Sepeda Motor

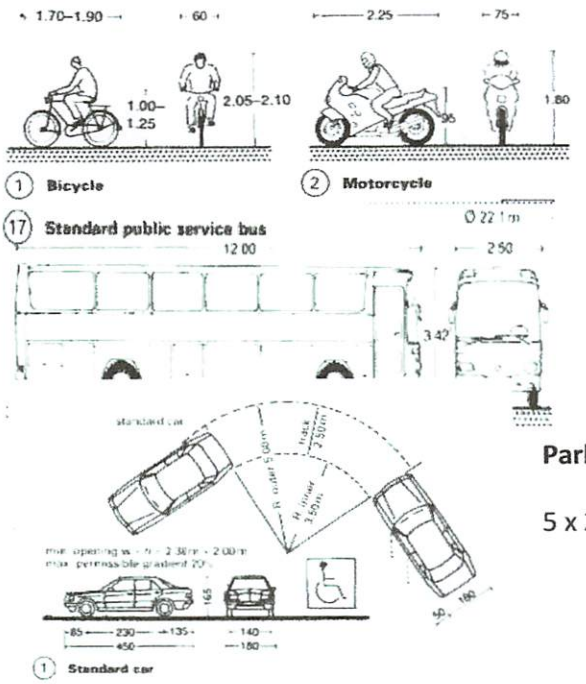
60% x 100org = 60

1 motor untuk 1 org maka ada 60 motor

Fasilitas parkir Sepeda untuk pengunjung dan pengelola

Menyediakan fasilitas parkir sepeda untuk memenuhi syarat perancangan berkonsep *green architecture.*

- Perhitungan



Parkir sepeda = 1,9 x 0,6 = 1,14 m^2

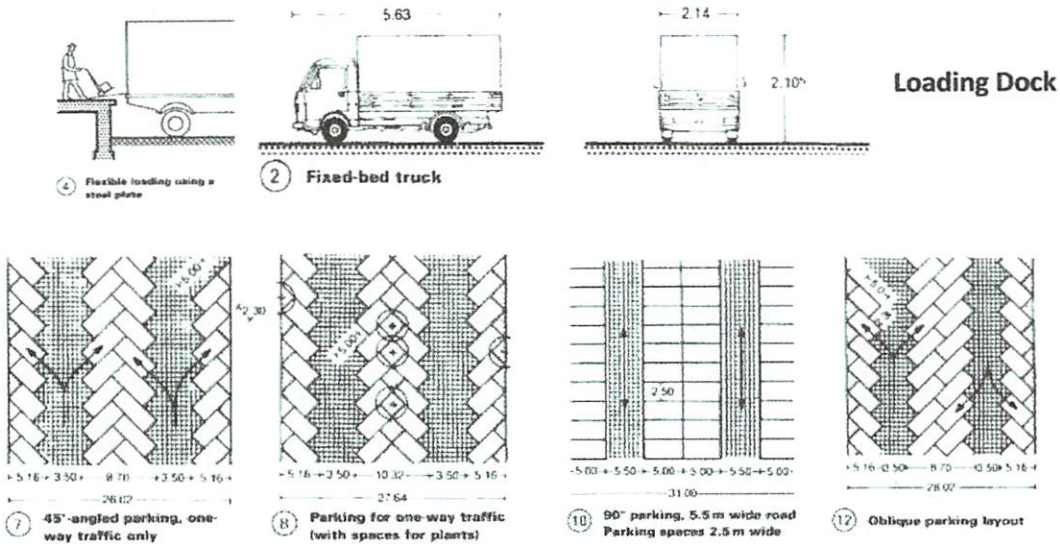
Parkir motor = 2,25 x 0,8 = 1,8 m^2

Parkir bus

12 x 3 = 36 m^2

Parkir mobil

5 x 2,3 = 11,5 m^2



Gambar 6.12 Dimensi dan Pola Gerak Kendaraan
Sumber :Erns and Peter Neufert. Architects Data Third Edtion

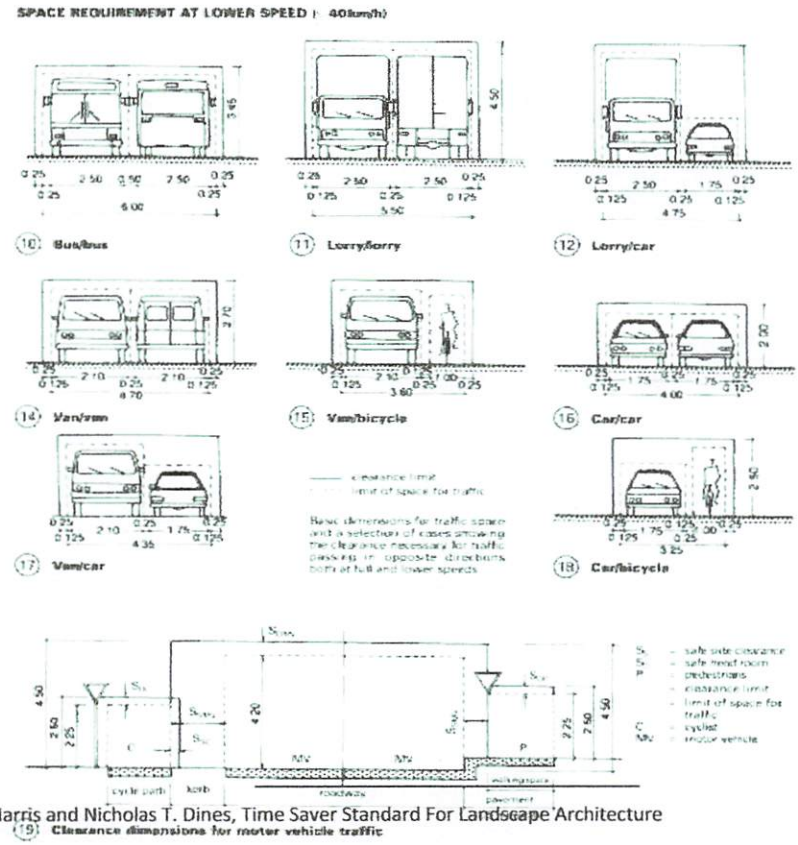
Nama Ruang	Kapasitas	Sumber	Standart	Perhitungan	Luas (m^2)
Pos Jaga	4 unit	AS	10 m^2/unit	4 x 10	40
R. Keamanan		AS	20 m^2		20
Time Keeper		NAD	9 m^2		9
R. Utilitas					
• R. genset		AS	33 m^2		33
• R. Trafo		AS	33 m^2		33
• R. Pompa & Tandon		AS	65 m^2		65
• R. panel		AS	33 m^2		33
					164
Parkir pengunjung	20 unit	NAD	11,5 m^2	20 x 11,5	230
• Mobil	60 unit	NAD	1,8 m^2	60 x 1,8	108
• Motor					

pengunjung • Mobil • Motor • Bus	75 unit 60 unit 4 unit	NAD NAD NAD	11,5 m^2 1,8 m^2 36 m^2	75 x 11,5 60 x 1,8 4 X 36	862,5 108 144
Parkir sepeda umum	40 unit	NAD	1,14 m^2	40 x 1,14	45,6
					1731,1
				Sirkulasi 30% TOTAL	519,33 **2250,43**

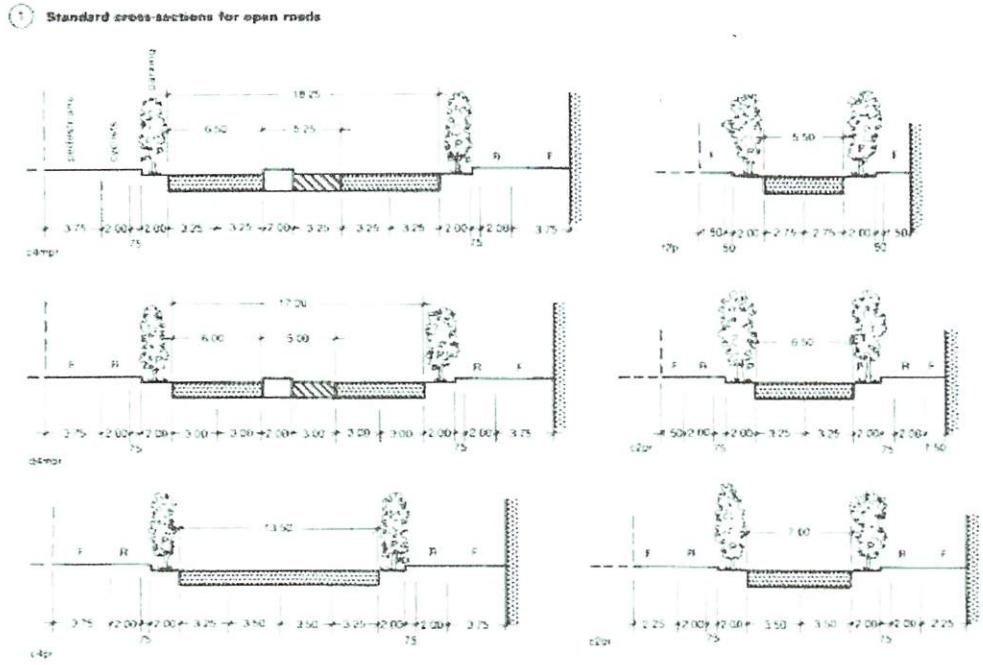
Tabel 6.10 Kebutuhan Ruang Fasilitas Servis

VI.6.5 Fasilitas Penunjang Outdoor

a. Sirkulasi Jalan[5]

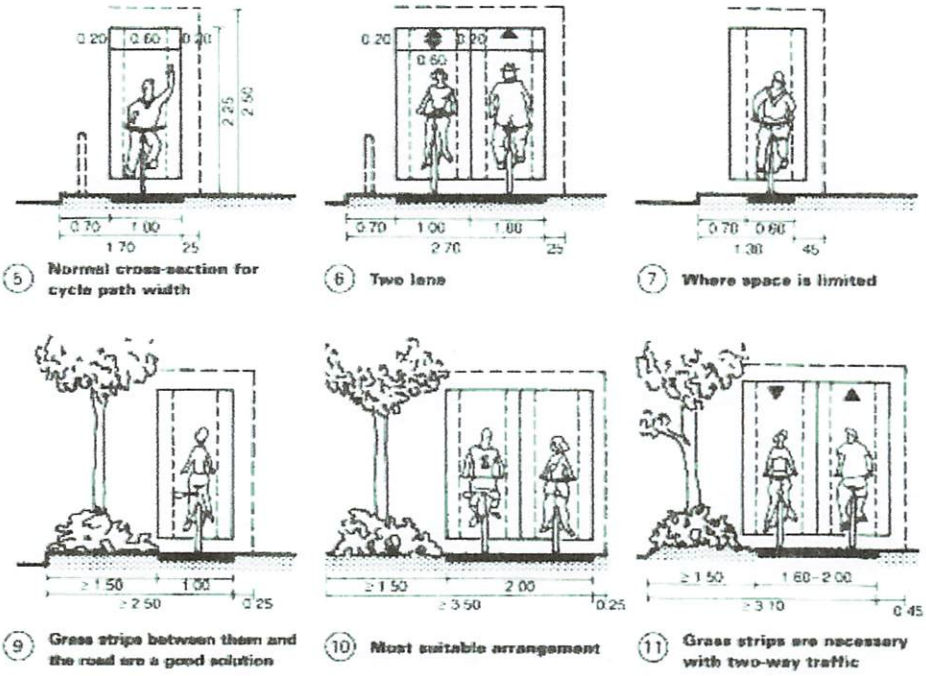


[5] Charles W. Harris and Nicholas T. Dines, Time Saver Standard For Landscape Architecture



Gambar 6.14 Standart Dimensi Jalan

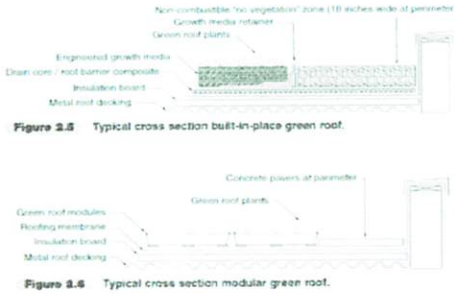
b. Jalur Sepeda[6]



Gambar 6.15 Potongan dan Dimensi Jalur Sepeda

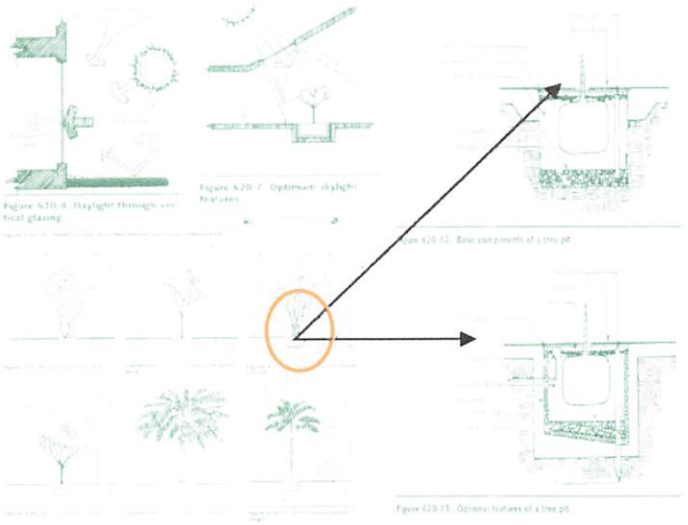
[6] Charles W. Harris and Nicholas T. Dines, Time Saver Standard For Landscape Architecture

c. *Green Roof*[7]



Gambar 6.16 Potongan Sistem Green Roof

d. *Interior Landscape*[8]



Gambar 6.17 Pola dan Sistem Interior Landscape

Rekapitulasi Luasan Bangunan

1.	Fasilitas Utama	5.880	m^2
2.	Fasilitas Penunjang Indoor	1.056,6	m^2
3.	Pengelola	612,94	m^2
4.	Fasilitas Servis	2.250,43	m^2
5.	Fasilitas Penunjang Outdoor (Landscape)	9.800	m^2
	TOTAL	**19.600**	**m^2**

Keterangan :
NAD : Neufert Architect Data
NMH : New Metric Hand Book
TSS : Time Saver Standard
PAH : Planning The Architects Hand Book
HD : Human Dimension & Interior Space
AS : Asumsi

[7] Kelly Lucket. Green Roof Construction and Maintenance. Hal 33.
[8] Charles W. Haris and Nicholas T. Dines. Time Saver Standard For Landscape Architecture. Hal 620

VI.7 Analisis Pengolahan Tanah Pasca Tambang[9]

Keadaan tanah di tapak berusia 4 tahun pasca reklamasi tanah tambang. namun kegiatan reklamasi tanah tambang tidak berlanjut sampai mencapai keadaan semula, karena lubang pasca tambang tidak ditutup kembalidan Kondisi tanah dipermukaan belum cukup subur. Berikut ini hal-hal yang dapat dilakukan secara berkala untuk memulihkan lahan bekas tambang ;

a. Soil Re-Construction

   Pada kegiatan ini melakukan *back filling* dengan memperhatikan jenis dan asal bahan urugan. Tanah urugan ini akan menutupi lahan yang akan direstorasi.

b. Pemberian Mikoriza

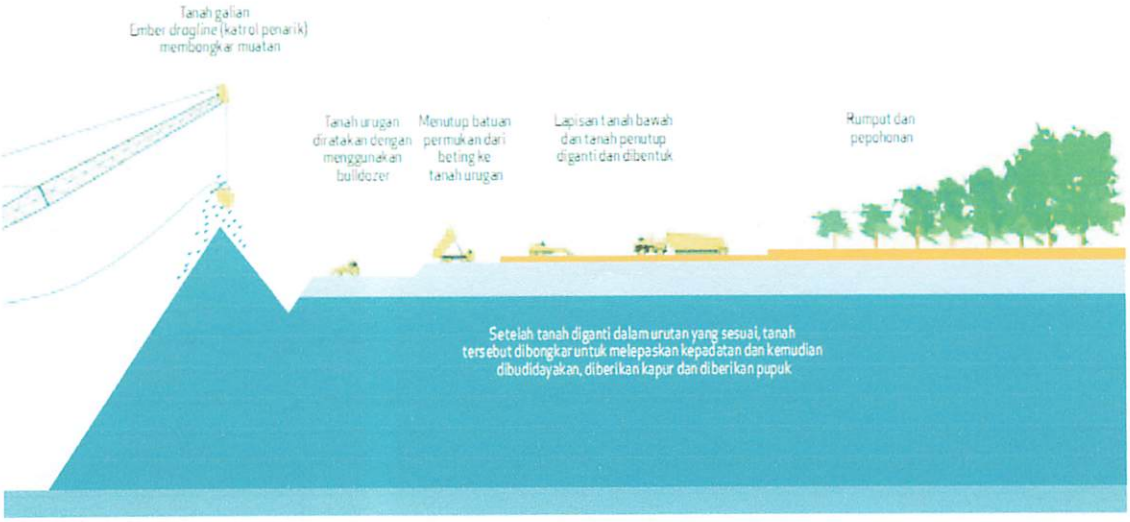
   Sebagai salah satu alternatif untuk merstorasi lahan bekas tambang, penggunaan mikoriza sangat diperlukan. Mikoriza merupakan suatu bentuk hubungan simbiosis antara cendawan dan perakaran tumbuhan tingkat tinggi. Salah satu tipe cendawan pembentuk mikoriza yang cukup populer, yaitu cendawan mikoriza arbuskula yang dapat digunakan sebagai pupuk biologis. **Cendawan mikoriza arbuskula (CMA)** ini adalah salah satu alternatif teknologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas, dan kualitas tanaman utamanya tanaman yang ditanam pada lahan-lahan yang kurang subur, seperti lahan bekas tambang.

c. Pemberian vegetasi

   Kriteria vegetasi yang cocok untuk lahan pasca tambang mempunyai adaptasi yang tinggi,cepat tumbuh, dan dapat bersimbiosis dengan mikroba. Pertama menanami tanah tersebut dengan tumbuhan penutupseperti semak-semak, tumbuhan ini berfungsi memperbaiki profil tanah khususnya bagian top soil. Kemudian menanami dengan tumbuhan klimaks yang beradaptasi dan bertumbuh dengan cepat, seperti tanaman sengon, kemudian diberi pupuk lambat urai dengan pertimbangan tanaman akan terjamin dari defisiensi unsur hara.

---

[9] Modul Restorasi Tanah Pasca Tambang

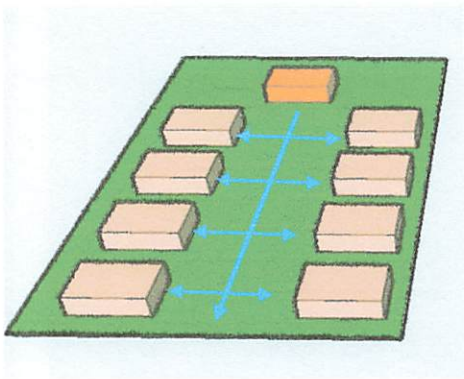


Gambar 6.18 Sistem Restorasi Tanah Pasca Tambang

VI.8 Analisis Tatanan Massa

Untuk menata massa di kawasan pasca tambang tidak terlalu sulit karena lahan relative landai, hanya berada di dekat lubang pasca tambang sehingga perbedaan tinggi tanah dengan atas berinterval 12 m. massa dihubungkan dengan jalur pedestrian selain member space juga member udara maupun sinar matahari dapat masuk ke dalam bangunan tanpa ada penghalang.

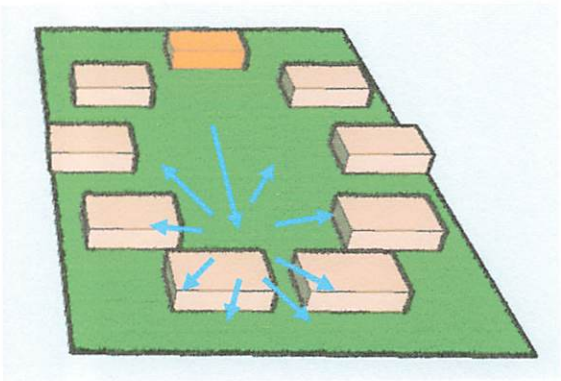
- **Pola tatanan massa beraturan**



Gambar 6.19 tatanan massa menyebar

Untuk pola beraturan baik untuk daerah berkontur namun terkesan monoton dan simetris. Namun ada pertimbangan lain yaitu mudah penataan lansekapnya, dalam hal sirkulasi perlu adanya penataan yang baik menurut aktiftitas dan letaknya harus mudah dijangkau.

- **Pola tatanan massa menyebar**



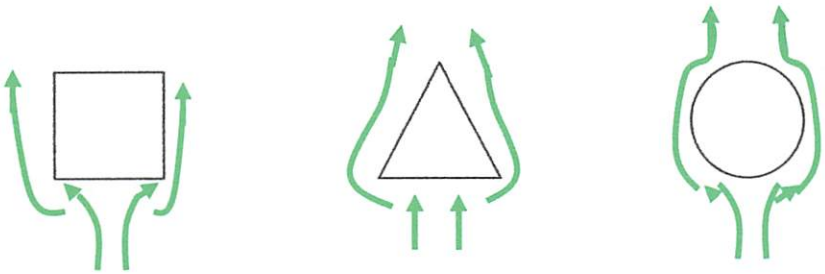
Gambar 6.20 Tatanan massa menyebar

Untuk pola menyebar dibutuhkan penataan lansekap yang seimbang baik dari segi tatanan massa. Kelebihan dari penataan ini adalah terkesan dinamis dan tidak membosankan namun perlu diperhatikan estetika pola tatanan massanya.

VI.9 Analisis Bentuk

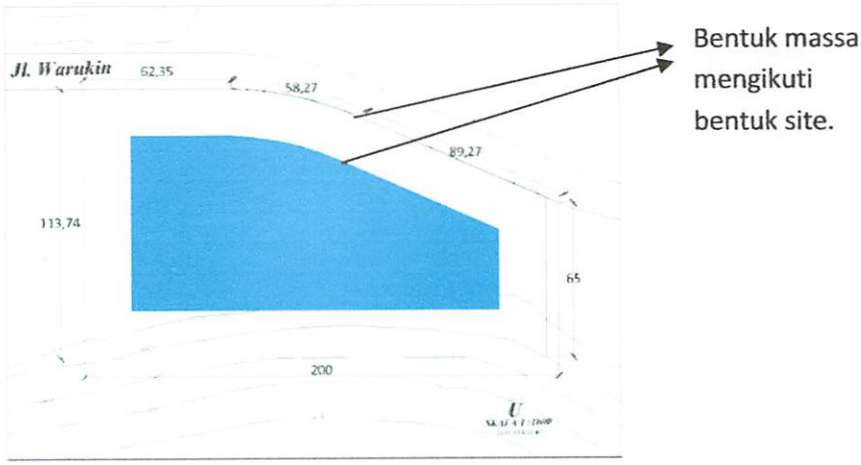
Bentuk bangunan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sesuai dengan teori holistic yang dikemukakan oleh Brenda and Robert Vale dalam karyanya yaitu *Green Architecture,* menyesuaikan dengan site, dipengaruhi oleh iklim setempat dan dipengaruhi oleh filosofi/simbol tertentu dari fungsi bangunan.dalam perancangan berkonsep *green architecture* ini memakai keempat hal tersebut untuk mencapai sebuah perancangan yang menyatu dengan alam dan sesuai dengan teori *Green Architecture.*

Dipengaruhi iklim (*working with climate)*



Gambar 6.21 Analisis bentuk dipengaruhi oleh angin

Dipengaruhi oleh site (*Respect for site)*



Gambar 6.22 Analisis bentuk mengikuti site

VI.10 Analisis Sistem Struktur

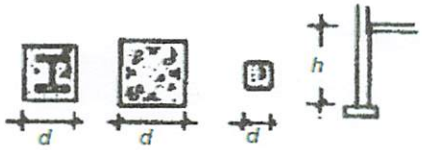
Penggunaan system struktur banyak menggunakan teknik insulasi, sehingga penggunaan kolom sebagai rangka dari bangunan juga diperlukan. Penggunaan beton dan aluminium juga dipakai dengan pertimbangan menghemat biaya, tahan lama dan kekuatan yang dibutuhkan cukup besar. Berikut ini adalah system struktur yang akan digunakan pada bangunan[10] :

Struktur bawah : menggunakan sistem pondasi telapak.

Gambar 6.24 sistem pondasi telapak

Struktur tengah (*Main Stucture*) : *system rolled* steel dan *concrete composite column*

Gambar 6.25 system rolled steel
Daya guna :
d : 20 – 30 cm
h : 4 – 12 m



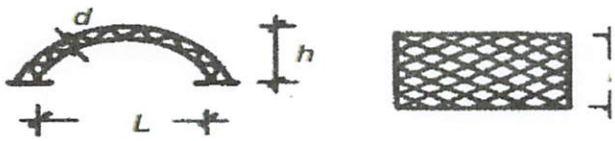
Gambar 6.26 system rolled steel
Daya guna :
d : 25 – 40 cm
h : 4 – 12 m

[10] Allan Hodgkinson (ed.) *AJ Handbook of Building Structure*, Architectural Press, London, 1974

Struktur Atas : menggunakan *flat rolled steel truss* dan braced barrel vault.

Kemampuan :
d : 20 – 120 mm
L : 10 – 18 M

Gambar 6.27 flat rolled steel truss



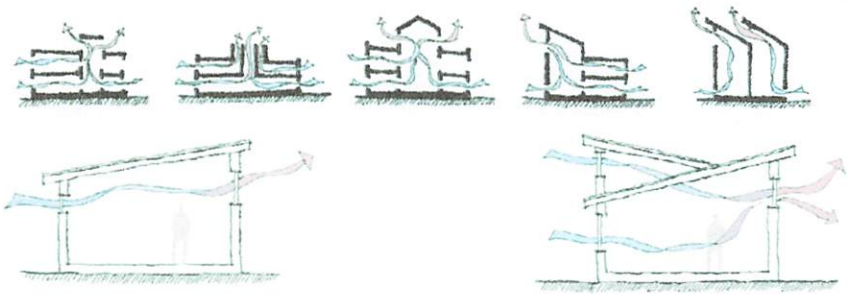
Kemampuan :
d : 100 – 500 mm
L : 20 – 40 M

Gambar 6.28 Sistem braced barrel

VI.11 Analisis Sistem Utilitas

a. Analisis Sistem Penghawaan

Dalam konsep Green Architecture faktor angin sangat berpengaruh pada perancangan yang mana penggunaan AC harus diminimalisasikan mengingat kondisi site dilalui angin setiap hari. Penghawaan pasif/alami, Berikut variasi ventilasi yang digunakan :



Gambar 6.29 Sistem Penghawaan Cross Ventilation
Sumber :

Penghawaan alami dilakukan dengan menciptakan penghawaan silang pada bangunan. Bisa disiasati dengan peninggian bangunan dan penataan massa massa bangunan untuk sirkulasi pengguna sekaligus untuk memasukkan angin.

Penghawaan aktif digunakan untuk menciptakan kenyamanan pengguna. Meskipun menggunakan penghawaan aktif akan tetapi penerapan prinsip-prinsip konservasi energy dalam arsitektur hijau tidak dilupakan. Hal ini dicapai dengan menggunakan *Air Conditioning* (AC) yang seminimal

Central All Atr System : Single Duct, Variable Air Volume. Pada system ini udara yang dialirkan ke dalam ruangan akan disesuiakan dengan beban kalor pada area yang diinginkan.

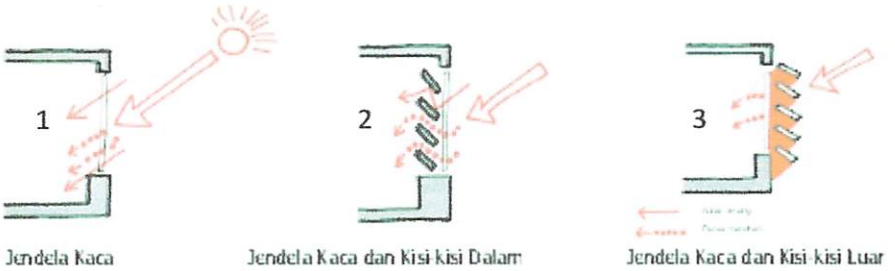
b. Analisis Sistem Pencahayaan

- **Pencahayaan Alami**

Untuk system pencahayaan faktor penyinaran matahari relative baik karena matahari dapat menyinari site sepanjang hari. Matahari juga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai energy alternative, selain itu juga untuk mengurangi emisi di siang hari tanpa harus mengunakan lampu sesuai dengan konsep *Green Architecture.*

Sebagai sumber utama cahaya pada siang hari dalam pemanfaatanya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

- Sinar matahari selain memberi terang juga memberi panas dalam pemecahanya secara teknis, agar mendapat sinar secara maksimal tetapi sekaligus mengurangi dampak panasnya.
- Sejauh mungkin mendapatkan sinar langsung dan mendapatkan sinar bias/pantul.
- Untuk mendapatkan cahaya pantul diupayakan meletakkan lubang cahaya pada daerah baying-bayang.



Gambar 6.30 Pengaruh sinar terhadap bukaan

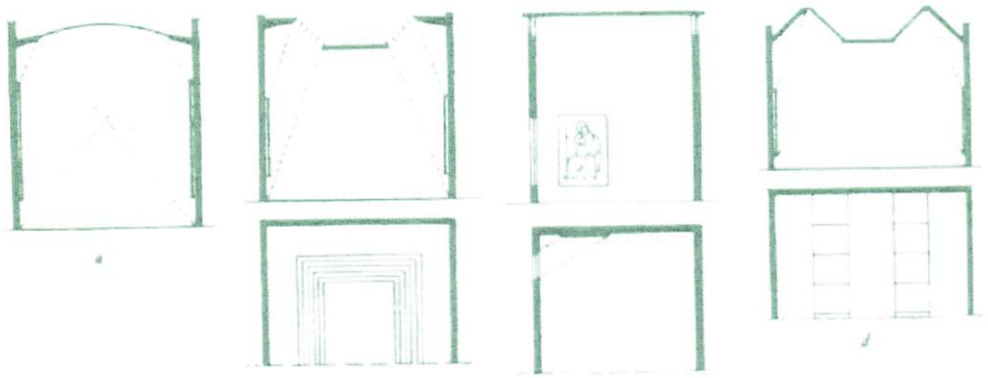
Solusi 1, Pengaruh sinar langsung pada permukaan jendela kaca akan merambatkan panas ke dalam ruangan sebesar 80-90%. Pada situasi tersebut, selain mendapatkan cahaya terang dari matahari, sekaligus mendapatkan panas.

Solusi 2, Selanjutnya. pemasangan kisi-kisi/tabir pada bagian dalam jendela, akan menurunkan perambatan panas ke dalam

hingga 30-40%. Pada situasi tersebut, selain mendapatkan cahaya terang dengan sinar pantul, sekaligus menurunkan panas ruang.

Solusi 3, Pemasangan kisi- kisi/tabir pada bagian luar jendela, akan menurunkan perambatan panas ke dalam ruangan hingga 5-10%. Pada situasi tersebut, selain mendapatkan cahaya terang dengan sinar pantul, sekaligus menurunkan panas ruang.

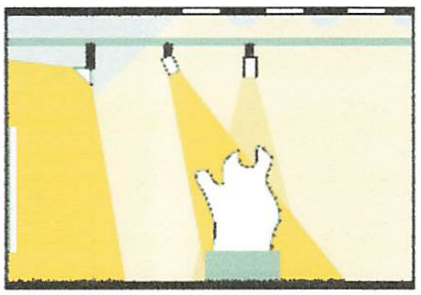
Solusi 4, pencahayaan alami dapat dimanfaatkan juga sebagai penerangan pada benda koleksi. Namun banyak kelemahan yang menjadi kendala, seperti penyinaran tidak menentu dengan sinar datang yang terus berjalan, keadaan iklim dan intensitas sinar. Berikut ini adalah metode yang dapat diterapkan dalam penyinaran benda koleksi dengan menggunakan cahaya matahari :

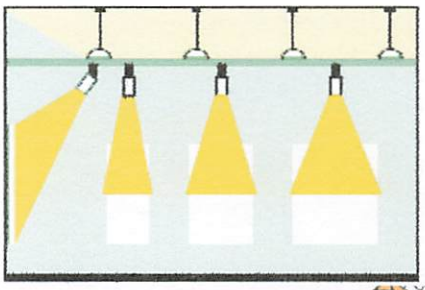


Metode penyinaran alami ke benda koleksi teknik Top Lighting
Gambar 6.31 sistem toplighting

- **Pencahayaan Buatan**

Pencahayaan buatan diperlukan pada gallery tambang untuk menerangi benda koleksi. Cahaya yang dikeluarkan disesuaikan dengan kebutuhan dan dapat diatur, sehingga dapat menghemat penggunaan listrik di siang hari. Penggunaan besarnya cahaya juga disesuaikan dengan besarnya benda koleksi. Berikut ini ilustrasi cahaya buatan pada fasilitas utama yaitu gallery tambang.





Pada siang hari Cahaya alami menyinari seluruh ruangan dengan intensitas tertentu, lampu sorot digunakan untuk menyinari benda koleksi.

Gambar 6.32 teknik penyinaran benda koleksi

Dalam merencanakan tempat rekreasi yang juga aktif di malam hari, perlu adanya lighting yang baik di luar bangunan, agar dapat memberikan suasana yang nyaman bagi para pengunjung Wisata Tambang Batu Bara ini. Berikut ini teknik penyinaran buatan pada taman :

Pada Pedestrian[11] :

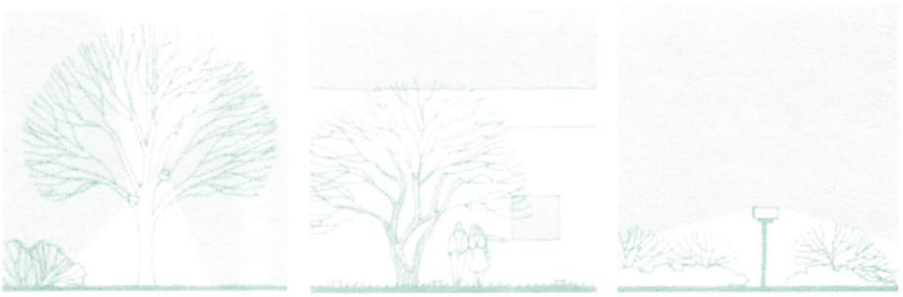
Pada malam hari memakai pencahyaan buatan pada pedestrian

Gambar 6.33 konsep penerangan pada malam hari

Pada Vegetasi[12] :

Up Lighting (direct) Up Lighting (all) spreadlighting

[11] Charles W. Harris and Nicholas T. Dines, Time Saver Standard For Landscape Architecture
[12] Charles W. Harris and Nicholas T. Dines, Time Saver Standard For Landscape Architecture



moonlighting Silhouette lighting spreadlighting

Gambar 6.34 konsep penerangan pada malam hari

c. Analisis Sistem Pengolahan Air

- **Air Bersih**

Kebutuhan air pada wisata tambang didapat dari danau buatan yang juga pernah dipakai saat penambangan dan masih berfungsi hingga sekarang, karena dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk mendapatkan air bersih. Air bersih tersebut kemudian ditampung kemudian dilakukan pemurnian lalu didistribusikan ke seluruh bagian ruang yang membutuhkan air.

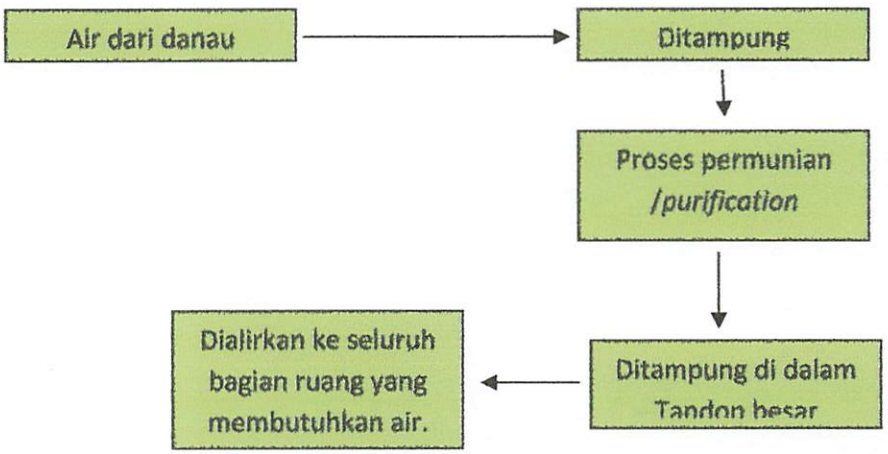
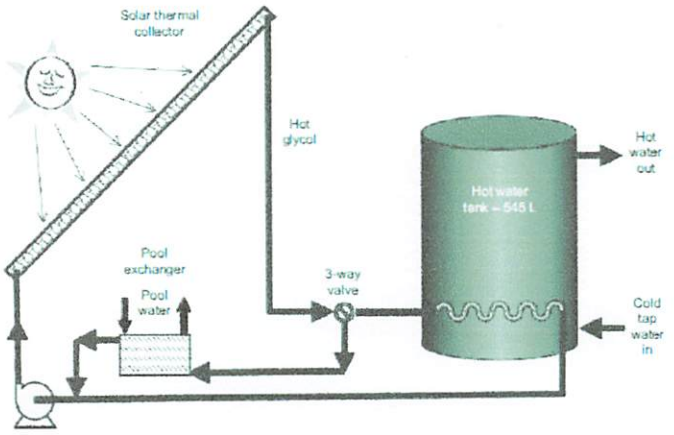


Diagram 6.2 Sistem air bersih

- **Air Panas**

Air panas dapat memanfaatkan energy panas matahari untuk memenuhi tuntutan kolam air panas, dan kamar cottage. Penggunaan system teknologi solar water heater dapat mengurangi penggunaan pemanas listrik.



Gambar 6.35 Sistem air panas

- **Air Hujan**

Pengolahan air hujan menggunakan *system catch area*, yaitu mengumpulkan air dalam suatu wadah kemudian mengalirkannya dalam suatu bak untuk melakukan proses pemurnian/*purification* dan kemudian dapat digunakan kembali untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini dapat menghemat penggunaan air akan ketergantungan dari sumber air.

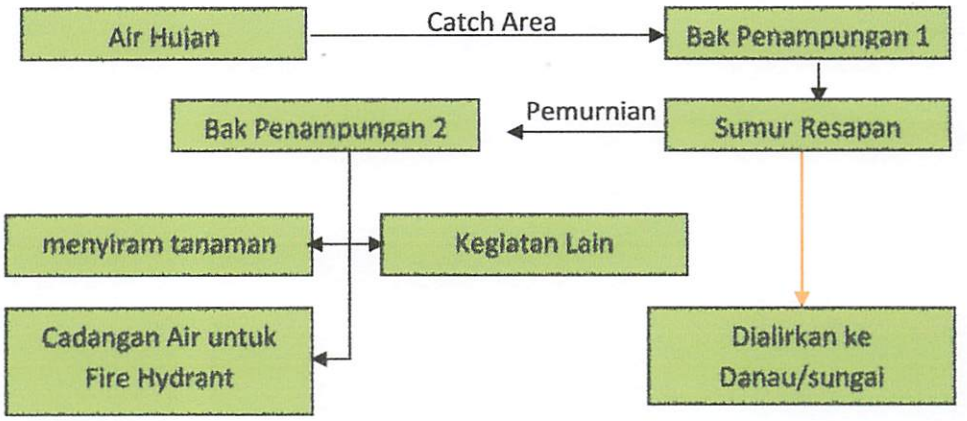


Diagram 6.3 Sistem penampung air hujan

- **Air Kotor**

  Pengolahan air kotor seperti limbah rumah tangga (mencuci,memasak,mandi dll), sebelum dibuang ke drainase atau sungai perlu dilakukan proses filterisasi agar lingkungan tidak tecemar. Namum untuk penampungan tinja menggunakan septictank dan memberikan mikroba di dalamnya agar kotorannya cepat terurai.

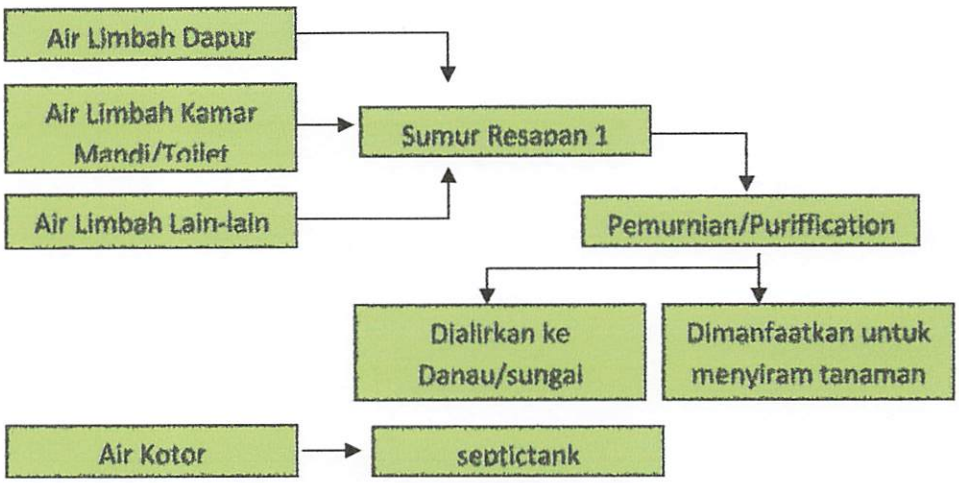
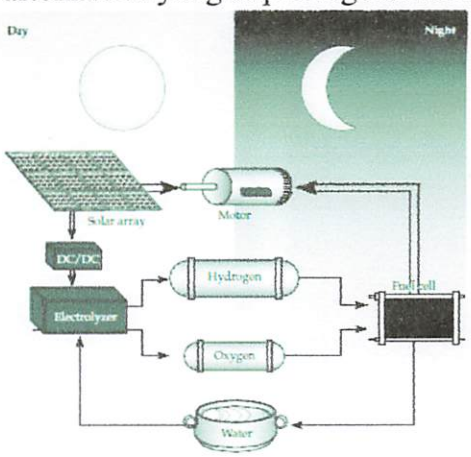


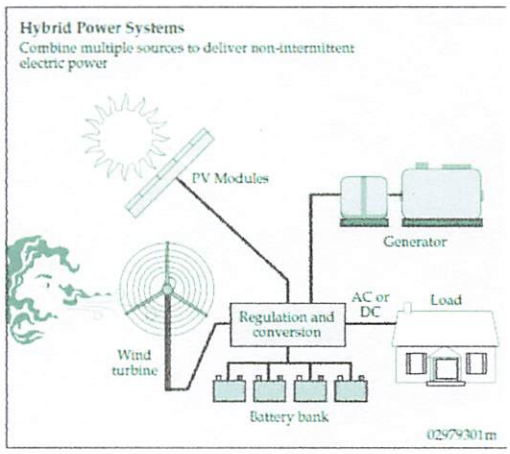
Diagram 6.4 Sistem pembuangan air kotor

d. Analisis Sistem Penggunaan Listrik

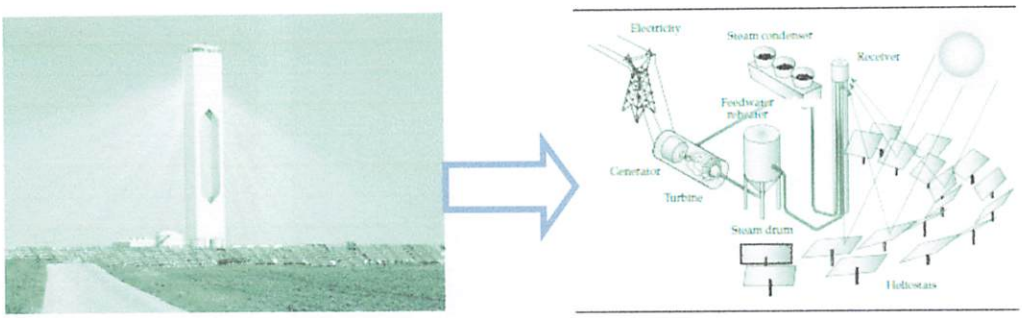
Penggunaan listrik ini diperlukan di setiap ruang untuk mendukung kegiatan operasional di wisata tambang. untuk itu listrik alternative sangat dibutuhkan untuk membantu memasok listrik. Terdapat 3 sistem energy alternative yang dapat digunakan :



Hydrogen Fuel cell system, bekerja pada siang dan malam hari.



PV Cells dan wind turbin, bekerja pada saat siang hari dan pada hari-hari tertentu saat angin berhembus



Centra Vocal point system, yaitu penggunaan cermin yang disinari matahari kemudian dipantulkan ke satu titik yang sama, sehingga titik tersebut menerima energy yang diubah ke energy listrik.

Gambar 6.36 Sistem Energi Alternatif

Selain menggunakan daya listrik dari PLN, dalam proyek ini juga menggunakan system photoelectric atau biasa disebut dengan *Photovoltaic System.* Cara kerja dan perhitungannya sebagai berikut :

Data : Photovoltaic dengan jenis moncrystaline silicon warna biru-hitam, efiseinsy mencapai 10-16% tahan sampai 25 – 30 tahun pemakaian.[13] Daya penyinaran di daerah khatulistiwa mampu mencapai 4500 watt/hour.[14] Diletakkan pada kemiringan $\leq 30^{0}$ dan harus bersuhu rata-rata 23 – 25 ^{0}C. (untuk itu Kota Samarinda memenuhi syarat)

Luas photovoltaic = 1912,64 m^2

Efisiensi maksimum 16% dari penyinaran matahari = 720 watt/hour

Hasil daya minimum perhari = 1912,64 m^2 x 720 watt/hour

= 1377,1 Kw/hour

Kebutuhan Listrik Bangunan mencapai [15]:

Untuk hunian 200 Watt/m^2

Untuk retail,tempat umum,fasilitas penunjang,museum 250 Watt/m^2

Fasilitas Penunjang Outdoor 200 Watt/m^2

[13] Ecohouse Third Edition page 193

[14] Energy Technologi Reasearch Intituse, AIST Japan

[15] Ken Yeang, Ecology of the sky page 228

Beban listrik = (Luas Hunian x 200)+(Luas Fasum x 250)+(FPO x 100)

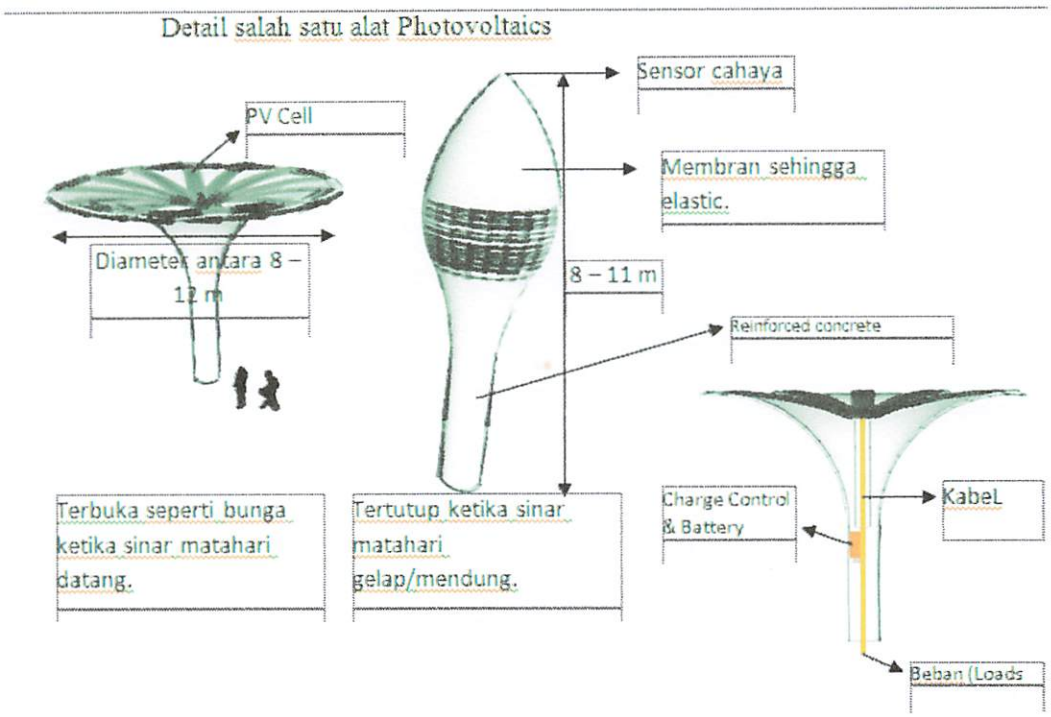
= (6709,86 x 200 W)+(6870 x 250 W)+(9800 x 200 W)

= 1341,8 Kw + 1717,5 Kw + 1960 Kw

= 5019,3 Kw

Photovoltaic dapat menyumbang beban sebesar 27% dari total beban perhari.

Sistem Photovoltaics



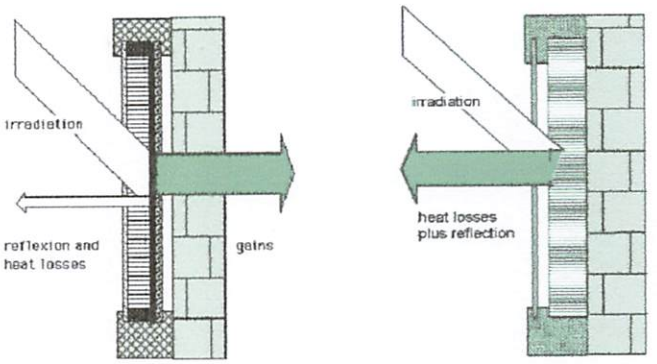
Gambar 6.37 Detail Photovoltaics

e. Analisis Penyelesaian Panas Bangunan

- **Pelingkup (menghambat panas)**

  Menggunakan pelingkup sebagai penahan masuk agar memperlambat panas yang masuk ke bangunan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan :

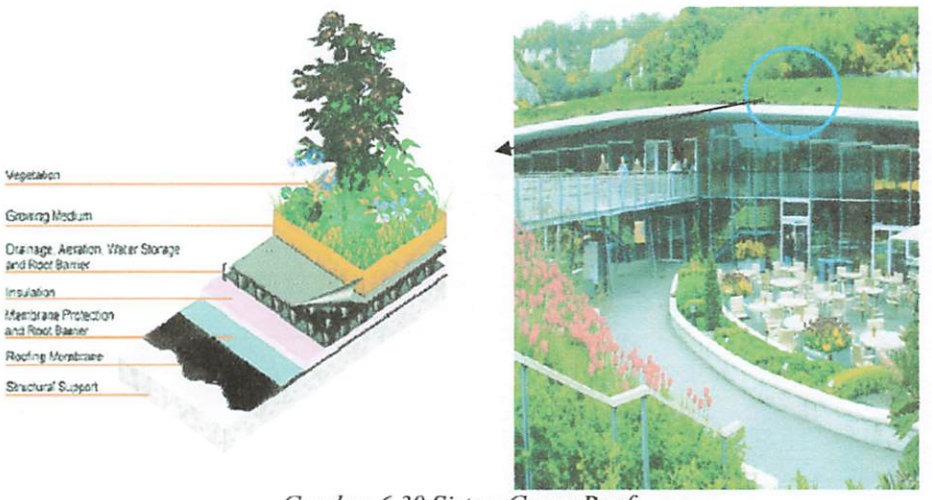
Solar Insulation ada 2 fungsi, yaitu tipe A dapat penghambat panas dan tipe B dapat memantulkan panas. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini[16] :



Type A , transparent insulation *Type B, solar insulation*

Gambar 6.38 Sistem pelingkup

Green Roof, selain memperindah kawasan dengan penghijauan, system ini berfungsi juga sebagai penahan panas yang baik. Karena selain lapisan yang tebal, vegetasi yang ditanam di atap inipun juga bisa sebagai pemantul panas. Berikut ini teknik penggunaan *system green roof:*



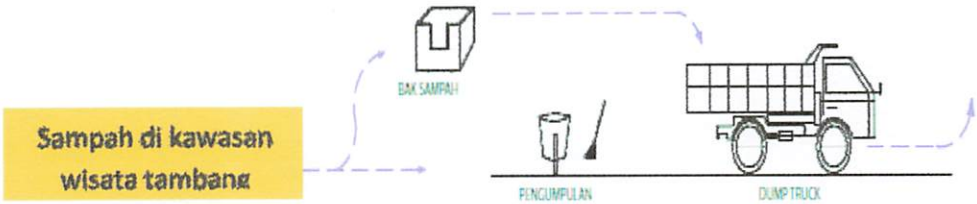
Gambar 6.39 Sistem Green Roof

[16] Sumber Fachverband TWD e.V. Gundelfingen,Germany

f. Analisis Pembuangan Sampah

Pembuangan sampah dapat dilakukan melalui 2 cara yaitu:

- **Pengumpulan sampah** pada bak sampah yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu sampah organic dan non organic, kemudian sampah ditaruh dalam bak besar dan diangkut oleh truck sampah yang di koordinir oleh dinas kebersihan Kota Samarinda.



Gambar 6.40 Sistem Pembuangan Sampah

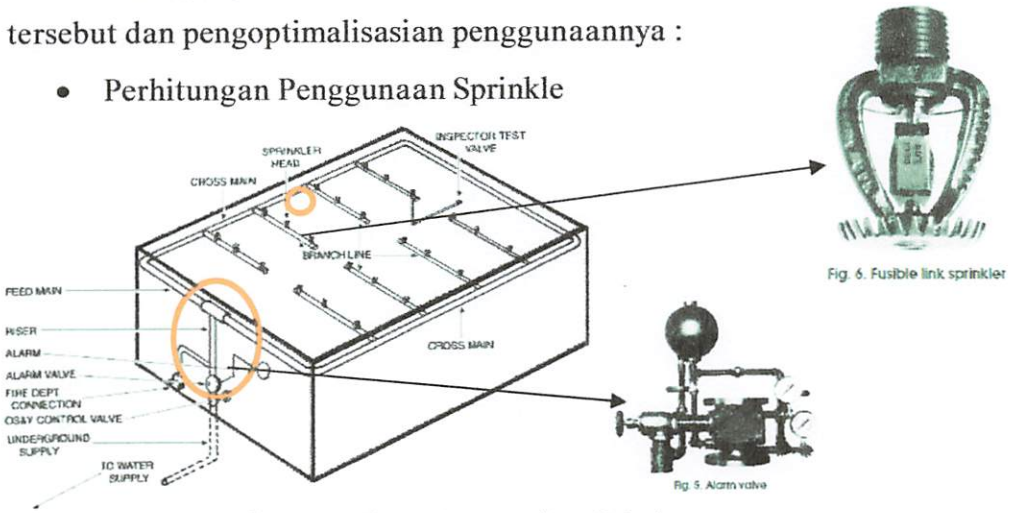
- **Pengolahan sampah** yang dilakukan secara mandiri tanpa ikut serta pemerintah. Pengolahan ini ditujukan untuk mengolah sampah untuk dijadikan sesuatu yang bermanfaat. System pengolahannya dapat dilihat pada diagram dibawah ini :

Diagram 6.5 Pengolahan Sampah

g. Analisis Sistem Pencegah Kebakaran[17]

System pencegah kebakaran untuk fasilitas utama seperti ruang pamer gallery tambang dan hunian cottage dapat menggunakan *sprinkle*, *extinguisher* dan alarm detector untuk mengidentifikasi adanya kebakaran. Alat-alat ini hanya untuk pertolongan pertama mencegah kebakaran yang disesuaikan dengan standarisasi pencegah kebakaran untuk kegiatan wisata. Berikut ini penjelasan mengenai cara kerja alat tersebut dan pengoptimalisasian penggunaannya :

- Perhitungan Penggunaan Sprinkle



Gambar 6.41 Sistem Pencegahan Kebakaran

Perencanaan awal :

- Arah pancaran ke bawah, karena kepala sprinkle diletakkan di langit-langit ruangan.
- Sprinkle yang digunakan dengan system terbuka, dengan ukuran pipa ½'' dengan kapasitas 28liter/menit.
- Katub yang dipakai ialah deluge valve model F 4''.
    - Tekanan air bekerja 175 psi
    - Kepadatan pancaran 2,25 mm
    - Jarak anatara titik sprinkle 4,6 m.
    - Jarak maksimum sprinkle ke dinding 1,5 m.

Kebutuhan untuk bahaya kebakaran ringan 3,75 liter/detik dan diameter lubang sprinkle 0,5 inchi. Satu buah sprinkle dapat mencakup 4,6 m x 4,6 m. Direncanakan antara satu sprinkler dengan sprinkler yang lain terjadi overlapping sebesar ¼ area jangkauan, sehingga tidak ada titik yang

[17] SNI 03-3989-2000 . Tata cara perencanaan dan pemasangan instalasi sprinkler otomatik

terkena pancaran air. Maka area jangkauan sprinkler dapat dihitung sebagai berikut :

X = 4,6 m – (1/4 x 4,6 m)

= 4,6 m – 1,15 m

= 3,45 m

Maka, L = 3,45 m x 3,45 m

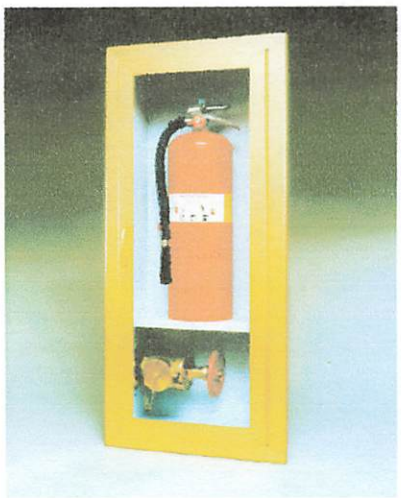
= 11,90 m^2

$$Perkiraan\ Jumlah\ Sprinkle = \frac{\text{Luas Bangunan yg terbangun}}{\text{Luas Jangkauan Sprinkle}}$$

$$= \frac{9800\ m^2}{11{,}90\ m^2}$$

= 824 buah

- Perletakkan Extinguisher
  - Diletakkan yang mudah di jangkau oleh manusia dengan tidak mengurangi kenyamanan pemandangan.
  - Harus dipasang tanda untuk di koridor panjang.
  - Jarak antar extinguisher maksimal 75 ft atau 23 m.
  -



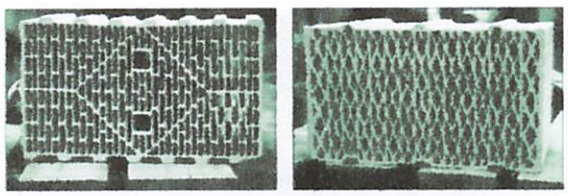
Gambar 6.42 Kabinet Ekstinguisher

VI.12 Analisis Pemilihan Material

Material yang digunakan ialah material yang ada di dalam negeri Indonesia. Untuk standar maksimal material didatangkan maksimal dalam radius 1000 km dari tempat pembangunan dan jika harus mendatangkan material dari luar negeri maka material lokal harus memiliki presentase 80% dari material total yang digunakan[18].

Berikut ini adalah tolok ukur penggunaan material yang dapat menjadi alternative dalam penerapannya ke bangunan :

[18] Greenship New Building 2010 Versi 1.0 Hal 70

No	*Project Design*	Material
1	Lantai	Lantai menggunakan semen untuk lapisan bawah dan keramik pada lapisan atas untuk *cover* dan keperluan estetika. Selain itu dapat menggunakan keramik-keramik yang tidak bisa dipakai pada saat pembangunan dapat dijadikan *cover* lantai yang abstrak sehingga tidak ada pembuangan material yang tidak berguna.
2	Dinding/Pelingkup Data[19] : konveksi panas yang merambat 6 W/m^2 pada musim hujan, dan 15 W/m^2 pada musim kemarau.	Sebagai pelingkup dapat menggunakan batako berbentuk seperti gambar di bawah ini[20] :  Efektifitas bahan : - Memiliki koefisien konveksi cukup besar yaitu 0,1 W/m^2. - Bahan dapat dibuat sendiri dengan perhitungan penghematan biaya. Alternative bahan lain yg dapat digunakan sebagai dinding : - Kayu lokal, namun penggunaannya di batasi agar bahan bangunan yang menggunakan kayu dapat di minimalisasikan. (Koefisien konveksi 0,045 W/m^2) - Fibreglass untuk estetika bangunan

[19] Stasiun Meteorologi Bandara Temindung Samarinda
[20] Robert, Hasting. *Sustainable Solar Housing*. Hal 116

		estetika dan teknik insulasi pada atapnya.
4	Ruang Luar/*Landscape*	Memanfaatkan bahan bangunan sisa yang masih bisa dipakai untuk lantai pada ruang luar, seperti contoh di bawah ini :  Penggunaan material sisa untuk paving. Untuk mengurangi penggunaan pencahayaan buatan pada malam hari,maka dapat menggunakan bahan *Phosphorescent Glaze* **(pospor)** yang dapat menyerap cahaya di siang hari dan menghasilkan cahaya di malam hari.[21] 

Tabel 6.11 Analisis Pemilihan Material

VI.13 Analisis Permasalahan Rancangan[22]

No	Potensi & Permasalahan	Analisis Secara Arsitektur Hijau
1	Sepeda	- Adanya parkir sepeda minimal 1 unit parkir sepeda per 20 pengguna bangunan.
2	Sampah	- Menyediakan bak Sampah yang dipilah

[21] Smart Materials in Architecture Hal 23
[22] Greenship New Building 2010 Versi 1.0

		anorganik.
3	Material Kayu	- Menggunakan kayu yang bersertifikat legal, namun dalam penerapannya pada bangunan, kami meminimalisir penggunaan kayu untuk material bangunan.
4	Alat-alat kebutuhan	- Menggunakan *water fixture* sehingga dapat mengatur debit air yang digunakan, seperti pada closet,urinal,dan westafel. - Memfasilitasi alat meteran air yang ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu di tempat distribusi air.
5	Energi	- Menggunakan energy baru, memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber utama energi.
6	Penghawaan	- Tidak memakai AC pada ruangan dan memakai AC pada ruang tertentu seperti Laboratorium, R. Penyimpanan dan R. Keamanan CCTV.
7	Natural Lighting	- memanfaatkan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 *lux*. - Menggunakan teknik *high performance building* sehingga dapat mengatur intensitas sinar yang masuk.

Tabel 6.12 Analisis Permasalahan Rancangan

BAB VII
KONSEP PERANCANGAN BANGUNAN

Konsep Perancangan Jangka Pendek

Perancangan yang dimaksud ialah merencanakan dan merancang Wisata Tambang Batu Bara dengan pertimbangan rancangan yaitu sesuai dengan tapak yang dipilih dan menggunakan beberapa spot peragaan outdoor yang dijadikan objek wisata, dengan begitu beberapa lahan yang termasuk dalam wisata dihijaukan kembali atau direstorasi untuk memenuhi konsep *green.* Rencana konsep perancangan jangka pendek inilah yang akan di rancang untuk memenuhi kegiatan skripsi pada semester selanjutnya.

Konsep Perancangan Jangka Panjang

Perancangan yang dimaksud ialah meneruska perancangan jangka pendek yang akan memanfaatkan seluruh lahan pasca tambang beserta potensi yang ada. Perkembangan yang nantinya dapat menjadi wisata ialah wisata air danau pasca tambang dan beberapa wisata yang dapat dikembangkan pada lahan pasca tambang ini, sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman akan kebutuhan tempat rekreasi yang inovatif,edukatif dan rekreatif. Sehingga konsep ini dapat dimunculkan dan dikembangkan pada kegiatan selanjutnya di luar kegiatan skripsi.

VII.1 Perancangan Bangunan Secara *Green Architecture*

Untuk mewujudkan proyek yang berwawasan hijau maka digunakan pendekatan prinsip-prinsip arsitektur hijau dalam proses perancangan. Unru pendekatan yang dipakai ialah pendekatan holistik dalam arsitektur hijau menurut Brenda and Robert Vale dalm karyanya yaitu *Green Architecture, Design For A Sustainable Future.* Agar mencapai desain berwawasan hijauyang holistic maka perlu menerapkan prinsip-prinsip berikut:

- **Konservasi energi (*energi efficient*)**

  Pembangunan dan pemakaian bangunan harus sedikit mungkin memakai energy. Khususnya yang tidak dapat diperbaharui lagi seperti yang berasal dari fossil yaitu minyak bumi dan gas alam. Pada penerapaanya digunakan :

  - Penggabungan penghawaan aktif dan penghawaan pasif pada perencanaan bangunan.
  - Memaksimalkan pemasukan pencahayaan alami.

- **Memperhatikan iklim (*working with climate*)**

  Bangunan dirancang untuk berkja sama dengan iklim dan sumber-sumber energy alamiah. Seperti penghawaan aktif dan pasif, yang akan telah dijelaskan penerapaanya pada Bab analisis. Menerapkan sinar matahari untuk penerangan sehingga dapat menhemat biaya penggunaan listrik.

- **Meminimalisir sumber-sumber daya baru (*minimizing new resources)***

  Bangunan dirancang sedemikian rupa sehingga mengurangi kebutuhannya akan sumber-sumber daya baru, dan pada akhir kehidupannya , akan menjadi sumber daya bagi arsitektur lain. Ini merupakan prinsip daur ulang bangunan. Ada dua prinsip daur ulang yang dimaksud dalam hal ini yaitu daur ulang ruang dan daur ulang material.

  Daur ulang ruang yang dimaksud adalah fleksibelitas ruang, baik pada saat perubahan fungsi bangunan ataupun penambahan ruang pada bangunan. (bangunan bermanfaat untuk kehidupan selanjutnya). Sedangkan daur ulang material yang dimaksud adalah penggunaan kembali material bangunan pada akhir masafungsi bangunan.

  - Daur ulang ruang

    Untuk dapat menciptakan daur ulang material maka digunakan modul kolom 12 x 12 m yang sesuai dengan bentang baja yang ada di pasaran, sekaligus diesesuaikan dengan luas ruang pameran. Sehingga apabila terjadi penambahan atau pengurangan ruang, sesuai dengan permintaan penyewa, maka pemilik dapat memenuhinya.

- Daur ulang material

  Material yang digunakan sebagai material daur ulang adalah baja. Baja digunakan pada struktur bangunan yaitu kolom,balok, dan atap. Baja dikatakan sebagai material daur ulang karena pada akhri masa penggunaan bangunan, baja masih mempunyai daya guna yang tinggi dibandingkan dengan beton, disamping juga masih mempunyai daya jual.

- **Memperhatikan faktor pemakai (*respect for users)***

  Arsitektur hijau mengakui pentingnya setiap orang yang terlibat di dalamnya. Eterlibatan dimulai dari awal sampai akhir proses mendesain dan bahkan sesudanya. Kebutuhan manusia bisa menjadi pencetus ketidakseimbangan ekosistem dan ini harus diantisipasi.

  Untuk menerapkan prinsip ini maka digunakan bahan-bahan yang tidak membahayakan bagi pembangun, pengguna dan lingkungannya baik pada masa sekarang maupun yang akan datang, contohnya :

  - Penggunaan material baja.
  - Penggunaan GRC (*Glass Reinforced Concrete).*

- **Memperhatikan faktor lahan (*respect for site)***

  Bangunan didesain untuk tidak merusak lingkungannya. Keberadaan bangunan tidak boleh membawa perubahan drastis pada ekosistem dan sedapat mungkin menyatu dengan alam.

  Untuk menerapkan prinsip ini maka dihadirkan lahan hijau semaksimal mungkin ke dalam bangunan. Penghadiran lahan hijau ke dalam bangunan dimaksudkan untuk mendinginkan angin yang masuk ke dalam bangunan, karena angin yang melewati vegetasi akan menjadi dingin dibandingkan apabila melewati pekerasan.

Konsep desain digunakan sebagai dasar dalam menetapkan perencanaan dan perancangan, antara lain terhadap bentuk bangunan,pola penataan massa bangunan, sirkulasi bangunan, sistem utilitas bangunan serta teknik mengatasi atau menyiasati bangunan dengan kawasan pasca tambang.

VII.2 Konsep Ruang

VII.2.1 Organisasi Ruang Makro

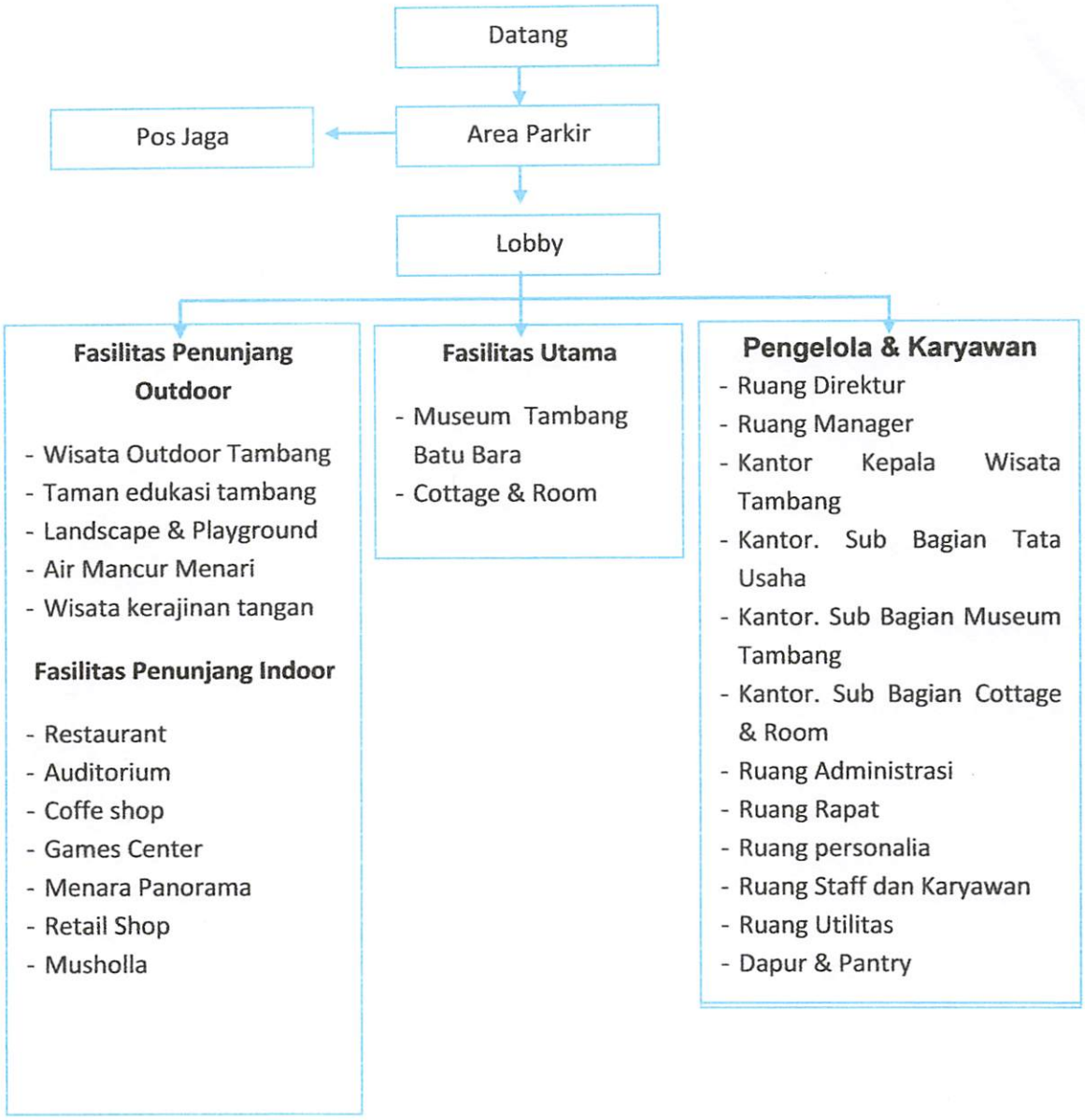


Diagram 7.1 Organisasi Ruang Makro

VII.2.2 Organisasi Ruang Mikro

a. Pengunjung

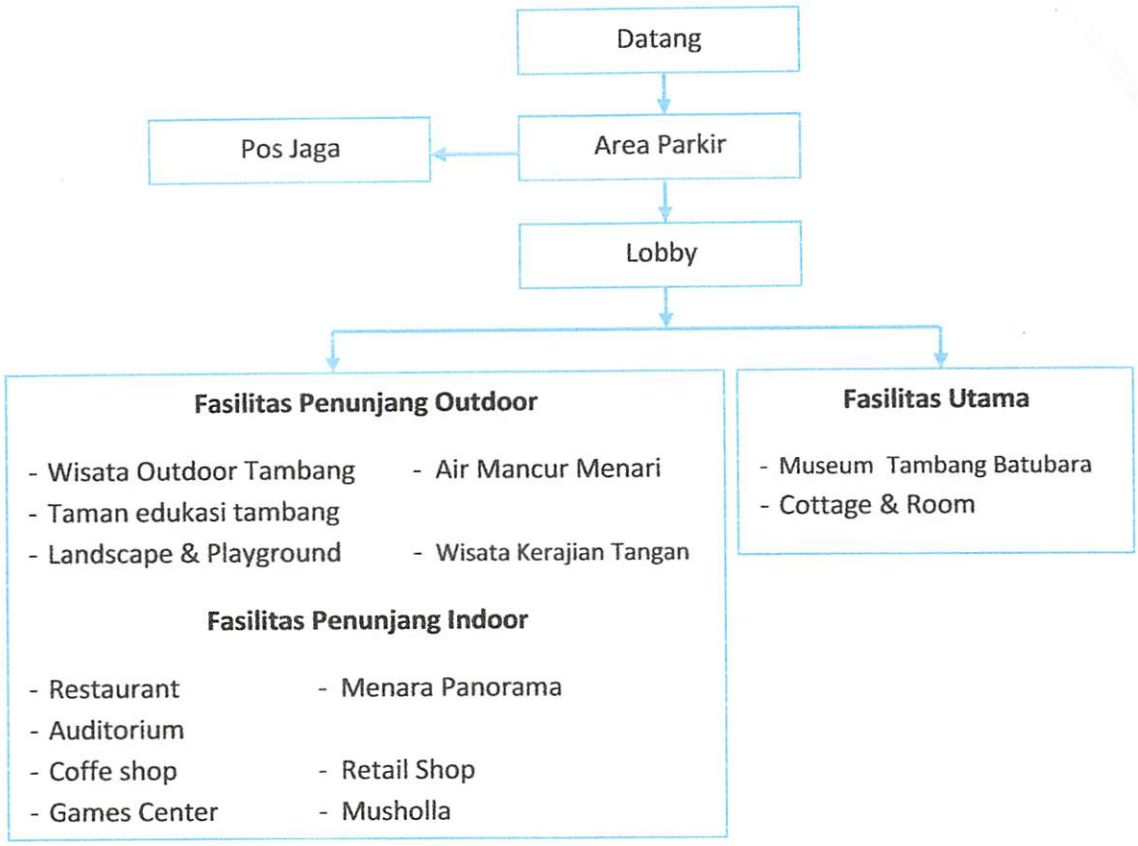


Diagram 7.2 Organisasi Pengunjung

b. Pengelola

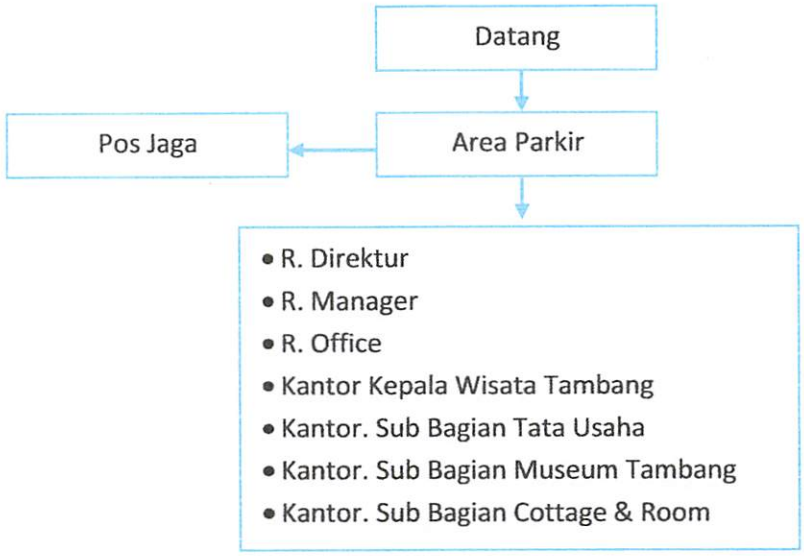


Diagram 7.3 Organisasi Pengelola

c. Staff dan Karyawan

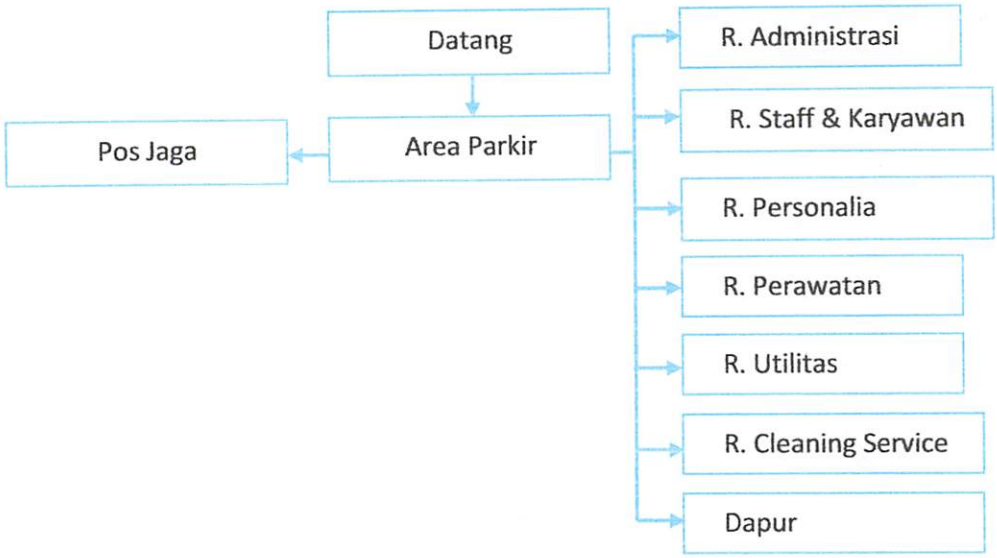
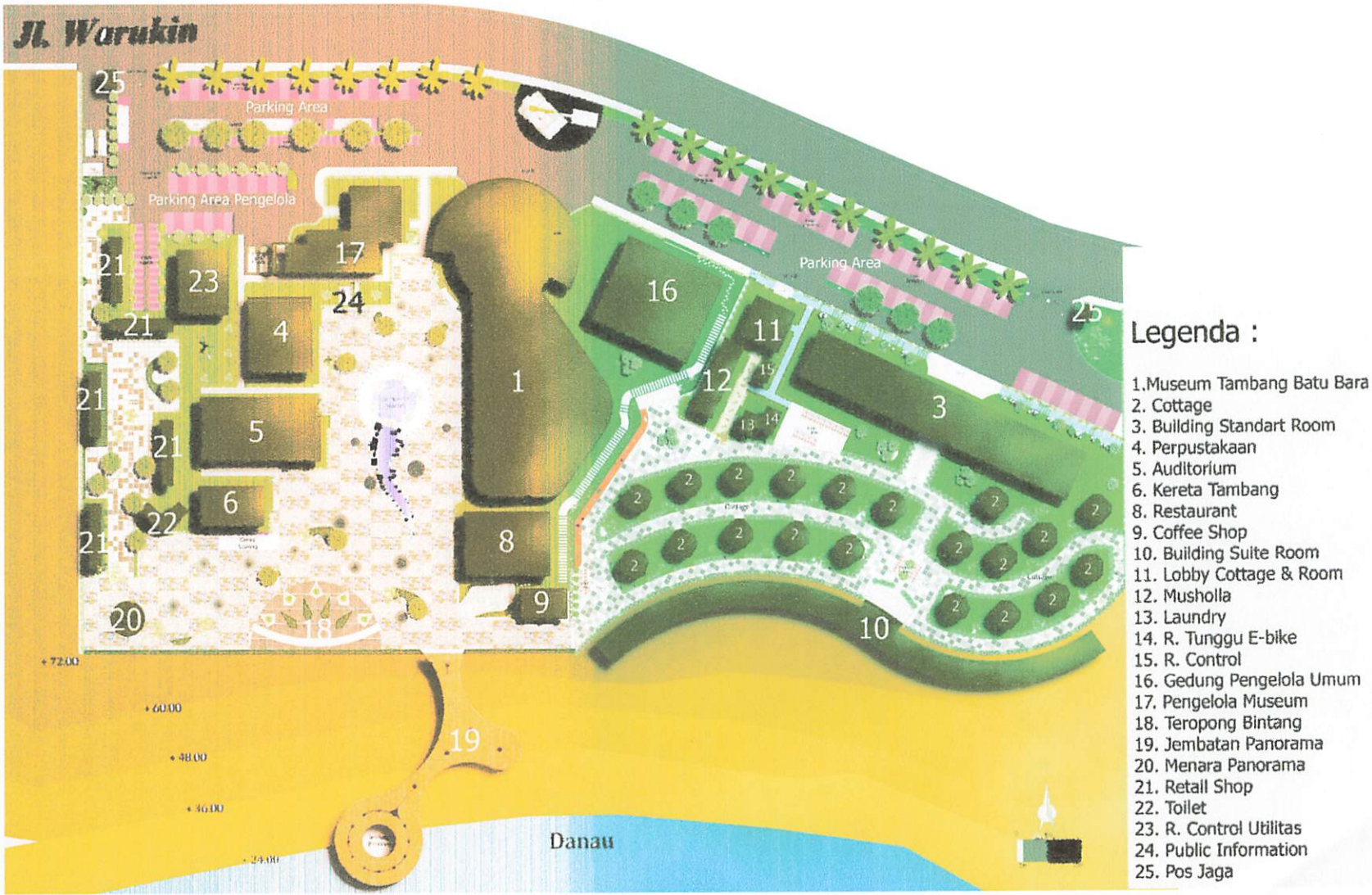


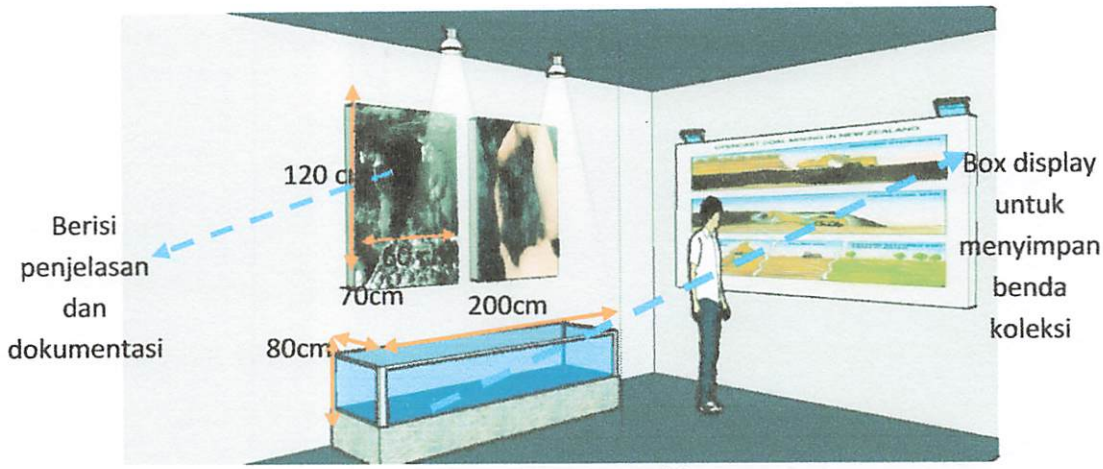
Diagram 7.4 Organisasi Staff dan Karyawan



Gambar 7.1 Block Plan

VII.2.3 Konsep Penataan Interior Ruang Pamer

Contoh Penataan Display untuk benda koleksi yang bisa dipamerkan ke box display. Berikut contoh penerapannya :



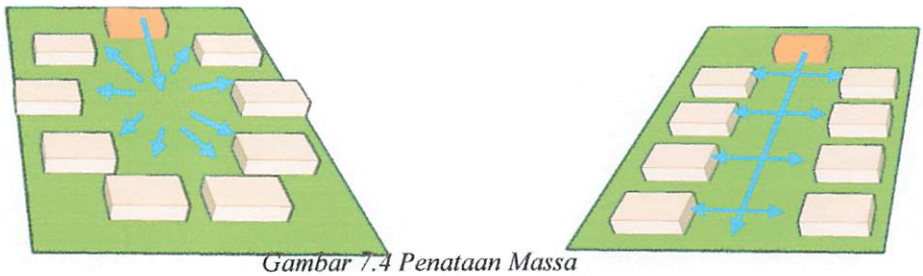
Gambar 7.2 Display model satu

Gambar 7.3 Display model dua

VII.3 Konsep Tapak

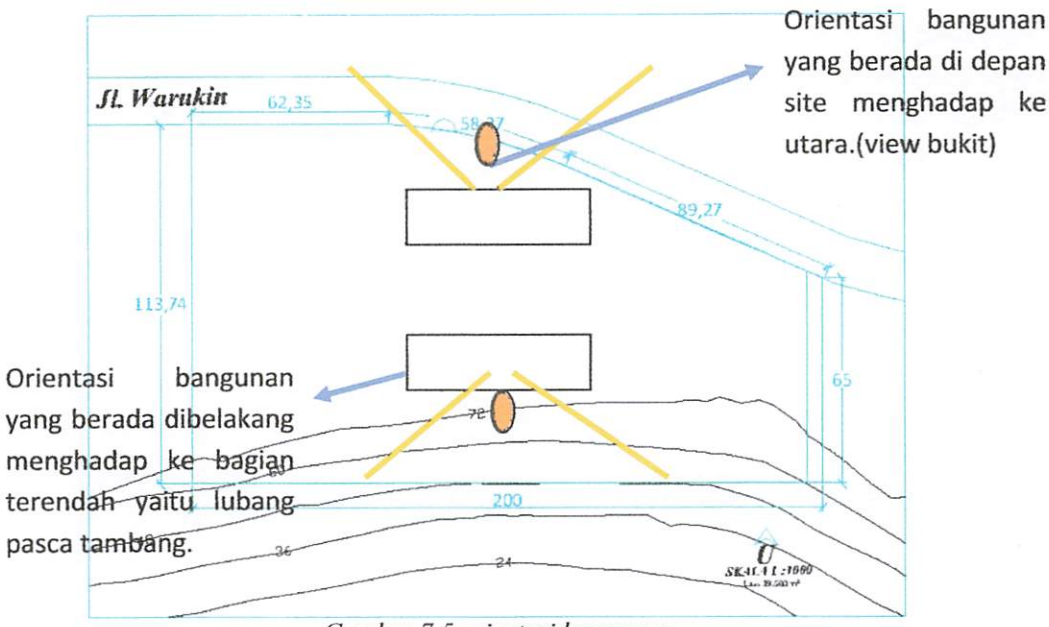
- **Konsep pola penataan massa bangunan**

Pola tatanan massa adalah penggabungan dari pola beraturan dan menyebar. Dimana keduanya memiliki kekurangan dan kelebihannya masing-masing, perlu diperhatikan dalam keseimbangan dan estetika menata massa agar menjadi tatanan massa bangunan yang baik untuk wisata binaan seperti tambang batu bara.



Gambar 7.4 Penataan Massa

- **Orientasi Bangunan**



Gambar 7.5 orientasi bangunan

VII.4 Konsep Wisata Tambang Batu Bara

Konsep Wisata yang diasajikan ada dua jenis yaitu wisata indoor dan outdoor, dimana kedua jenis tersebut memiliki kelebihannya masing-masing. Berikut ini penjelasan mengenai wisata tambang :

a. Wisata Indoor (Ruang Pamer & Auditorium)

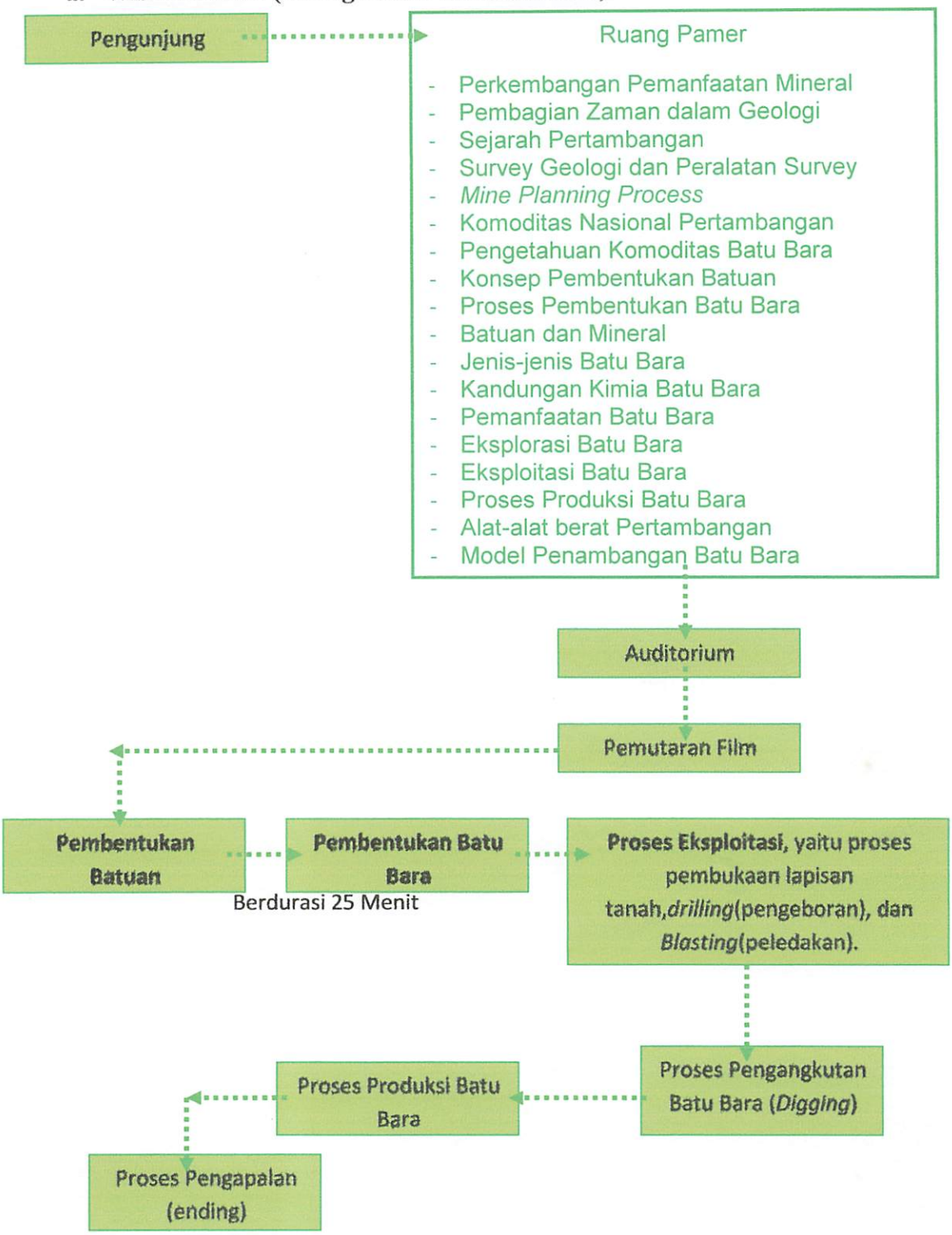
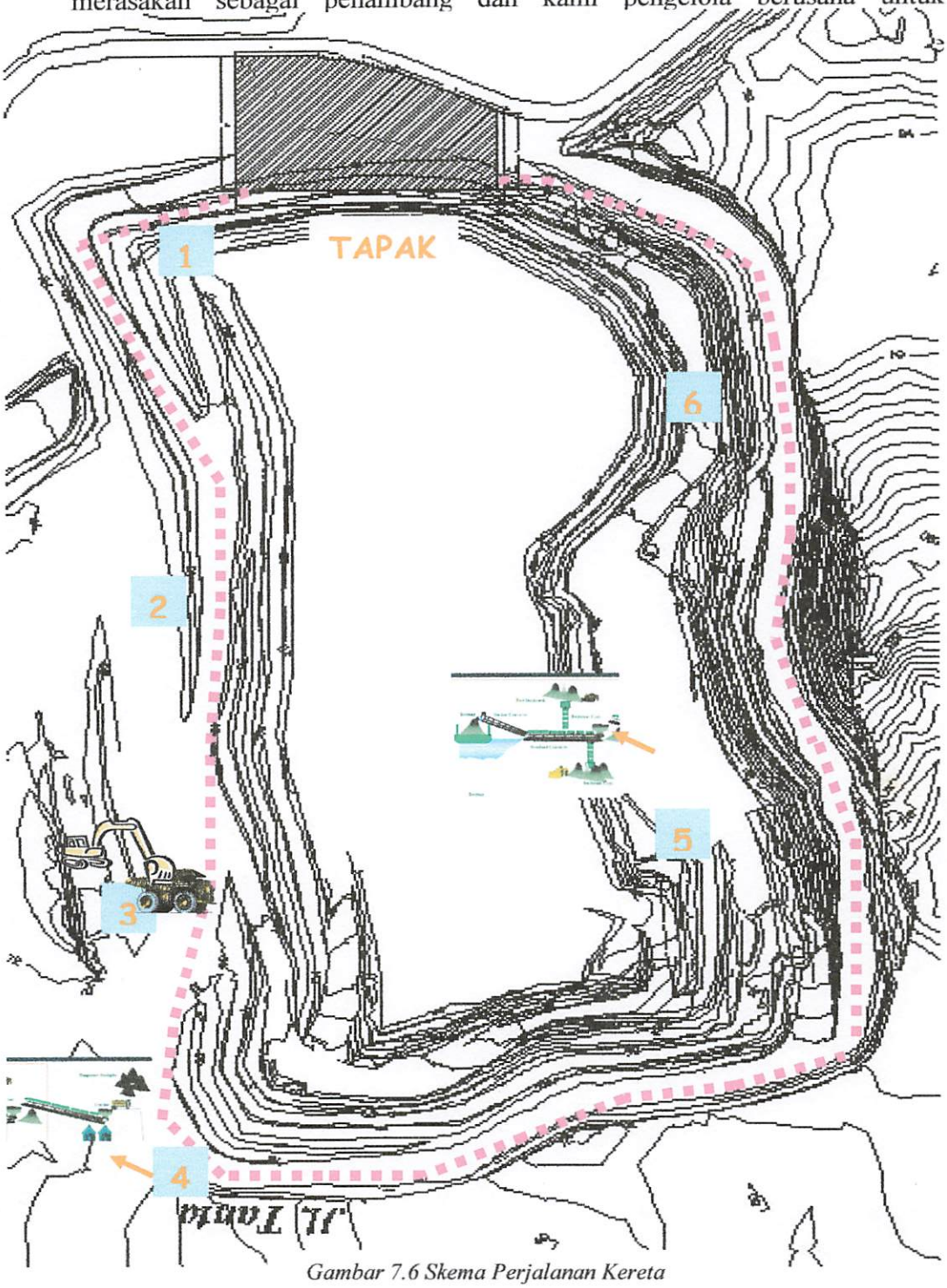


Diagram 7.5 Skema wisata Indoor

b. Wisata Outdoor (Kereta Tambang)

Kegiatan ini berlangsung di luar tapak, dan berada di kawasan pasca tambang. kegiatan ini menunjukan proses penambangan secara langsung. Pengunjung diajak untuk melihat langsung proses penambangan dengan menggunakan kereta yang dikemas menarik sehingga pengunjung dapat merasakan sebagai penambang dan kami pengelola berusaha untuk



Gambar 7.6 Skema Perjalanan Kereta

Skema Alur Kegiatan Kereta Tambang :

1 Pengunjung wajib mengenakan aksesoris karyawan tambang selain demi keselamatan juga memberikan suasana bahwa pengunjung seperti karyawan tambang. kemudian pengunjung diberi pengarahan keselamatan sebelum saat kereta dijalankan.

Aksesoris wajib pakai :

2 Setelah kereta dijalankan disetiap tempat duduk telah disiapkan baju pengaman dan langsung terpakai otomatis ketika duduk. Baju ini hanya dipakai saat memasuki spot ke dua yaitu spot *drilling & blasting,* sehingga saat spot dua aktif maka pengunjung aman dari serpihan tanah. Proses blasting ini hanya untuk membuka awal dari perjalanan ke spot selanjutnya dan kadar ledakannya dikurangi sehingga pengunjung dengan jarak dekat aman.


Gambar 7.7 Proses Blasting

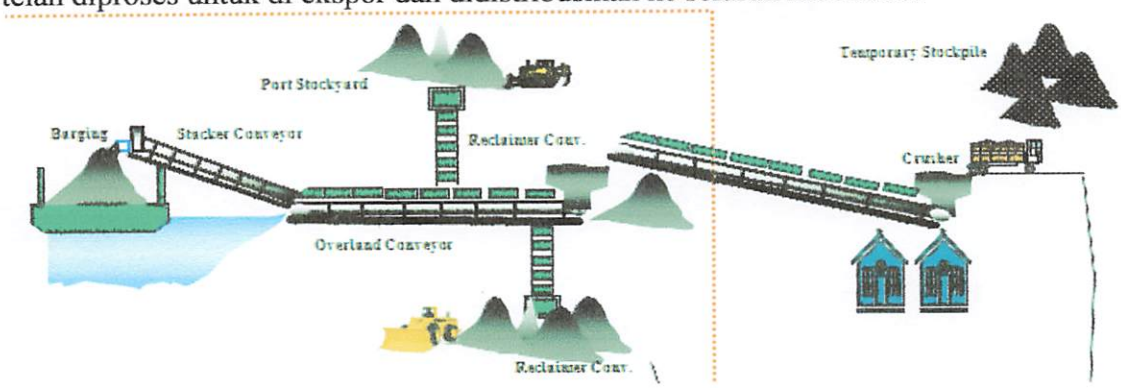
Aksesoris terpasang dan terbuka otomatis saat selesai melewati spot 2 :

3 Spot 3 ialah spot yang mengenalkan proses pengerukkan dan proses pengangkutan. Pada spot ini kereta berhenti selama 15 menit dan pengunjung diperolehkan keluar dari kereta untuk berfoto ataupun melihat proses dari jarak yang ditentukan. Pengunjung tetap mengenakan aksesoris seperti pada spot 1.


Gambar 7.8 Proses Pengerukkan dan Loading

4 Spot 4, merupakan spot produksi batu bara mulai dari pemilhan batu bara, pencucian, penghancuran dan penyimpanan. Pengunjung dapat melihat proses produksi akan tetapi tidak diperbolehkan turun dari kereta.

5 Spot 5, merupakan spot *barging* dan *stockpile* yang memperlihatkan batu bara di giring masuk ke dalam kapal tambang yang mengangkut semua batu bara yang telah diproses untuk di ekspor dan didistribusikan ke seluruh Indonesia.



Gambar 7.9 Ilustrasi Stockpile dan Barging

6 Spot 6, ialah spot terakhir yang sebenarnya tidak ada dalam buku panduan. Spot ini bersifat untuk mengejutkan pengunjung dengan cara menyemprotkan air serta menggetarkan kereta dan mengakhirnya dengan melewati lorong pasca tambang yang berada di bawah site.

Keterangan :

Wahana ini hanya diaktifkan pada siang hari atau sekitar pukul 09.00 – 17.00 WITA. Kereta ini mempunyai 1 kepala dan 3 gerbong, setiap gerbongnya berkapasitas 50 orang. Wahana ini berdurasi ± 1 jam 15 Menit karena kecepatan kereta maksimal 20 km/jam. Terdapat 3 buah kereta tambang yang aktif setiap 30 menit, (dalam kondisi wisata sedang ramai, namun hari-hari biasa hanya diaktifkan 2 kereta saja)

V.5 Konsep Pengolahan Tanah Pasca Tambang

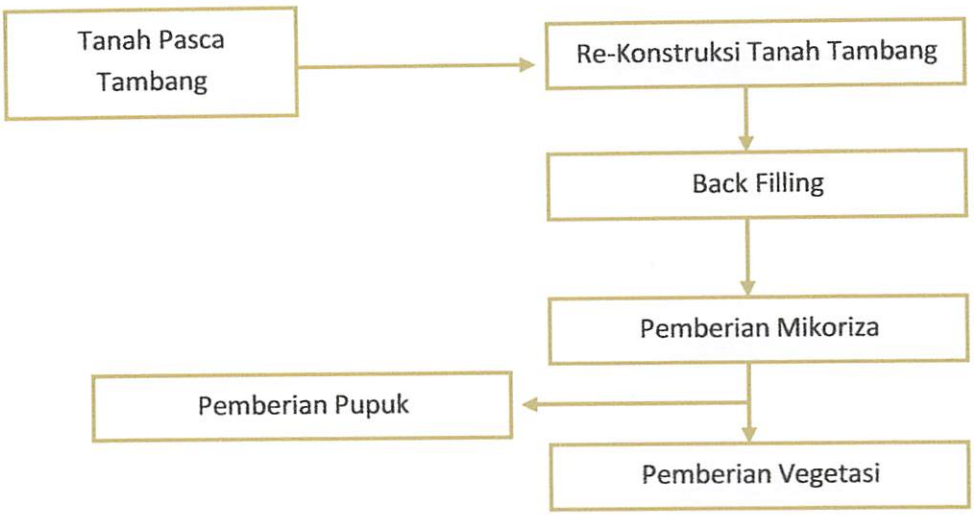
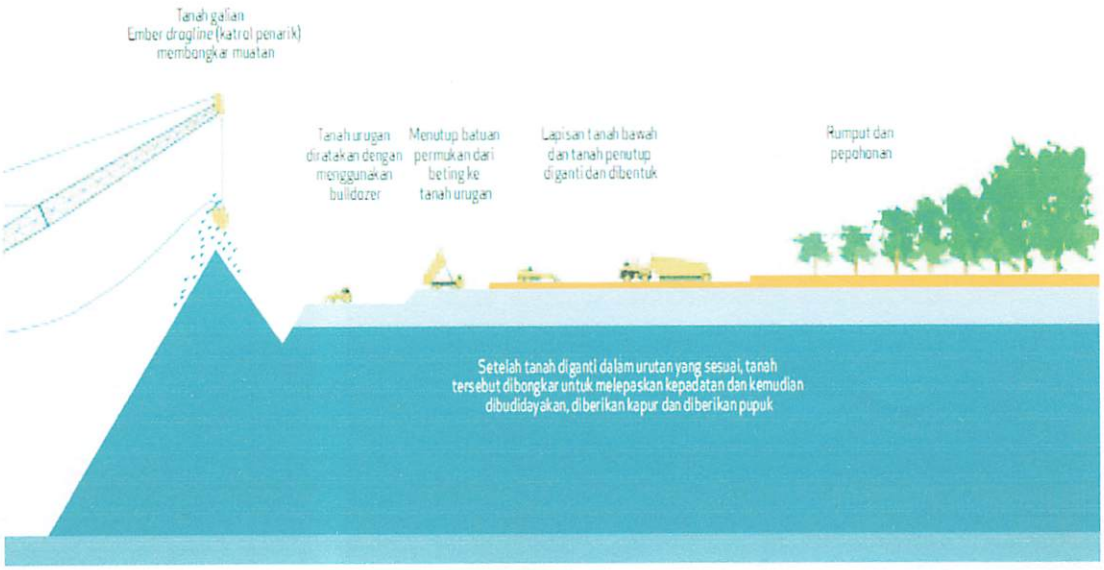


Diagram 7.6 Skema Pemulihan Tanah Pasca Tambang

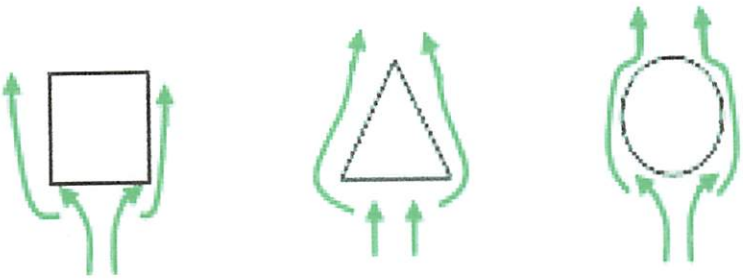
Tanaman yang tumbuh akan mengalami suksesi alami sehingga akan memperbaiki tanah dengan alami, namun perlu diberikan pupuk secara berkala agar mempercepat proses pengembalian kondisi tanah dan unsure hara sampai dengan keadaan aslinya. Dalam upaya merestorasi lahan bekas tambang, diperlukan juga penanggulangan secara fisik, kimia, dan biologi, seperti rekonstruksi lahan dan manajemen *top-soil*, revegetasi lahan kritis, penggunaan mikoriza, pemilihan jenis yang tepat, dan penerapan kaidah suksesi.



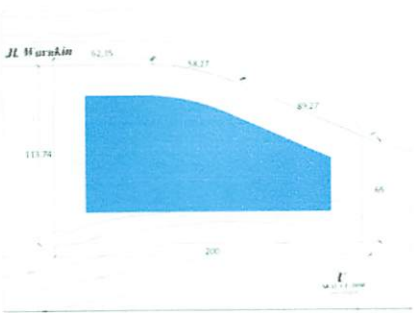
Gambar 7.10 Konsep Restorasi Tanah Pasca Tambang

VII.6 Konsep Bentuk

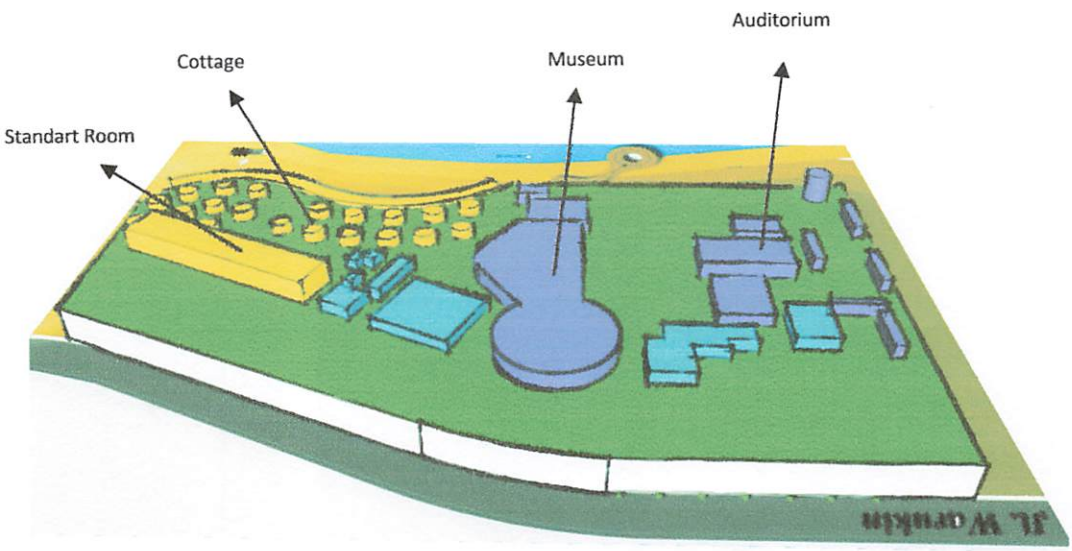
Bentuk ditinjau dari holistik perancangan *green architecture*, selain itu juga ditinjau dari filosofi/simbol tertentu. Dalam perancangan wisata tambang ini menggabungkan keduanya, sehingga menjadi kesatuan yang indah.



Bentuk dipengaruhi oleh iklim atau bisa dibilang bekerja sama dengan iklim. Dapat diterapkan pada semua jenis fasilitas bangunan.



Bentuk dipengaruhi oleh bentuk site atau mengikuti bentuk site. Hal ini ditekankan karena berhubungan dengan konsep perancangan arsitektur hijau. Bentuk ini dapat diterapkan pada bangunan penerima,penunjang dan pengelola.



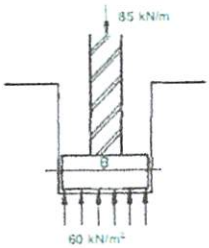
Gambar 7.11 Konsep Bentuk

VII.7 Konsep Sistem Bangunan

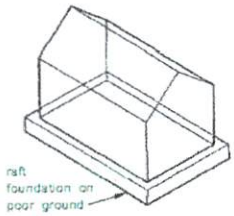
VII.7.1 Konsep Struktur

sistem struktur yang akan digunakan pada bangunan[1] :

Struktur bawah (*lower structure)* : menggunakan sistem pondasi telapak.



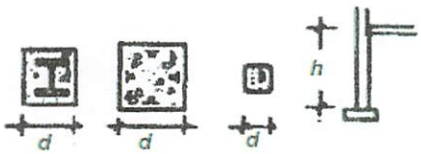
41.16 *Width of a strip foundation, section (Example 1)*



41.18 *Raft foundation as used on poor ground*

sistem pondasi telapak

Struktur tengah (*Main Structure*) : *system rolled* steel dan *concrete composite column*



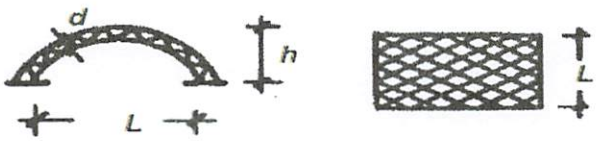
sistem rolled steel
Daya guna :
d : 20 – 30 cm
h : 4 – 8 m

sistem rolled steel
Daya guna :
d : 25 – 40 cm
h : 4 – 6 m

Struktur Atas (*upper structure*) : menggunakan *flat rolled steel truss* dan braced barrel vault.

flat rolled steel truss

Kemampuan :
d : 20 – 120 mm
L : 10 – 18 M



Sistem braced barrel

Kemampuan :
d : 100 – 500 mm
L : 20 – 40 M

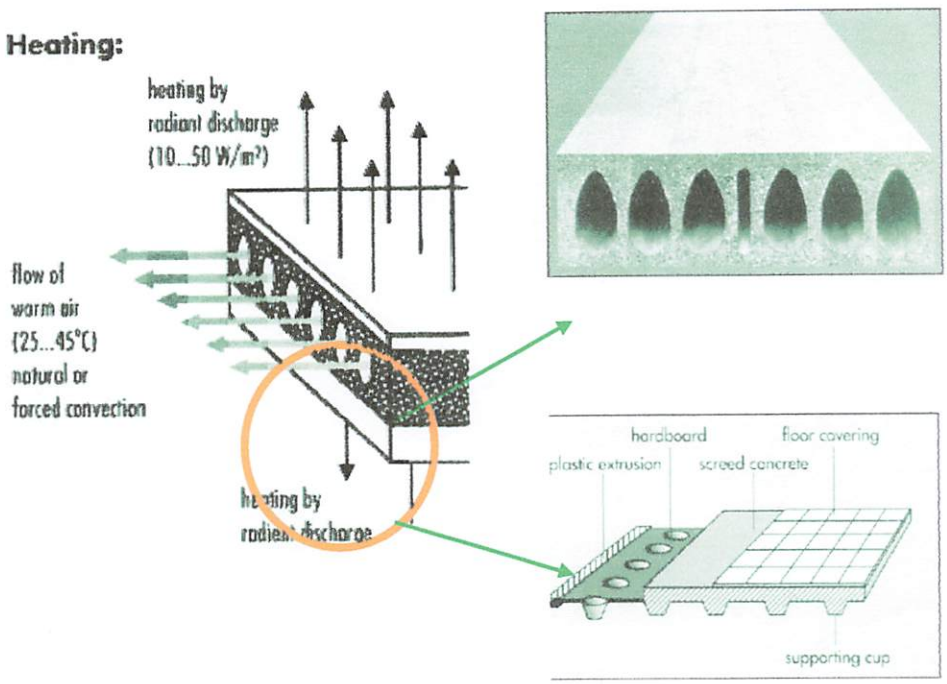
Gambar 7.12 Konsep Struktur

[1] Allan Hodgkinson (ed.) *AJ Handbook of Building Structure*, Architectural Press, London, 1974

VII.7.2 Sistem Insulasi

a. Insulasi pada lantai

Teknik insulasi pada lantai ini dierapkan pada semua lantai bangunan. System ini berfungsi untuk mengalirkan panas ke luar dan sebagai sirkulasi udara panas yang tertahan di lantai. Berikut cara kerja system ini:



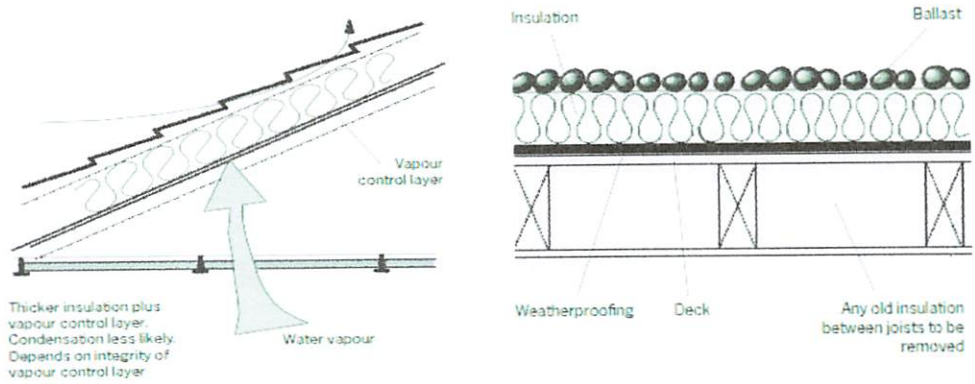
Gambar 7.13 Insulasi pada lantai

b. Insulasi pada dinding

Teknik insulasi pada dinding ini dapat diterapkan pada dinding yang mendapatkan sinar matahari sepanjang hari.

c. Insulasi pada atap

Teknik insulasi pada atap menggunakan sistem *green roof,* selain sebagai insulasi juga berfungsi sebagai taman di atas atap. Berikut ini system yang diterapkan pada atap bangunan :



Sistem insulasi pada atap yang menggunakan kemiringan tertentu

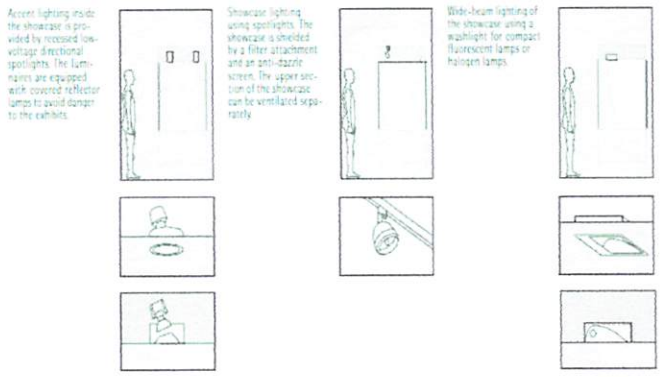
Sistem insulasi pada atap yang menggunakan teknik *deck roof*

Gambar 7.14 Insulasi pada atap

VII.7.3 Konsep Utilitas

a. Sistem Pencahayaan

System pencahayaan di dalam ruangan museum sepenuhnya memanfaat cahaya alami sesuai dengan konsep *green architecture* dan untuk memperindah benda-benda koleksi maka diberikan cahaya buatan yang menyorot benda koleksi. Berikut teknik *spotlight* dalam ruang museum



Gambar 7.15 Sistem Pencahayaan

b. Sistem Penghawaan

Menggunankan system gabungan dari penghawaan aktif dan penghawaan pasif. Penghawaan aktif digunakan untuk beberapa ruang yaitu Lab, Auditorium,dan ruang preparasi museum. Penghawaan aktif menggunakan AC dengan sistem *Central All Atr System : Single Duct, Variable Air Volume.* Pada sistem ini udara yang dialirkan ke dalam ruangan akan disesuiakan dengan beban kalor pada area yang diinginkan.

Penghawaan alami menggunakan system penghawaan silang pada bangunan. Bangunan ditinggikan untuk menciptakan lorong angin.

c. Sistem Pengolahan Air

- **Sistem Air Bersih**

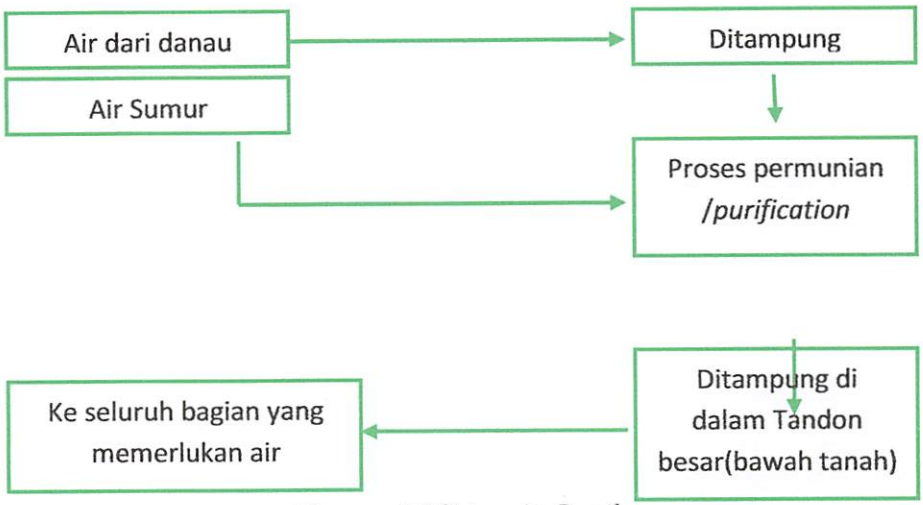


Diagram 7.7 Sistem Air Bersih

- **Sistem Pengolahan Air Hujan**

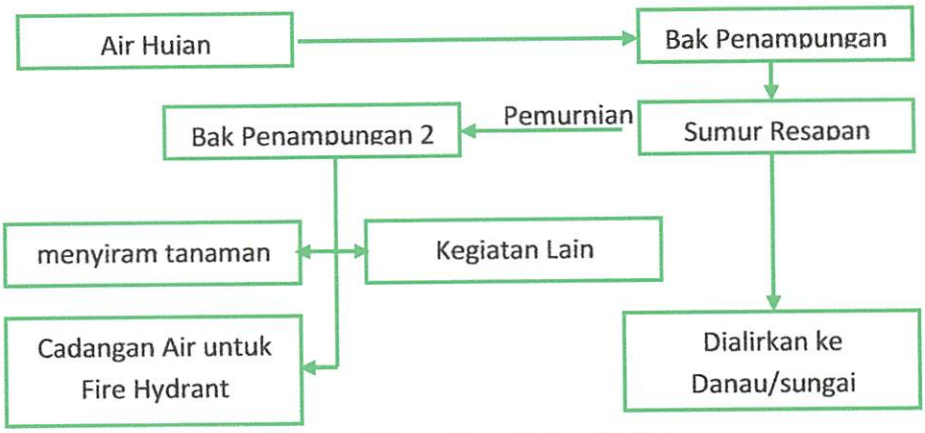


Diagram 7.8 Sistem Pengolahan Air Hujan

- **Sistem Pengolahan Air Limbah**

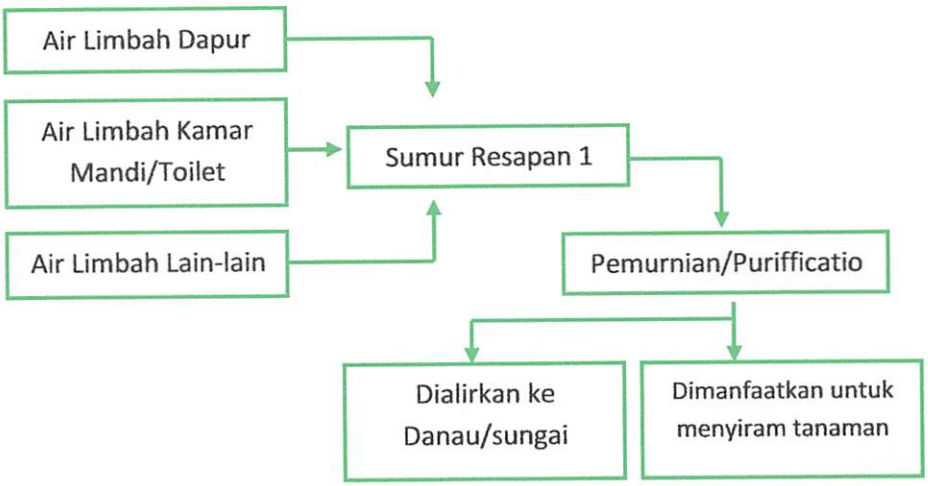


Diagram 7.9 Sistem Pengolahan Air Limbah

- **Sistem Pengolahan Air Kotor**

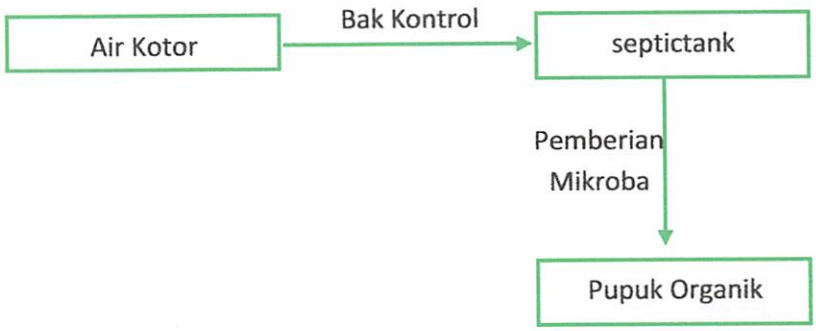


Diagram 7.10 Sistem Pengolahan Air Kotor

d. Sistem Listrik

System penggunaan listrik menggunaka sumber dari PLN, Generator, dan *photovoltaics system (solar cell)*. Berikut ini adalah system kebutuhan listrik :

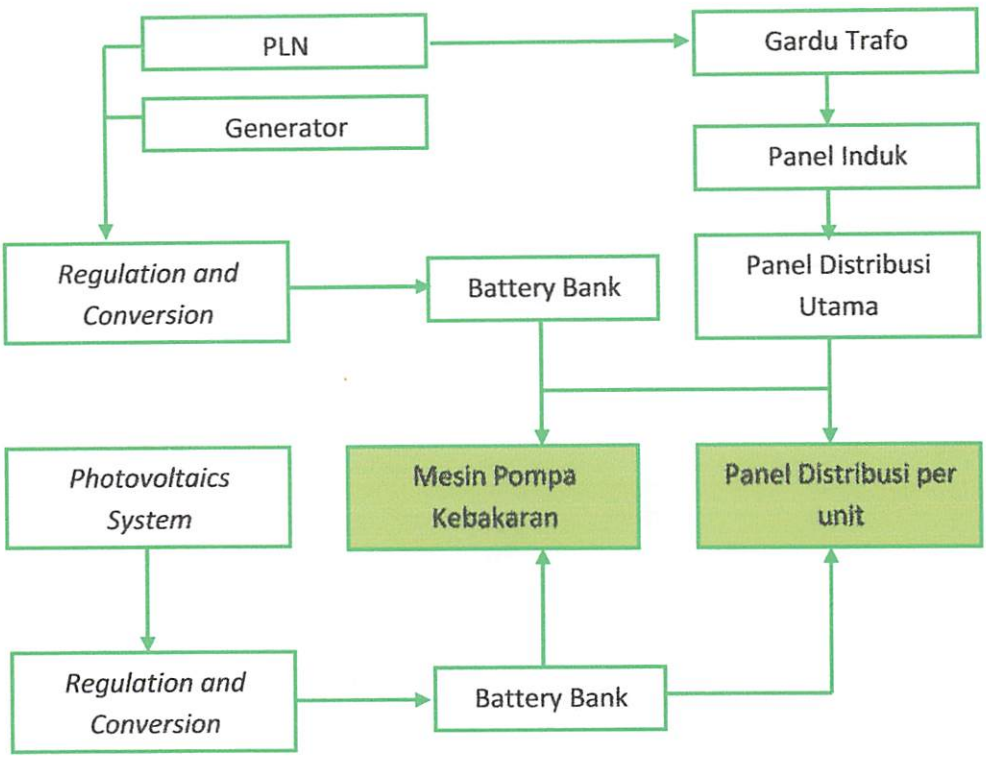


Diagram 7.11 Sistem pasokan sumber listrik

e. Sistem Kebakaran

System pencegahan kebakaran ringan menggunkan *system sprinkle*,hidran dan *extinguisher*. Berikut ini jumlah kebutuhan alat-alat pencegahan kebakaran :

- Jumlah hidran di halaman luar adalah 2 buah dengan jarak antar hidran 100 m. dengan ukuran hidran yang dibutuhkan adalah 6 inchi dan debit air hidran adalah 2400 liter/menit.
- Jumlah *sprinkle* yang dibutuhkan adalah sekitar 824 buah dengan kepadatan pancaran 3,75 liter/detik dengan jarak antar *sprinkle* 4,6 m x 4,6 m.
- Perletakan *extinguisher* ditempatkan dilorong/koridor,ruang-ruang tertentu dengan jarak 23 m antar *extinguisher*.

f. Sistem Jaringan Komunikasi

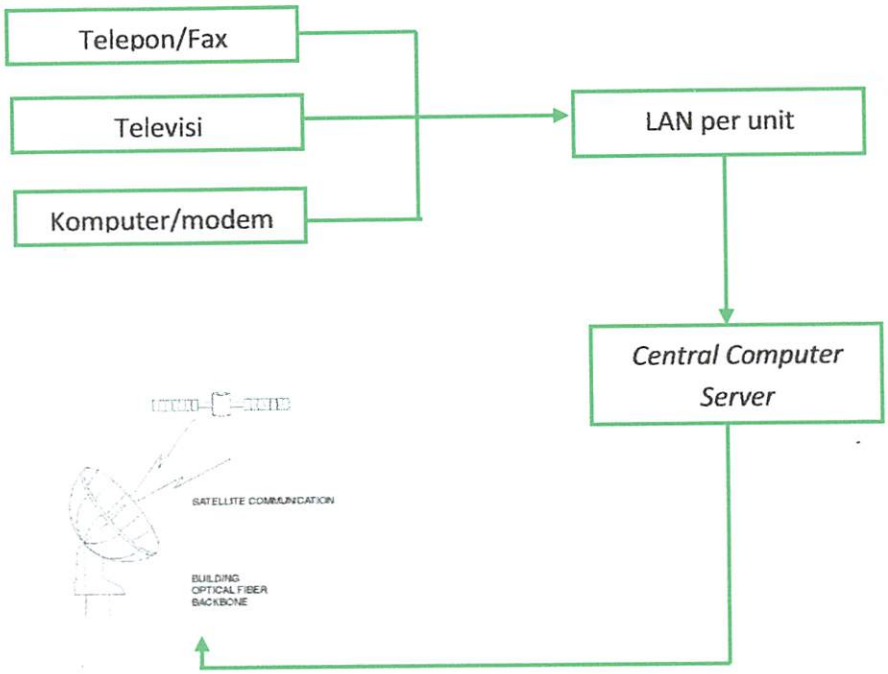


Diagram 7.12 Sistem Jaringan komunikasi

g. Sistem Keamanan

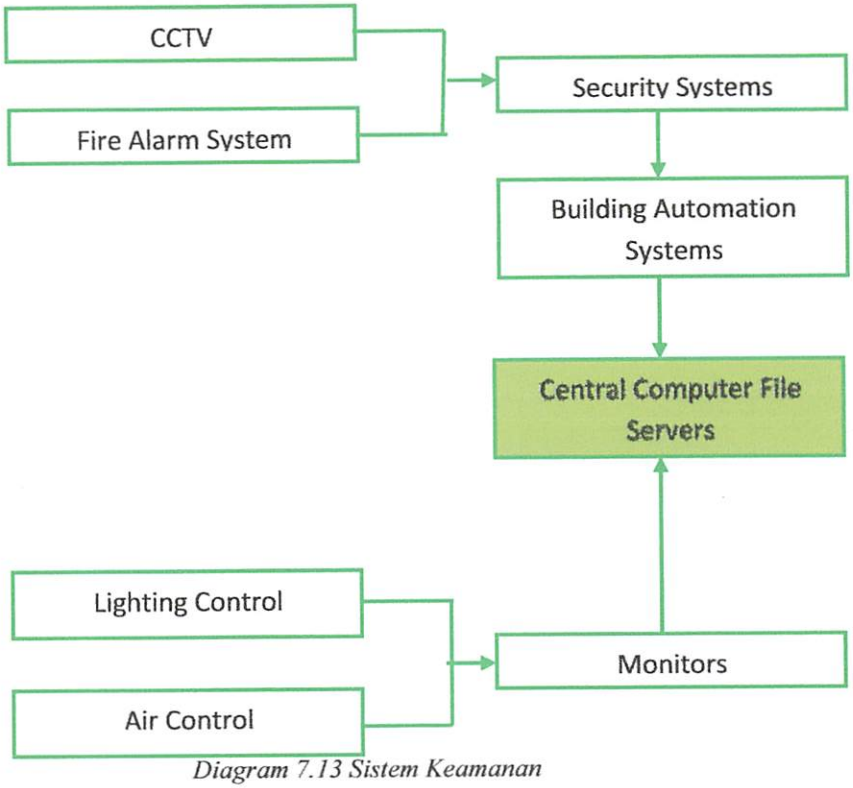


Diagram 7.13 Sistem Keamanan

DAFTAR PUSTAKA

Brenda and Robert Vale; ***"Green Architecture – Design For a Sustainable future"***; Brown and Company; 1991.

Alison G. Kwok ; ***"The Green Studi Handbook Environmental Strategies For Schematic Design"***; Elvesier Inc; 2007.

Tom Woolley; ***"Green Building Handbook"***; The Technical Aid Network; 1997.

Naning Adiwoso; ***"Panduan Penerapan Perangkat Penilaian Bangunan Hijau GREEENSHIP Versi 1.0"***; Konsil Bangunan Hijau Indonesia; 2010

Agus Dwi; Materi Pertambangan; ***"Materi Teknik Tambang Batu-Bara";*** Adaro; 2008.

Erns and Peter Neufert; ***"Architects Data Third Edition"***; Riba Publication; 1999.

Charles W. Harris and Nicholas T. Dines; ***"Time Saver Standard For Landscape Architecture"***; Mc-Graw Hill Publishing Company; 1998.

David Adler; ***"Metric Handbook Planning and Design Data"***; Reed Educational and Professional Publishing; 1999.

Joseph De Chiara; ***"Time Saver Standards For Building Types 2nd Edition"***; McGraw-Hill International Edition; 1980.

Edward T. White; ***"Analisis Tapak"***; Intermatra-Terjemahan; 1985.

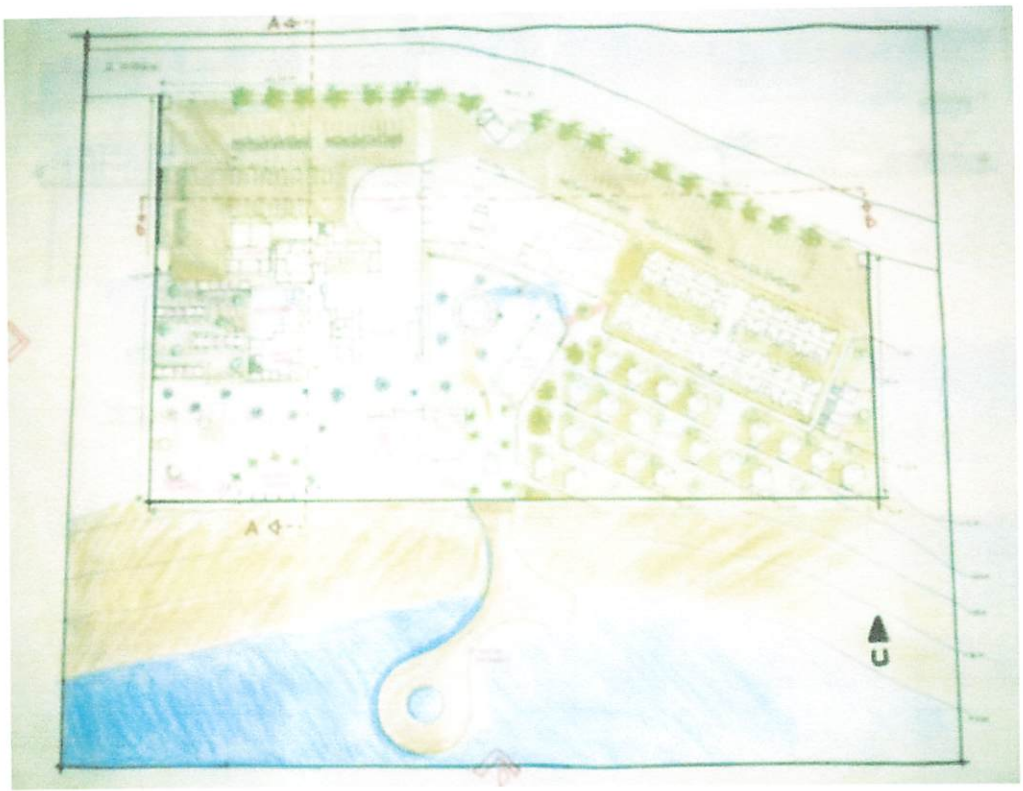
Edward T. White; ***"Buku Pedoman Konsep"***; Intermedia,Bandung; 1985

Francis D.K. Ching; ***"Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Susunannya"***; Erlangga; 1985.

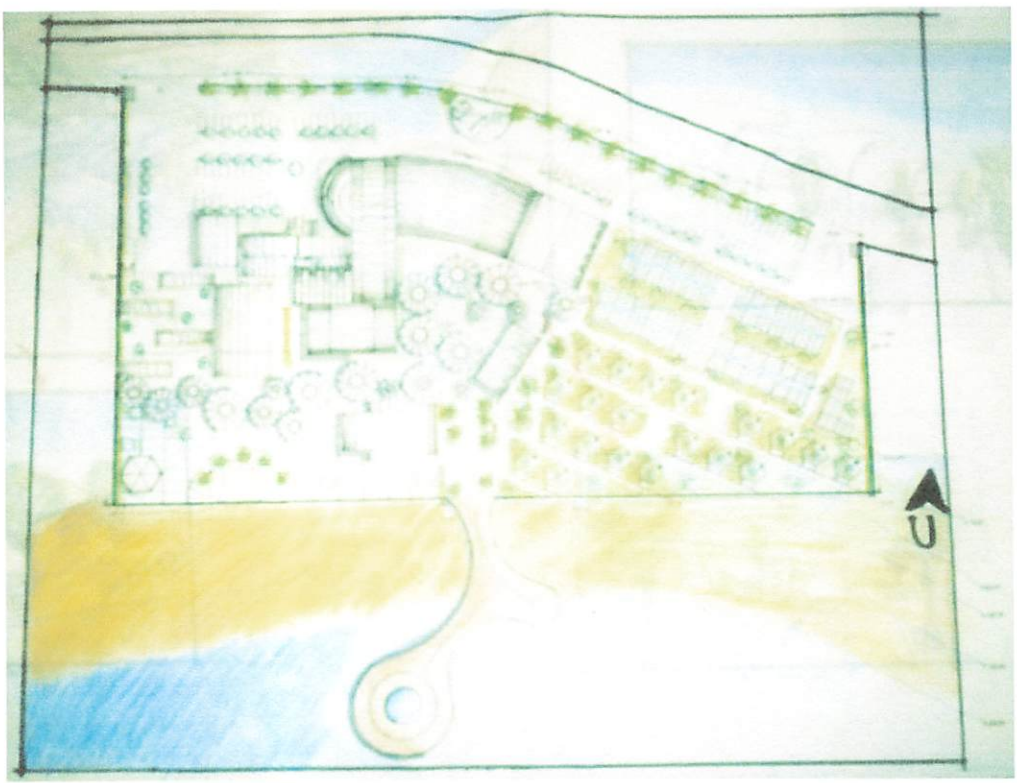
Lampiran

1. Gambar Pra-desain
2. Gambar Pengembangan Rancangan

1. Gambar Pra-desain

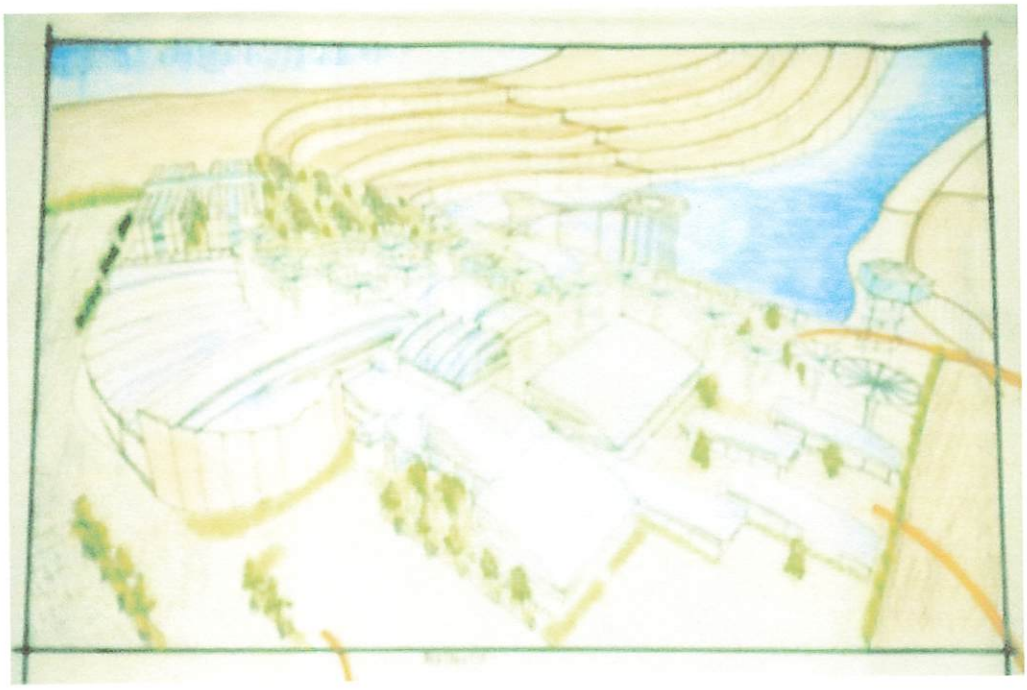


Layout Plan

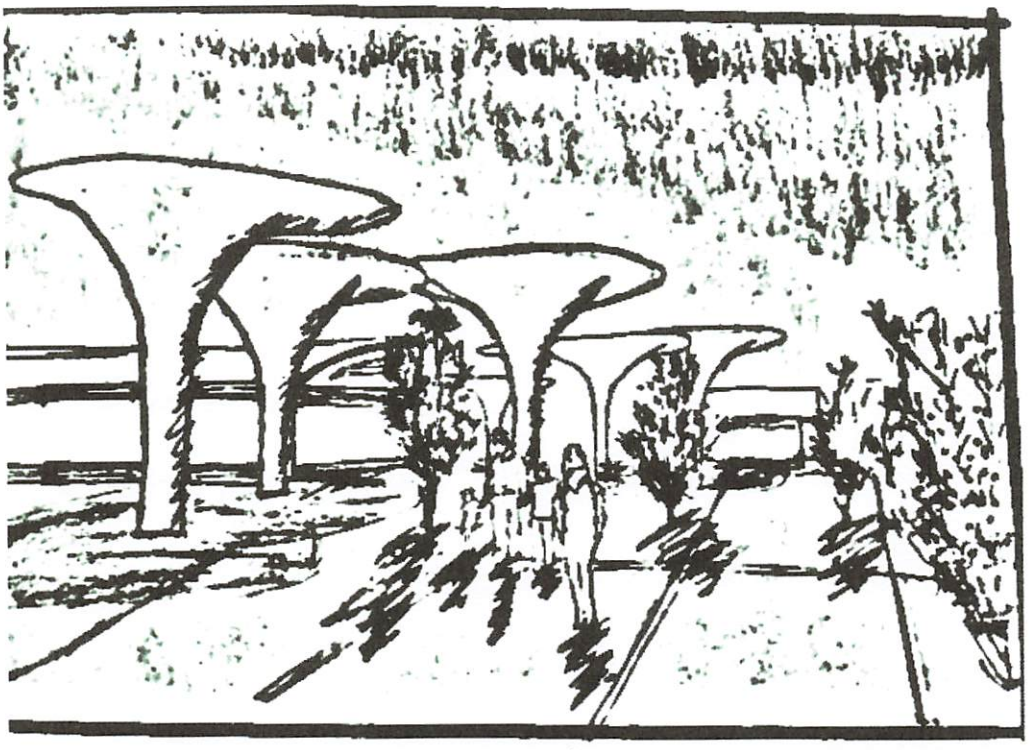


Site Plan

Gambar 1

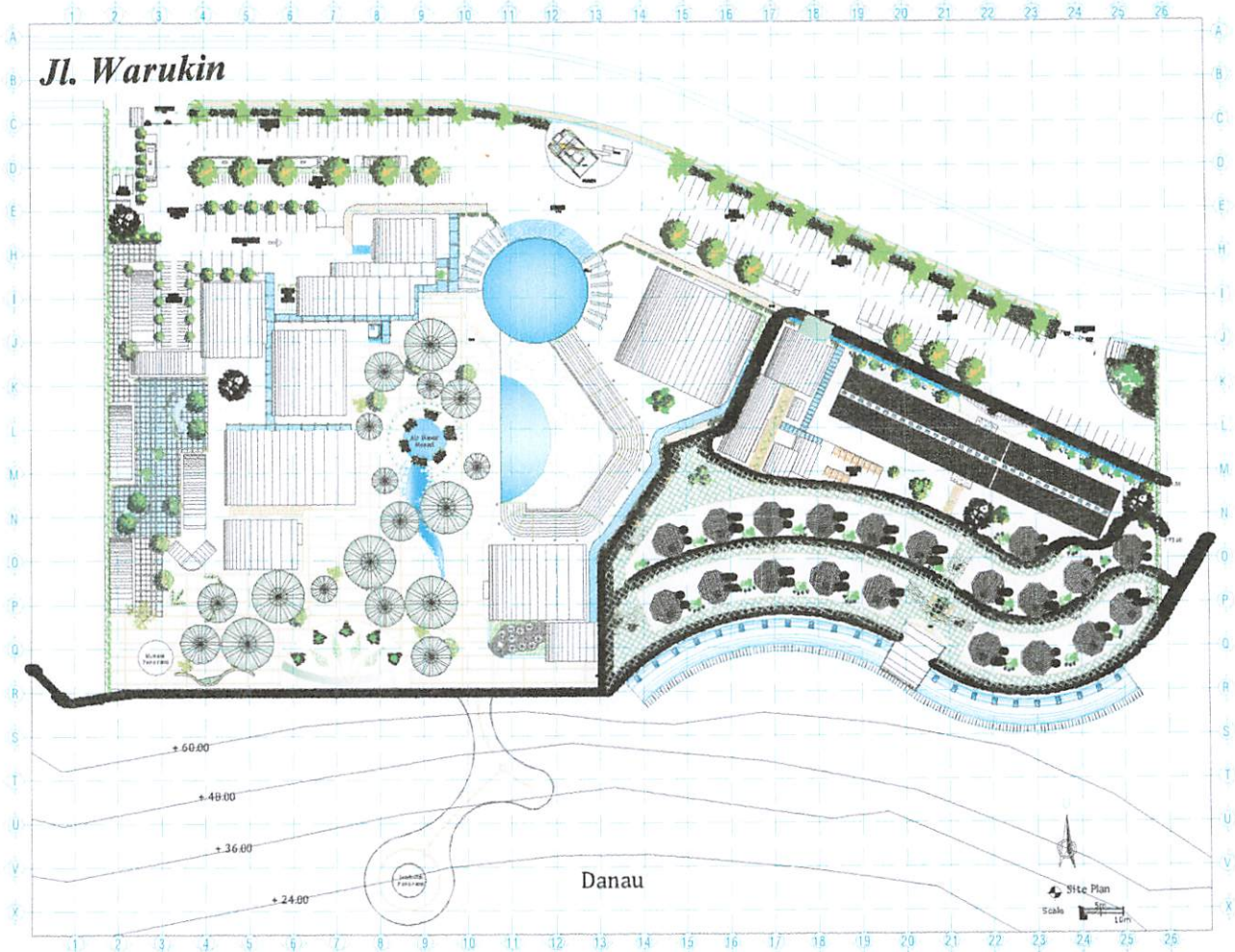


Perspektif



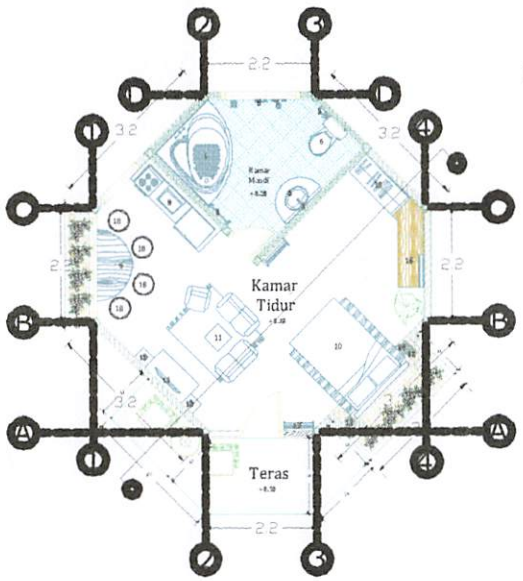
Suasana Kawassan

Gambar 2



PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
		Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	1
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7

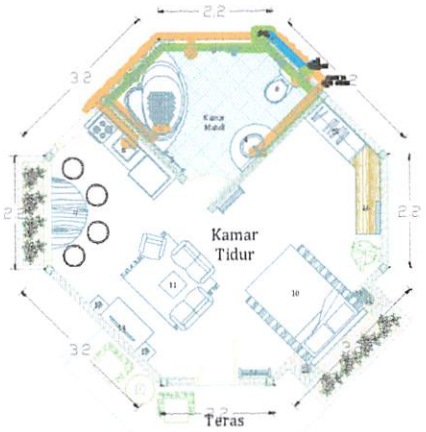
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
		Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	2
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7



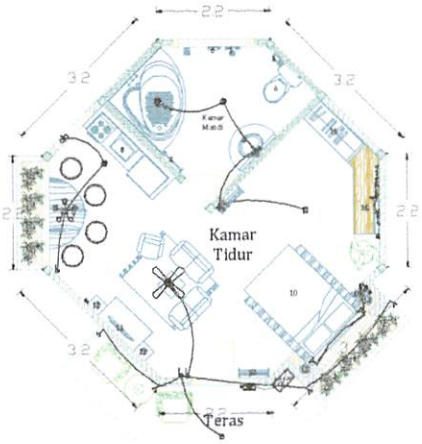
Legend

1. Sofaset
2. Paper Holder
3. Towel Holder
4. Washbasin
5. Mirror
6. Closet
7. Shower
8. Kitchen Set
9. Dining Table
10. Bed
11. Sofa
12. Lamp
13. TV
14. Telephone
15. Wardrobe
16. Metaliku
17. Kaki Sepatu
18. Kursi Bar

Denah Cottage



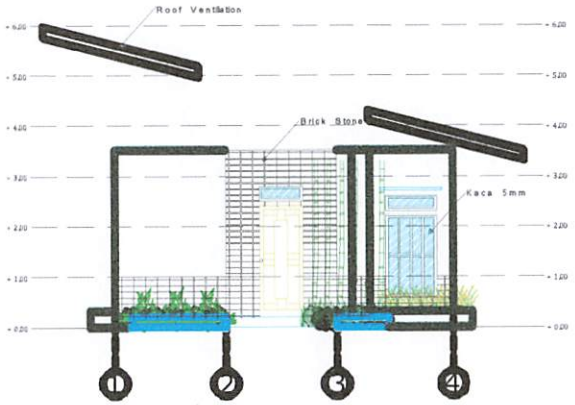
Plumbing



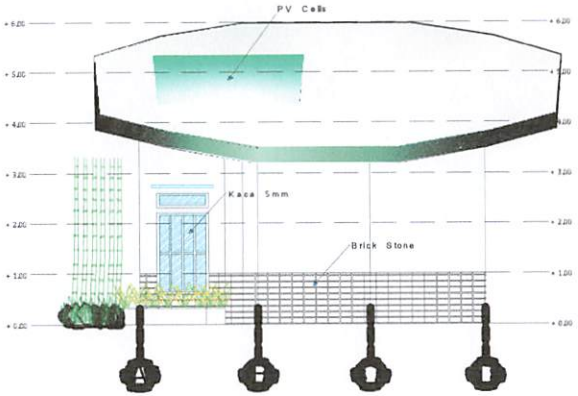
Legend

Electrical

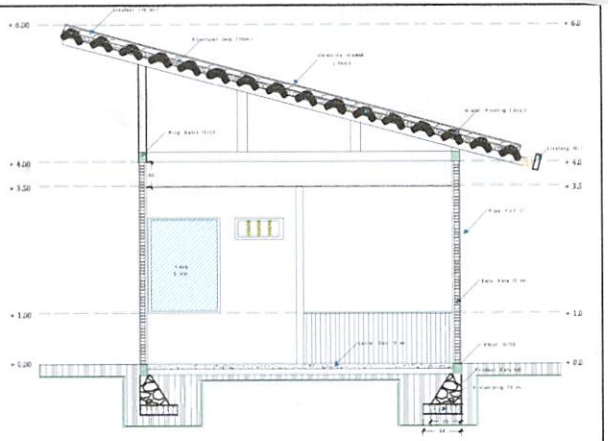
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
		Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	3
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7



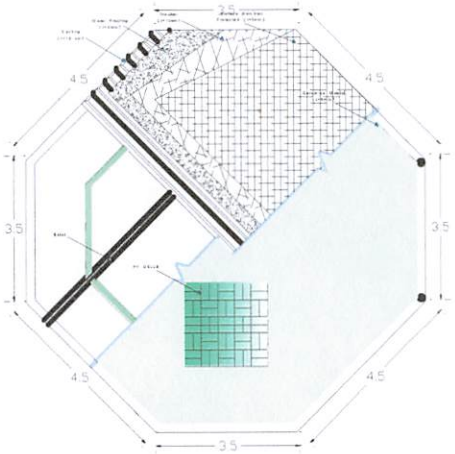
Tampak Depan



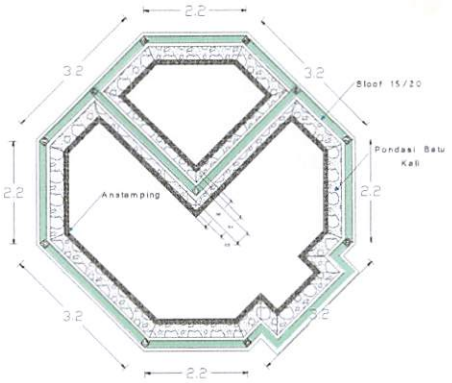
Tampak Samping Kanan



Potongan A-A

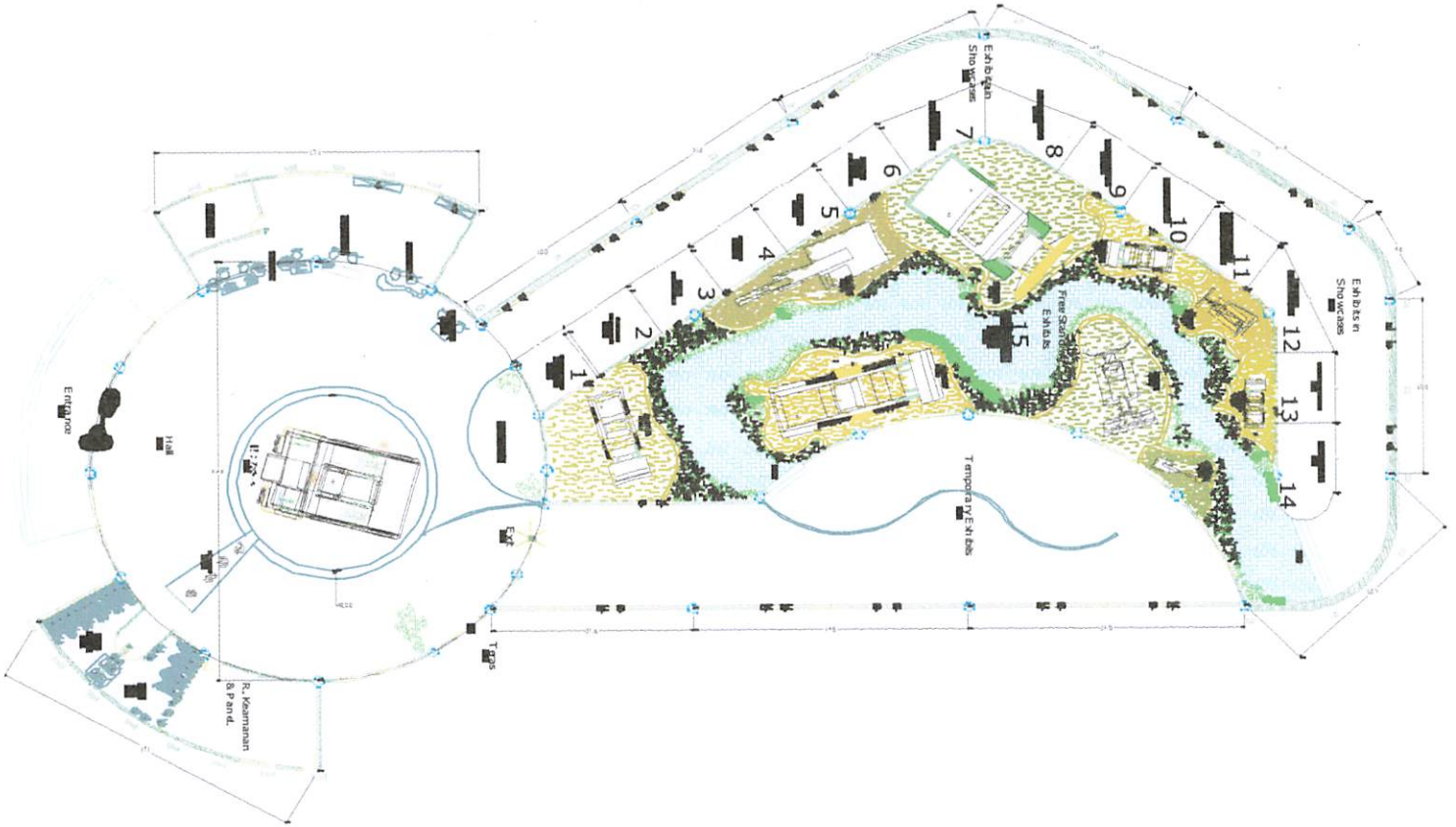


Rencana Atap



Rencana Pondasi

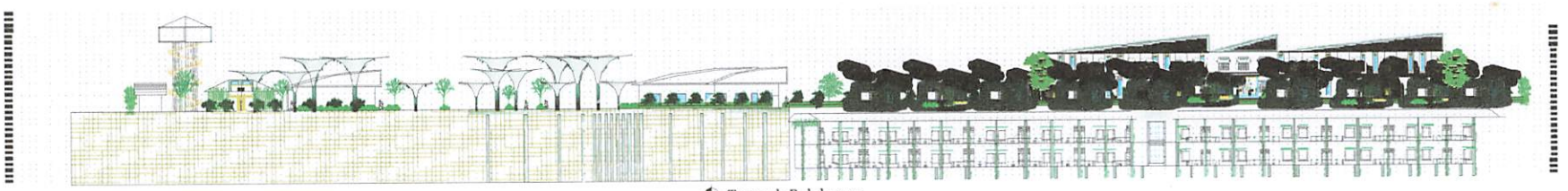
		JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	4
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7



Denah Museum

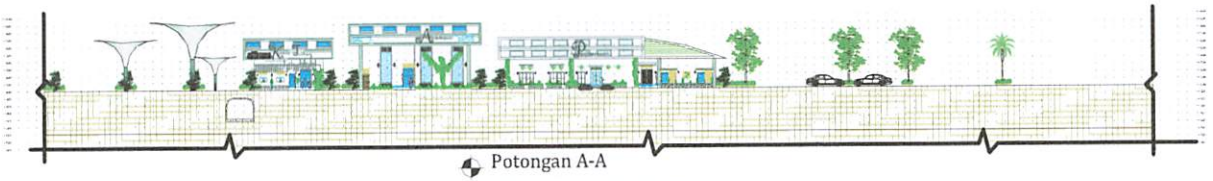
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
		Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	5
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7

Tampak Depan Site



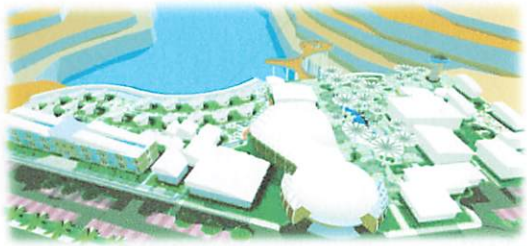
Tampak Belakangan

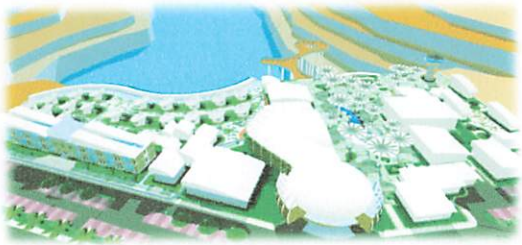
Tampak Samping Kiri



Potongan A-A

		JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	6
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7





PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG	SKRIPSI ARSITEKTUR AR.8138 SEMESTER GENAP 2011/2012	JUDUL	NAMA		PEMBIMBING	No.Lbr
		Wisata Tambang Batu Bara di Samarinda	Yuniko Mega Kristianto	1 2	Dr. Ir. LaluMulyadi, MT Ir. DjokoSuwarto	7
		TEMA	NIM		PENGUJI	Jml.Lbr
		ArsitekturHijau	0822064	1 2	Ir.Ertin Lestari, MT Ir. Budi Fathony, MT	7