

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1 Data Eksisting SMK Agrobisnis

Data eksisting SMK agrobisnis di Kabupaten Banyuasin merupakan rancangan yang berupa rancangan *block plan* dan detail salah satu rencana pembangunan bangunan pembelajaran adapun yang termasuk dalam data eksisting sebagai berikut:

A. Fungsi

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki fungsi sebagai wadah pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan dan insituasi dalam proses perubahan sikap dan perilaku serta mempersiapkan siswa agar lebih mampu bekerja pada suatu kelompok pekerjaan atau satu bidang pekerjaan terutama pada suatu rangkaian sistem usaha. Dimana dalam masa pembelajaran siswa dibekali ilmu-ilmu dan pembelajaran tentang strategi memperoleh keuntungan dengan mengelola aspek budidaya, penyediaan bahan baku, paska-panen, proses pengolahan, hingga tahap pemasaran.

Pembangunan SMK difokuskan pada SMK dengan berada pada bidang pertanian dan perikanan dengan 4 program keahlian yaitu: Agrobisnis pertanian dan perkebunan, Teknik pengolahan hasil pertanian dan perkebunan, Agrobisnis perikanan, Teknik informatika. Sekolah menengah kejuruan memiliki aktivitas pembelajaran khusus berupa praktek sesuai dengan masing masing bidang keahlian. Praktek dalam sekolah menengah kejuruan dapat berupa praktek di ruang dalam atau praktek di ruang luar seperti tambak/ kebun.

B. Tujuan

SMK agrobisnis Kabupaten Banyuasin memiliki tujuan untuk memberikan pembekalan *life skill* bagi setiap rombongan belajar dengan merubah desain pembelajaran yang konvensional menjadi pembelajaran yang inovatif. Desain pembelajaran inovatif ditandai dengan kriteria sebagai berikut:

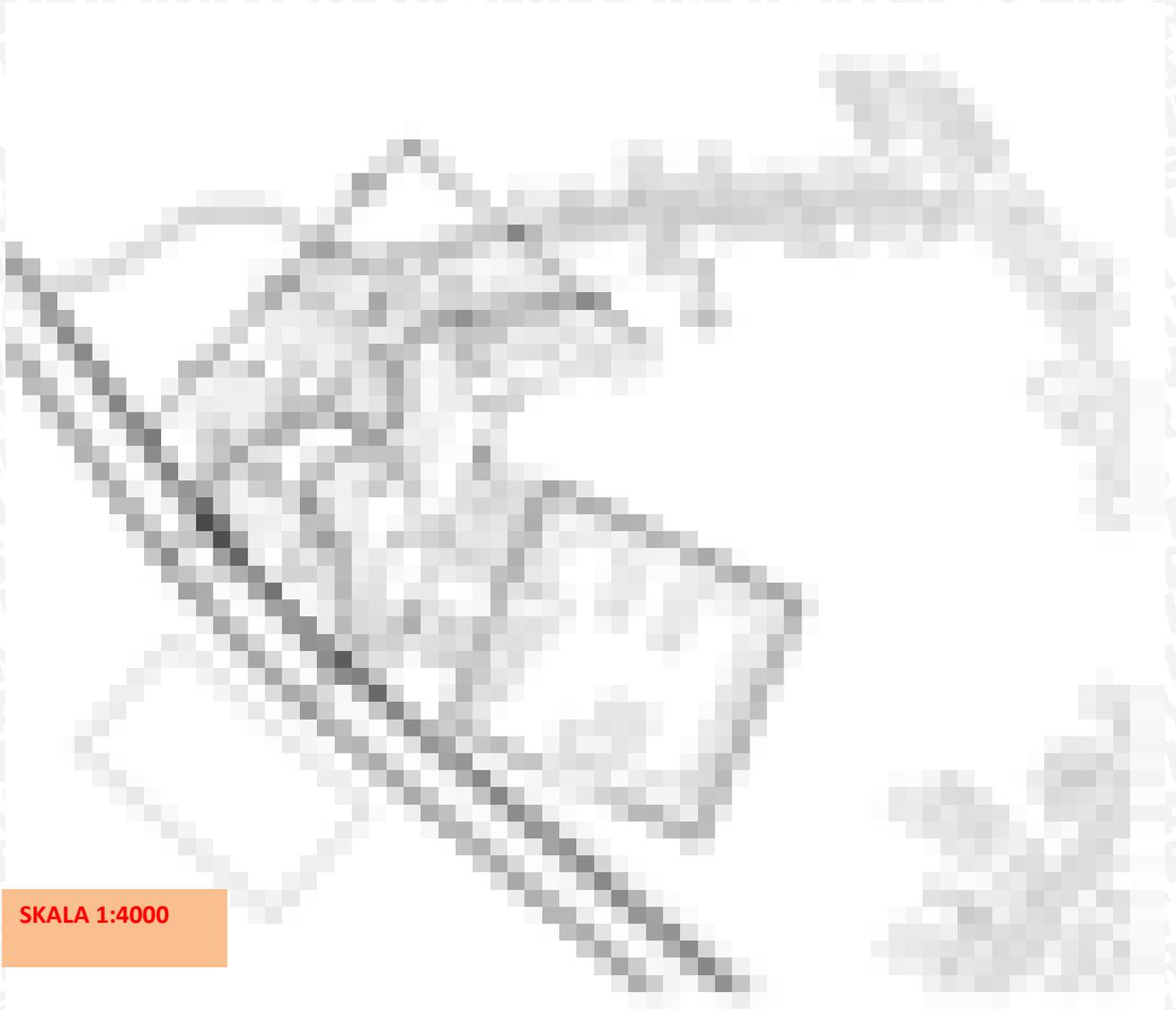
- Lebih unggul
- Mudah di terapkan olah siswa dan guru
- Tanggap lingkungan
- Menyerap dan menggunakan sumberdaya lokal
- Produktifitas dapat di ukur secara gambling.

(sumber: Proposan Pendiriang SMK Unggul Agrobisnis Pemerintahan Daerah Kabupaten Banyuasin Tahun 2014)

C. Rancangan awal

Rencana pembangunan merupakan desain awal SMK Agrobisnis telah sampai pada tahap desain yang terdiri dari:

1. Tapak



SKALA 1:4000

Gambar 4.1 Eksisting tapak
Sumber: Pemerintah Kabupaten Banyuasin

2. Block plan

Desain pembangunan SMK agrobisnis

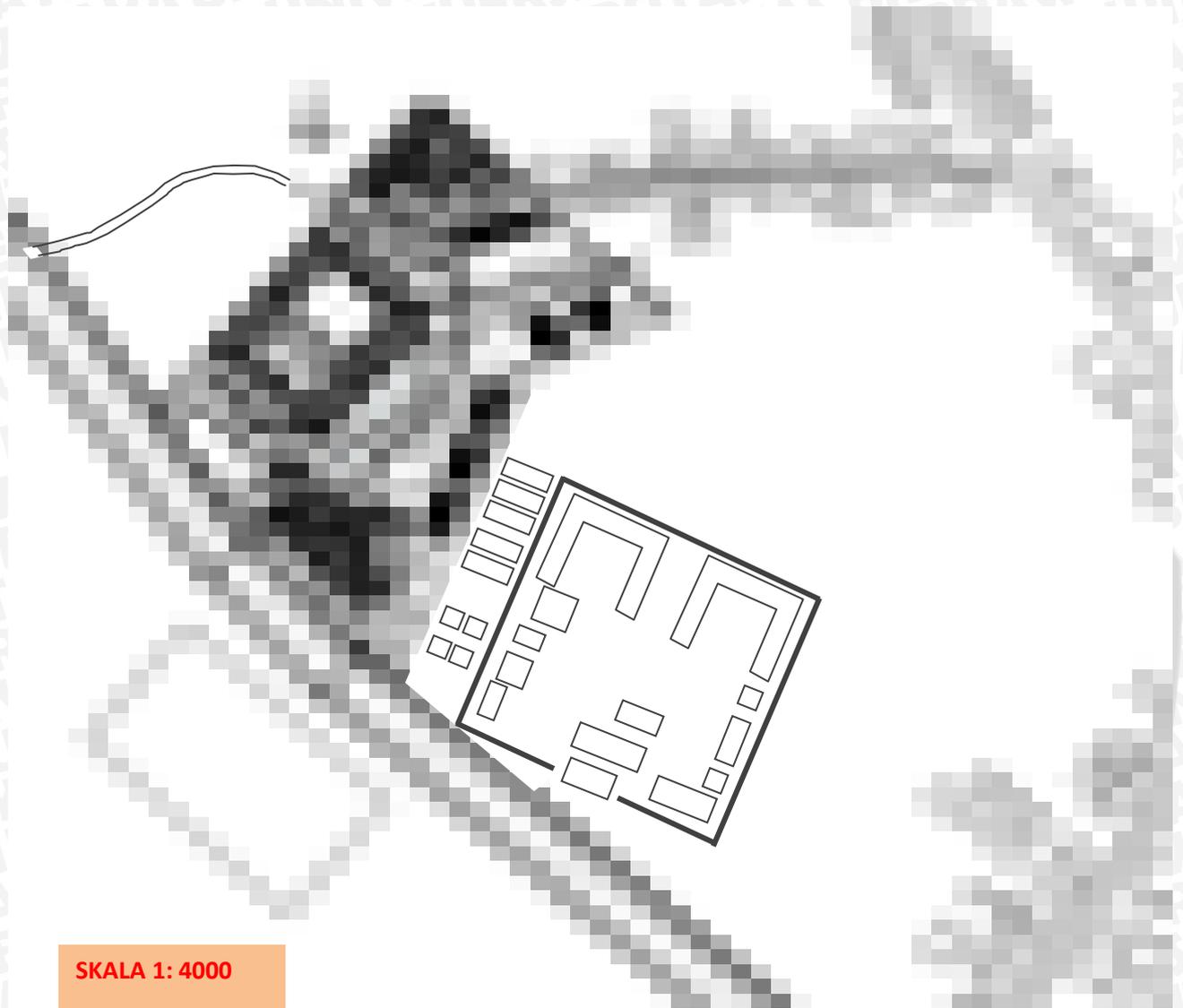


KETERANGAN :

- Gedung A : kantor
- Gedung B : pembelajaran
- Gedung C : pembelajaran
- Gedung D : pembelajaran
- Gedung E : laboratorium
- Gedung F : laboratorium
- Gedung G : asrama putri
- Gedung H : dapur
- Gedung I : asrama putra
- J Lapangan. Bola Basket/Volly
Lapangan Upacara
- K Pintu Gerbang dan Pos Jaga
- L Taman Sekolah
- M Gazebo
- N Lapangan Rumput
- O Parkir Mobil/Motor
- P Masjid
- Q Conekting Area/Jalan
- R Kolam ikan/Tambak
- S Kebun Study/Atap dop
- T Saluran Air
- U Box Culvert
- V GWT dan menara air
- W Rumah penjaga
- X Kolam Rentesi
- Y Pintu Air
- Z Dinding Penahan Tanah

Gambar 4.2 Desain SMK agrobisnis
Sumber: Pemerintah Kabupaten Banyuwasin

3. Block plan pada tapak



SKALA 1: 4000

Gambar 4.3 Blok plan SMK agrobisnis
Sumber: Pemerintah Kabupaten Banyuasin

4. Massa bangunan dan fungsi bangunan

Massa bangunan terdiri dari massa utama, yang merupakan massa majemuk, dan massa penunjang. Adapun fungsi dari setiap massa dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 fungsi setiap massa

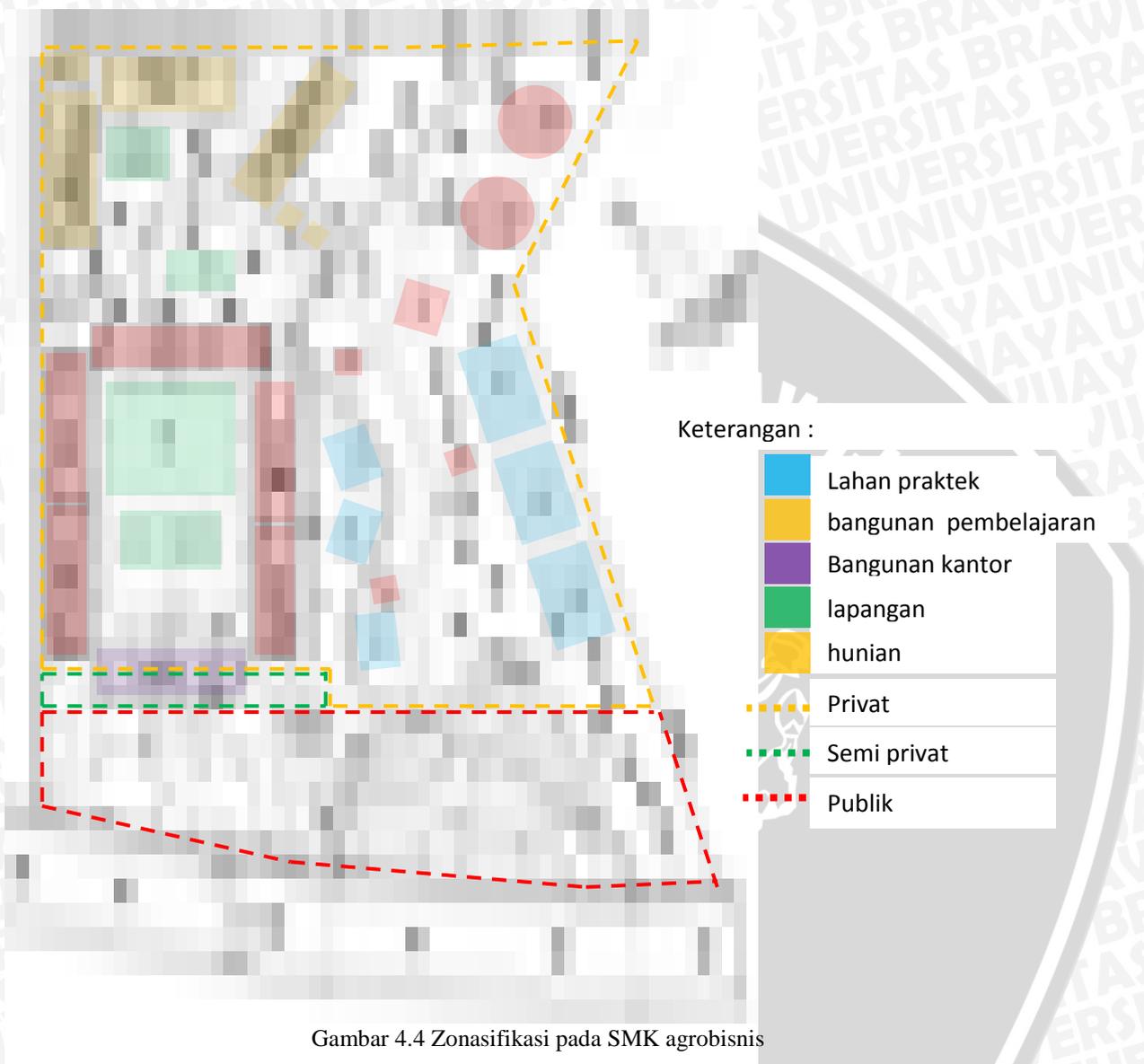
Gedung	Fungsi
Gedung A	Lantai 1 : - R. Osis / R. UKS/ R.Audio Visual - R. Guru Bidang Study - R. Kantor administrasi Lantai 2 : - R. Kepsek / R. Kantor/TU - R. Guru pembimbing/Wakil Kepsek - R. Aula/Serbaguna
Gedung B	Lantai 1 : - 4 unit R. Kelas Lantai 2 : - 4 unit R. Kelas
Gedung C	Lantai 1 : - 4 unit R. Kelas Lantai 2 : - 4 unit R. Kelas
Gedung D	Lantai 1 : - 5 unit R. Kelas Lantai 2 : - 5 unit R. Kelas
Gedung E	Lantai 1 : - 2 Unit Lab - 1 unit R. Kelas Lab Lantai 2 : - 2 Unit Lab - 1 unit R. Kelas Lab
Gedung F	Lantai 1 : - 2 Unit Lab Lantai 2 : - 2 Unit Lab
Gedung G	Lantai 1 : - 8 Asrama Putra - 1 Asrama Pembimbing Lantai 2 : - 8 Asrama Putra - 1 Asrama Pembimbing
Gedung H	Lantai 1 : - Ruang makan putra- putri & Dapur Lantai 2 : - 8 Asrama Putra putri
Gedung I	Lantai 1 : - 8 Asrama Putri - 1 Asrama Pembimbing Lantai 2 : - 8 Asrama Putri - 1 Asrama Pembimbing

5. Zonasi pada tapak

Menurut standarisasi bangunan dan perabot sekolah menengah atas sesuai dengan aktivitas terdapat tiga zoning pada lingkungan sekolah yaitu:

- Privat: Zona privat hendaknya diletakkan menjauhi gerbang utama, agar kegiatan di dalamnya tidak terganggu antara lain ruang kelas, laboratorium/area praktek, perpustakaan, ruang guru, ruang kepek.
- Semi: Merupakan daerah perantara zona publik dan zona privat, dimana aktivitas yang ada di dalamnya lebih pada aktivitas penunjang kegiatan belajar-mengajar, namun dilakukan terbatas pada masyarakat sekolah yaitu: ruang TU, aula, kantin, koperasi.
- Publik: Berada paling dekat dengan gerbang utama dan berisi fungsi-fungsi yang tidak rentan terhadap gangguan atau yang berguna juga bagi masyarakat umum yaitu: parkir, lapangan olahraga, musholla.

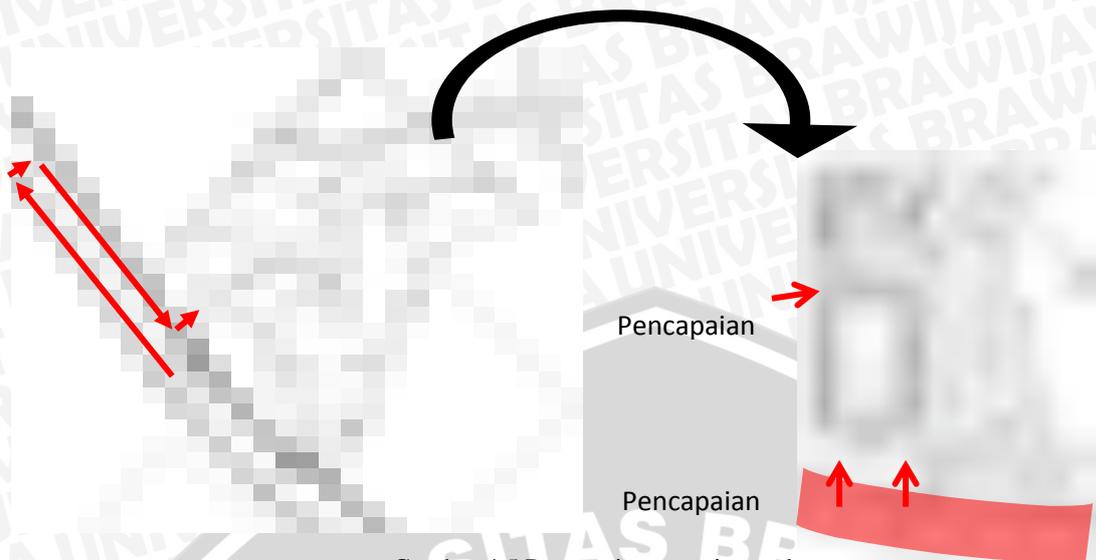
Pada rencana desain awal sekolah menengah kejuruan agrobisnis memiliki zonasi sebagai berikut:



Gambar 4.4 Zonasifikasi pada SMK agrobisnis

6. Pencapaian dan sirkulasi dari luar tapak

Tapak perancangan memiliki 2 pencapaian yaitu pencapaian primer dan sekunder. Pencapaian primer merupakan pencapaian utama melalui jalan yang berada di barat laut tapak (depan tapak) yaitu Jl. Banyuasin III. Pada pencapaian tapak berasal dari arah tenggara dan barat laut tapak. Untuk pencapaian yang berasal dari tenggara memiliki pencapaian menuju tapak dengan cara memutar. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar:



Gambar 4.5 Pencapaian menuju tapak

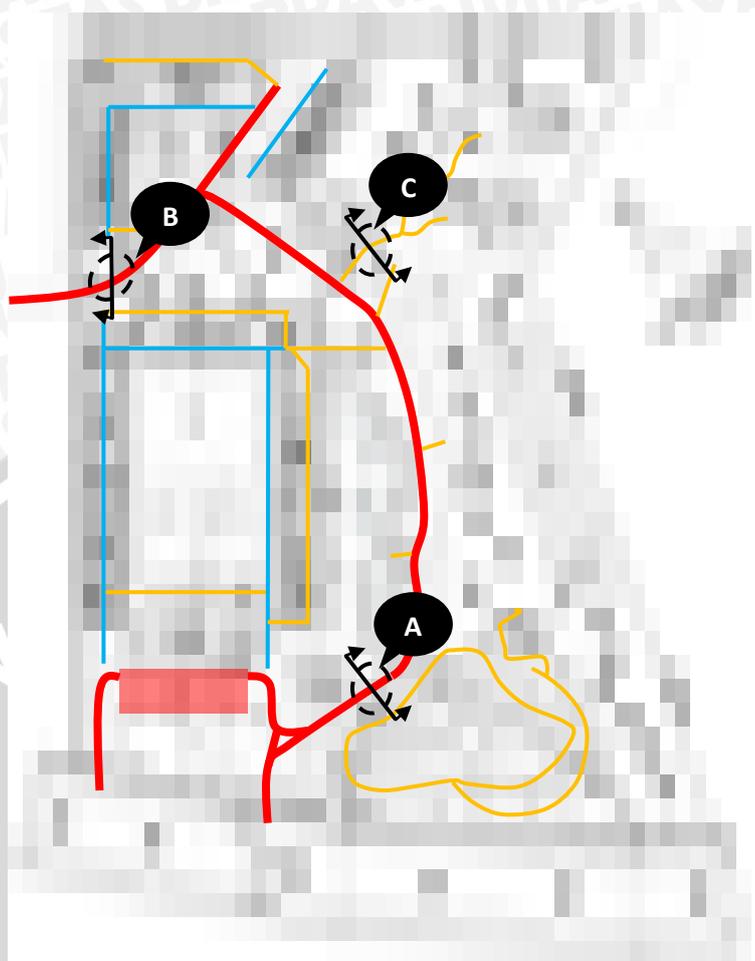
Pada konsep perancangan awal SMK agrobisnis Banyuasin pencapaian primer merupakan jalan masuk utama sedangkan jalan skunder merupakan alternatif jalan keluar dari tapak. Jl. Banyuasin III yang berada di depan tapak merupakan jalan utama menuju tapak dengan memiliki 2 jalur dengan 4 lajur 2 arah dengan median berupa *boulevard*. Keterangan lebih jelas dapat dilihat pada gambar:



Gambar 4.6 Sirkulasi di depan tapak

7. Sirkulasi di dalam tapak

Pada desain perancangan awal SMK Agrobisnis Banyuasin, sirkulasi yang terdapat pada tapak perancangan yaitu sirkulasi utama untuk kendaraan bermotor dan sirkulasi lingkungan untuk pejalan kaki untuk menuju fasilitas penunjang dan koridor sebagai penghubung antar bangunan. Pada sirkulasi kendaraan bermotor terdapat 2 pintu gerbang yaitu pintu gerbang utama dan pintu gerbang alternatif yang digunakan sebagai alternatif pintu keluar. Sirkulasi utama SMK Agrobisnis merupakan jalan dengan 2 jalur kendaraan bermotor dengan lebar sirkulasi 5m. Sirkulasi utama ini merupakan akses utama menuju *entrance* yaitu ruang tamu pada bangunan kantor dan sirkulasi utama menuju asrama siswa. Berikut keterangan lebih detail mengenai jalur sirkulasinya.

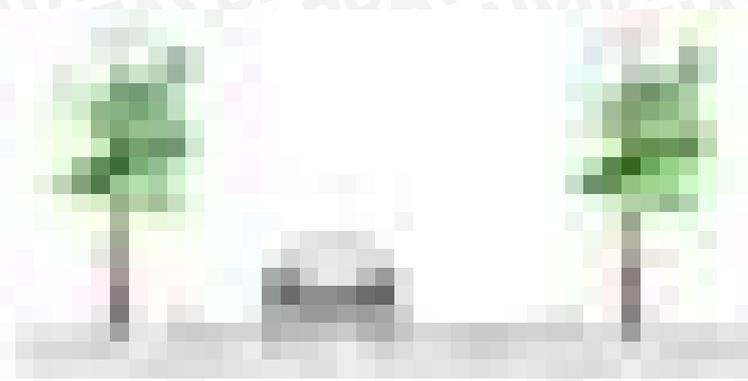


Gambar 4.7 Sirkulasi pada tapak



Gambar 4.8 Potongan sirkulasi A pada tapak

B.



Gambar 4.9 Potongan sirkulasi B pada tapak

Jalan utama pada tapak perancangan SMK Agrobisnis hanya menyediakan jenis sirkulasi untuk kendaraan bermotor yang merupakan jalur sirkulasi untuk pengunjung, pengangkutan limbah, pengangkutan media dan hasil praktek. Lajur pada jalur jalan utama memiliki lebar 2,5 m. Sirkulasi manusia pada tapak hanya difungsikan sebagai akses antar bangunan atau sebagai penghubung jalan utama ke bangunan.

C.



Gambar 4.10 Potongan sirkulasi C pada tapak

8. Desain massa pembelajaran

Pada saat ini perancangan SMK Agrobisnis selain perancangan block plan, perancangan telah memiliki desain salah satu bangunan pembelajaran. Adapun massa tersebut dapat dilihat pada gambar:



Massa pembelajaran sedang dalam tahap pembangunan.

Gambar 4.11 Posisi bangunan

Proses pembangunan SMK Agrobisnis Kabupaten Banyuasin terdiri dari beberapa tahap pembangunan. Pada tahapan pertama pembangunan yang dilakukan yaitu pembangunan bangunan pembelajaran dan pada saat ini sedang dalam tahap pembangunan. Adapun data bangunan tersebut yaitu:

- a. Denah
- b. Tampak
- c. Potongan
- d. Detail dan rencana

Adapun gambar desain dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.12 Denah massa pembelajaran gedung B



Gambar 4.13 Tampak massa pembelajaran gedung B



Gambar 4.14 tampak massa pembelajaran gedung B



Gambar 4.15 Potongan massa pembelajaran gedung B



Gambar 4.16 Rencana pondasi



Gambar 4.17 Rencana kolom dan balok

Gambar 4.18 Rencana balok atas





Gambar 4.19 Remcana pintu dan jendela



Gambar 4.20 Detail pintu



Gambar 4.21 Detail jendela



Gambar 4.22 Rencana titik lampu



Gambar 4.23 Rencana plafon



Gambar 4.24 Rencana atap



Gambar 4.25 Rencana tangga



Gambar 4.26 Detail septiktank



Gambar 4.27 Detail kamar mandi



Gambar 4.28 Pengolahan kontur



Gambar 4.29 Pengolahan kontur

4.2 Data Eksisting Tapak Dan Lingkungan

4.2.1 Tinjauan Kabupaten Banyuasin



Gambar 4.30 Letak geografis kabupaten Banyuasin

Letak geografis Kabupaten Banyuasin terletak pada posisi antara $1,30^{\circ}$ - $4,0^{\circ}$ LS dan $104^{\circ} 00'$ - $105^{\circ} 35'$ BT yang terbentang mulai dari bagian tengah sampai dengan bagian Timur Propinsi Sumatera Selatan dengan luas wilayah seluruhnya $11.832,99 \text{ km}^2$ atau $1.183.299 \text{ Ha}$. Secara geografis Kabupaten Banyuasin berbatasan dengan:

- Utara : Propinsi Jambi, Kabupaten Musi Banyuasin, dan Selat Bangka
- Selatan : Kab. Muara Enim, Kab. Ogan Komering Ilir, dan Kota Palembang
- Barat : Kabupaten Musi Banyuasin
- Timur : Selat Bangka dan Kabupaten Ogan Komering Ulu.



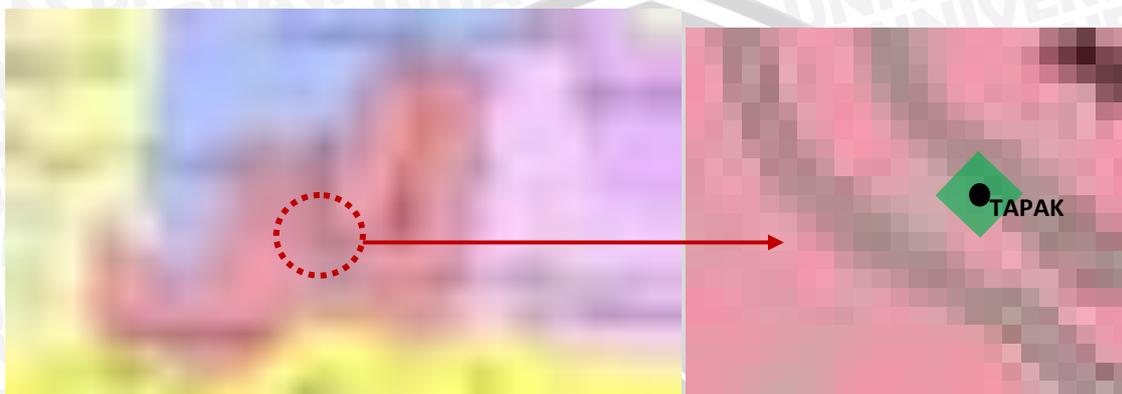
Gambar 4.31 Kabupaten Banyuasin III

Kabupaten Banyuasin merupakan daerah penyelenggara pertumbuhan Kota Palembang terutama untuk sektor industri. Disisi lain bila dikaitkan dengan rencana Kawasan Industri dan pelabuhan Tanjung Api-api Kabupaten Banyuasin sangat besar peranannya bagi Kabupaten di sekitarnya sebagai pusat industri hilir, jasa distribusi produk sumber daya alam baik pertanian, kehutanan, perikanan dan kelautan, dan

pertambahan sehingga akan melahirkan kembali kemasyuran Bandar Sriwijaya milik Kabupaten Banyuasin.

4.2.2 Kondisi geografis

Tapak perancangan berada pada wilayah Kabupaten Banyuasin yaitu pada daerah pangkalan balai yang merupakan Kecamatan Banyuasin III.



Gambar 4.32 Lokasi tapak

Sumber: Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banyuasin tahun 2015

Tapak SMK agrobisnis berada pada Kabupaten Banyuasin yaitu di kecamatan Banyuasin III. Tapak perancangan berada pada lahan yang disediakan pemerintah untuk pengembangan kawasan pendidikan. Lokasi tapak perancangan SMK agrobisnis yaitu:

Lokasi	: Jl. Banyuasin III, Pangkalan Balai, Kab. Banyuasin.
Luas	: 4,8 Ha
Rencana pembangunan	: SMK Agrobisnis
Jurusan	: Agrobisnis pertanian Agrobisnis perikanan Pengolahan hasil pertanian dan perikanan Teknik informatika
Topografi tapak	: berkontur dengan kelerengan 0-2%.
Ketinggian lahan	: 10 dpl
KDB	: 20-40%
KLB	: 100-200%
GSB	: 12m



Gambar 4.33 Tapak perancangan

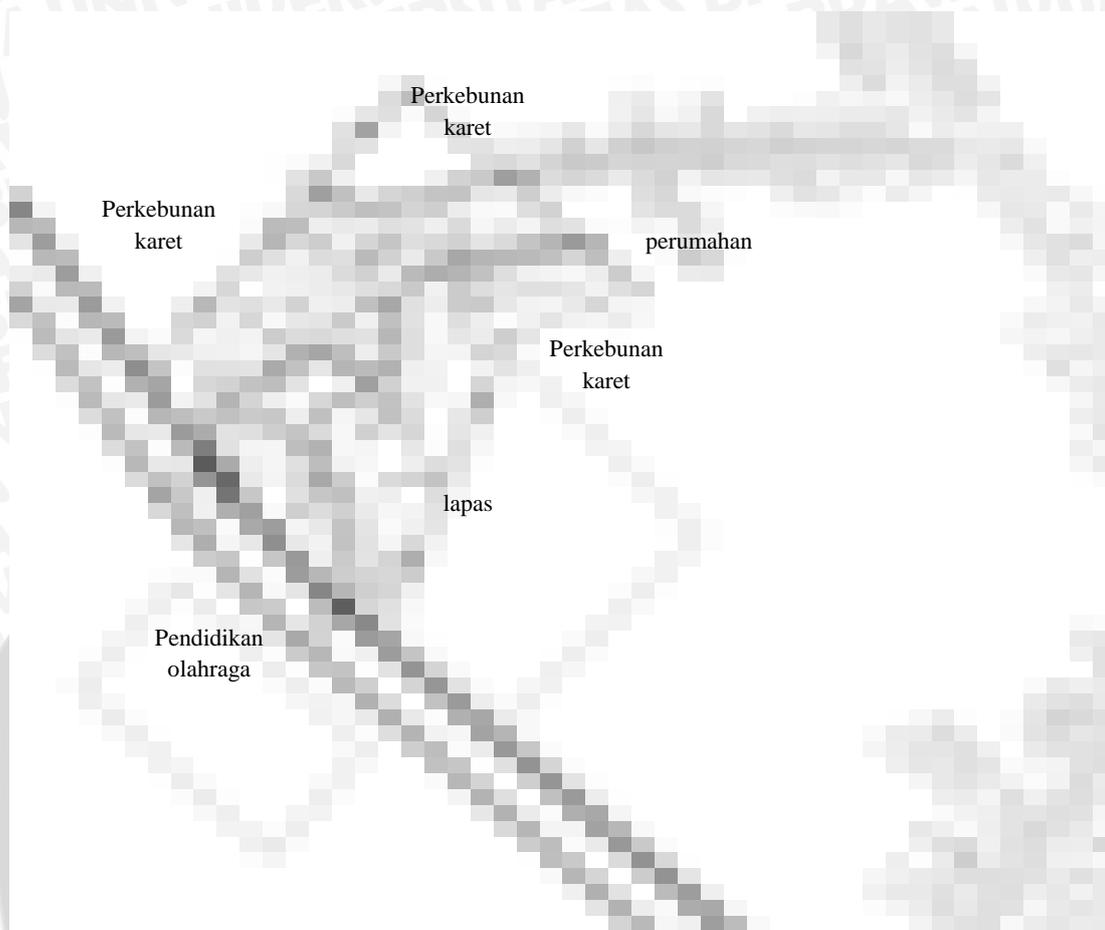
Lantai bangunan : 1-2 lantai

Fasilitas penunjang : Asrama siswa

Lahan praktek pertanian dan perikanan

Batasan tapak :

- Timur : Perkebunan karet dan lapas
- Selatan: Jl. Banyuasin III dan Sekolah Pendidikan Olahraga
- Barat : Perkebunan karet
- utara : Perkebunan karet dan perumahan



Gambar 4.34 lingkungan sekitar tapak

4.2.3 Kondisi iklim

Kondisi iklim pada tapak perancangan yang berada pada kawasan Kabupaten Banyuwasin merupakan iklim tropis basah. Kondisi basah terjadi di antara bulan Oktober dan Mei, sedangkan kondisi kering terjadi di antara bulan Juni hingga September. Curah hujan pada Kabupaten Banyuwasin rata-rata 2.72 mm/tahun dengan temperatur suhu antara 23-33 dan rata-rata yaitu 26,10⁰–27,40⁰C kelembaban rata rata kawasan Kabupaten Banyuwasin yaitu 69,4-85,5%. Angin yang bertiup pada kawasan ini merupakan angin barat dan angin timur.



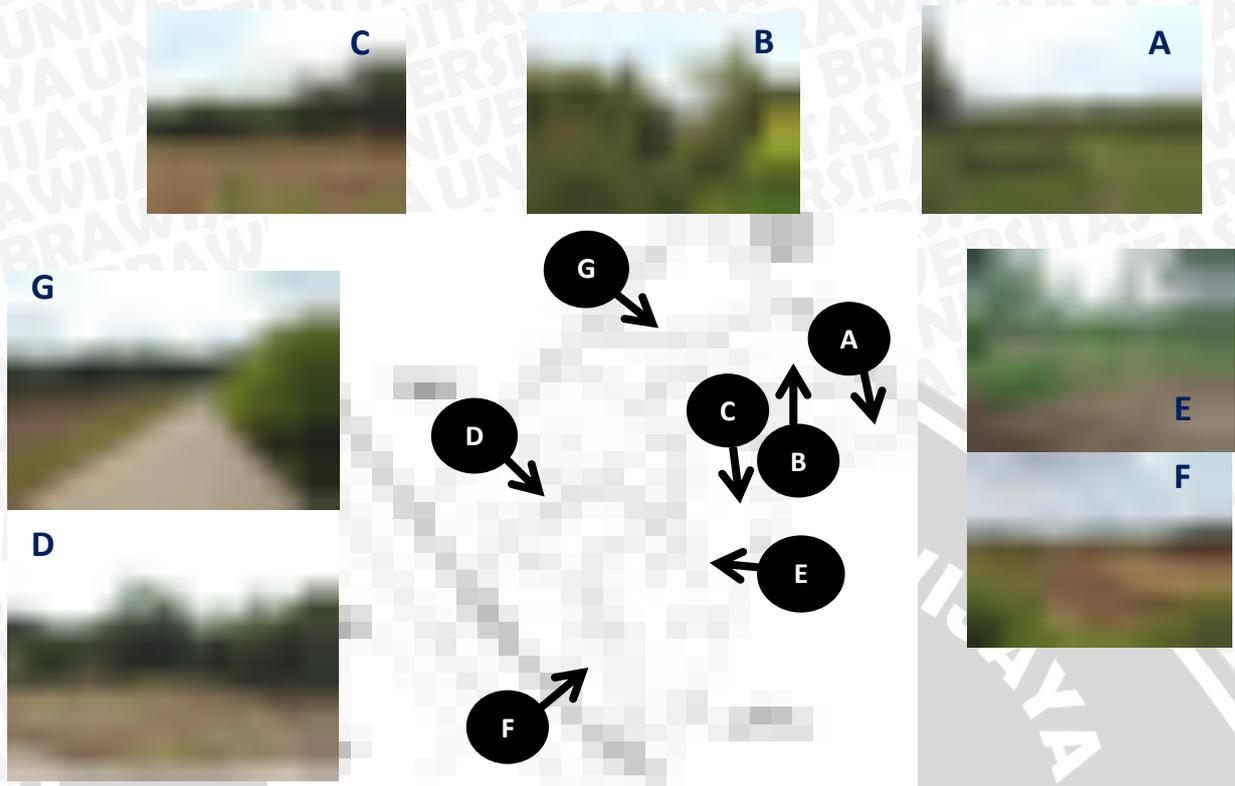
Gambar 4.35 Orientasi tapak

4.2.4 Kondisi geologi dan hidrologi

Tapak perancangan berada di dekat kompleks perkantoran, Pendidikan dan merupakan pusat pengembangan Kabupaten Banyuwasin dan berada pada jalur transportasi utama yaitu merupakan jalan arteri primer Kabupaten Banyuwasin. Wilayah ini merupakan kawasan perkotaan yang diutamakan pada Kabupaten Banyuwasin untuk dilakukan pengembangan. Tapak perancangan merupakan lahan yang dialui oleh aliran sungai. Serta kondisi hidrologi Kabupaten Banyuwasin dibedakan menjadi daerah daratan kering dan daerah daratan basah yang sangat di pengaruhi oleh aliran sungai. Tapak perancangan berada pada daerah daratan kering yang merupakan lahan yang dimanfaatkan sementara oleh warga sebagai perkebunan karet.

4.2.5 View tapak

Tapak perancangan merupakan lahan yang tidak terbangung yang merupakan lahan milik pemerintah yang dimanfaatkan sementara sebagai perkebunan karet oleh warga.



Gambar 4.36 View tapak
 Sumber: Pemerintah Kabupaten Banyuwangi

4.2.6 Kondisi lingkungan sekitar

Tapak perancangan berada pada lingkungan pendidikan, perkantoran, dan pemukiman warga. Kondisi bangunan di sekitar tapak perancangan yang sebagian besar merupakan fasilitas penunjang unuk perkantoran, sarana pendidikan dan pemukiman penduduk yaitu berupa fasilitas keamanan, warung makan, toko/warung kelontog, kios *fotocopy*, dan konter. Lokasi tapak terhadap lingkungan sekitar dapat dilihat pada gambar berikut.



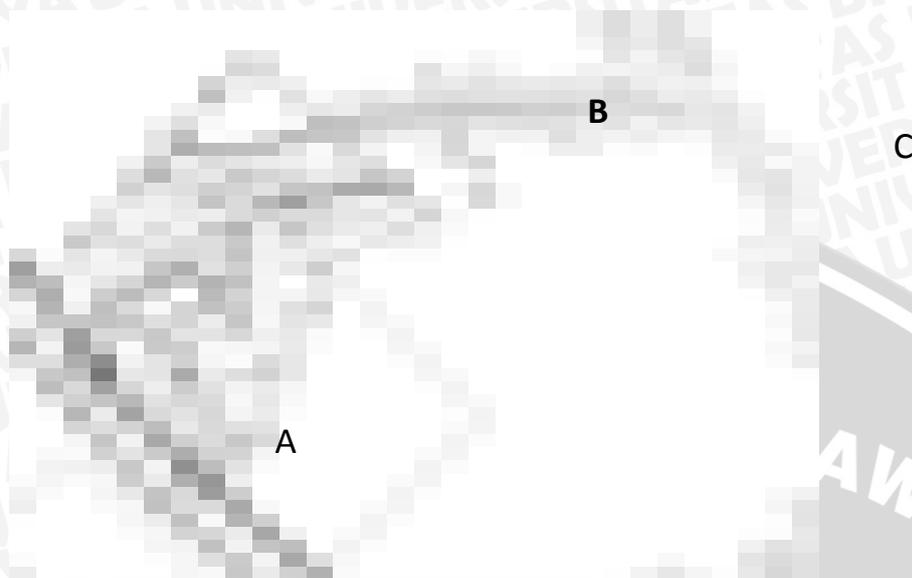
KETERANGAN

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|----------------------------------|
| A | Lapas Banyuasin | E | SDN 40 Percontohan Banyuasin III |
| B | Perumahan warga | F | MAN Pangkalan Balai |
| C | Perumahan warga dan ruko | G | Sekolah Olahraga Pangkalan Balai |
| D | SMA plus Negeri 2 Banyuasin III | H | Perumahan warga |

Gambar 4.37 Bangunan di sekitar tapak

4.2.7 Jalur sirkulasi sekitar tapak

Tapak berada pada jalan primer kecamatan Banyuasin III dan dilalui oleh jalan warga yang merupakan akses warga dari jalan primer menuju pemukiman dan pasar. Adapun data sirkulasi di sekitar tapak akan diperjelas pada gambar dan tabel berikut.



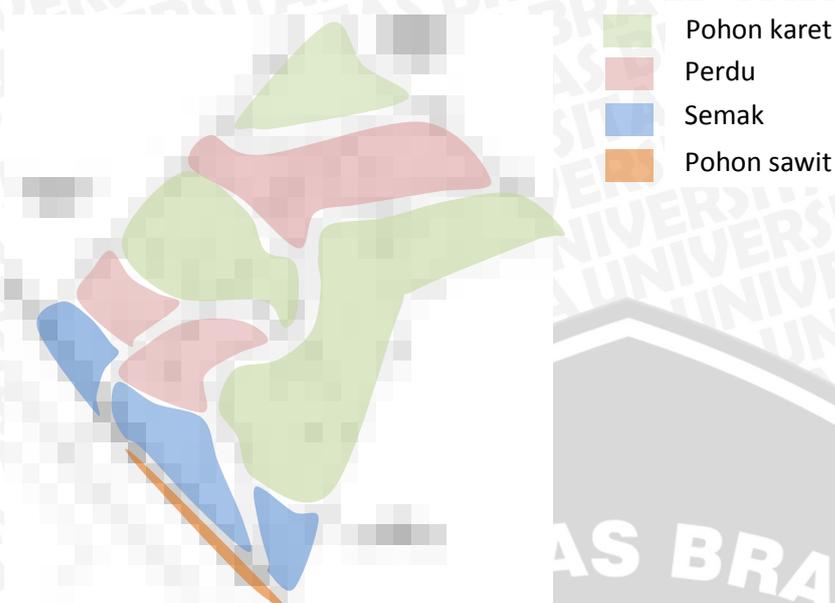
Gambar 4.38 Jaringan jalan

Tabel 4.2 jaringan jalan

JALAN	GAMBAR
Jalan perkantoran Banyuasin III Lebar: 5 m Jenis: jalan arteri primer	
Jalan pemukiman warga Lebar: lebar 2,5 m Jenis: jalan lingkungan	
Jalan Lebar: 3 m Jenis: jalan lokal pimer	

4.2.8 Vegetasi pada tapak dan sekitar tapak

Tapak merupakan lahan milik pemerintah yang dimanfaatkan sementara oleh warga menjadi perkebunan karet. Tapak perancangan merupakan lahan yang ditumbuhi berbagai macam jenis tanaman yaitu:



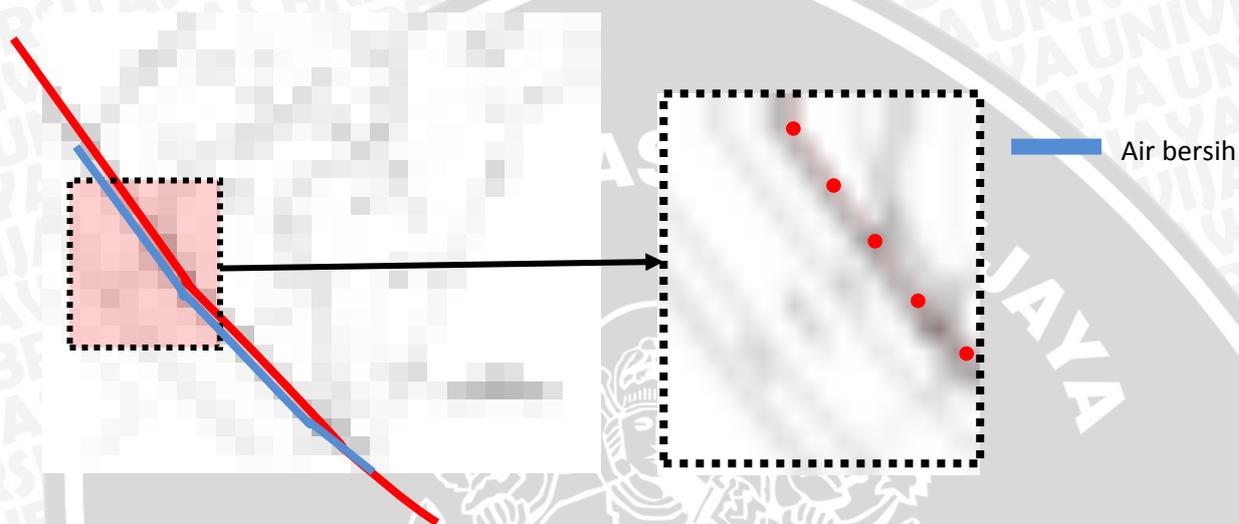
Gambar 4.39 Vegetasi tapak

Tabel 4.3 vegetasi pada tapak

vegetasi	gambar	Keterangan
POHON KARET		Jenis: tanaman bertajuk tinggi Fungsi: penghasil karet Ketinggian: 7-8 m Kelebaran tajuk: 5-6 m
POHON SAWIT		Jenis tanaman: bertajuk tinggi Fungsi: buah penghasil minyak dan pemanfaatan batang, pelepah dan daun untuk kerajinan dan bahan bangunan Ketinggian: 7 m Kelebaran tajuk: 6m
PERDU		Jenis: perdu Merupakan jenis tanaman <i>mangroove</i> yang tumbuh dan telah menyesuaikan diri di area kering.
SEMAK		Jenis: semak Merupakan semak belukar yang tumbuh liar di antara pohon dan perdu.

4.2.9 Jaringan listrik dan air tapak dan sekitar

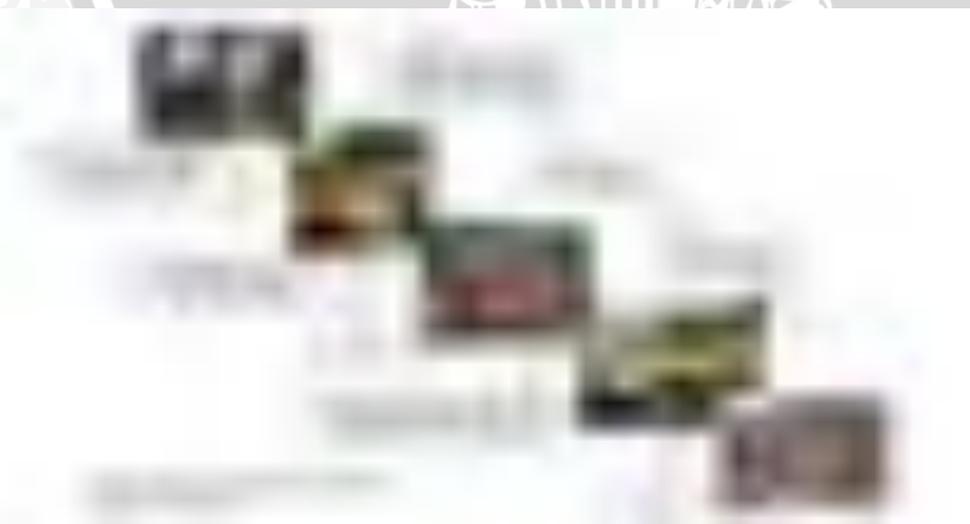
Tapak perancangan dilalui jaringan listrik dari sumber PLN Kecamatan Pangkalan Balai dengan jarak tiang setiap 10 m. Gardu terdekat berada pada jarak 10m di sisi kiri tapak. Tapak perancangan memiliki sumber air dari aliran sungai yang terdapat pada tapak dan menggunakan sumber air dari PDAM sebagai sumber air bersih utama yang berasal dari PDAM Pangkalan Balai.



Gambar 4.40 Jaringan listrik di depan tapak

4.2.10 Jaringan sampah tapak dan sekitar

Pembuangan sampah pada kawasan ini dilakukan oleh petugas sampah yang dilakukan pengambilan setiap hari pada TPS yang disediakan di setiap kawasan dan dibuang ke TPA desa Terlangu.

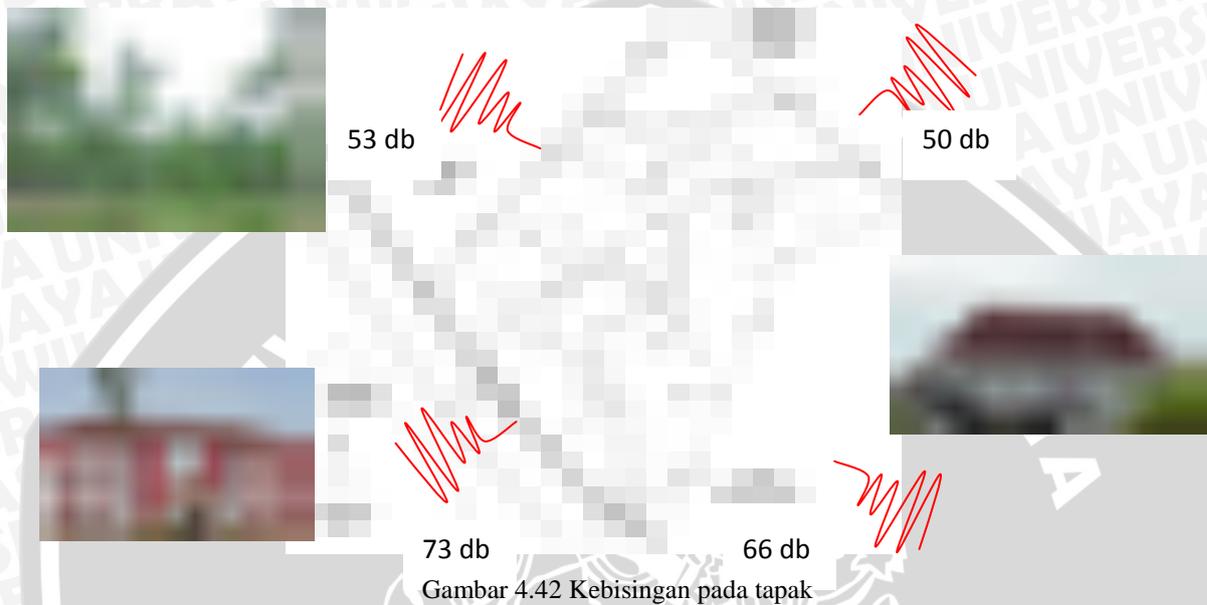


Gambar 4.41 Alur pembuangan sampah

Sumber: Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banyuwangi tahun 2015

4.2.11 Sumber kebisingan tapak

Tapak berada di area perkantoran dan pendidikan dan berada di Jl.Banyuasin III sumber kebisingan utama berasal dari kendaraan yang lalu lalang di depan area tapak dan kendaraan yang melalui tapak, selain itu sumber kebisingan berasal dari kegiatan yang berada pada fasilitas pendidikan olahraga yang terletak di depan tapak.



4.3 Evaluasi *Block Plan* dan Desain Bangunan B Terhadap Kriteria *Green Bulding*

Evaluasi dilakukan dengan menyesuaikan desain sekolah kejuruan agrobisnis Kabupaten Banyuasin dengan kriteria *green architecture* yaitu:

Tabel 4.4 kriteria *green architecture*

Tapak	Bangunan
<ul style="list-style-type: none"> - Lahan dan regulasi - Aksebilitas - Lansekap lahan - Konservasi air 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulasi bangunan - Kesehatan dan kenyamanan bangunan - Efisiensi energi - Material bangunan - Manajemen bangunan

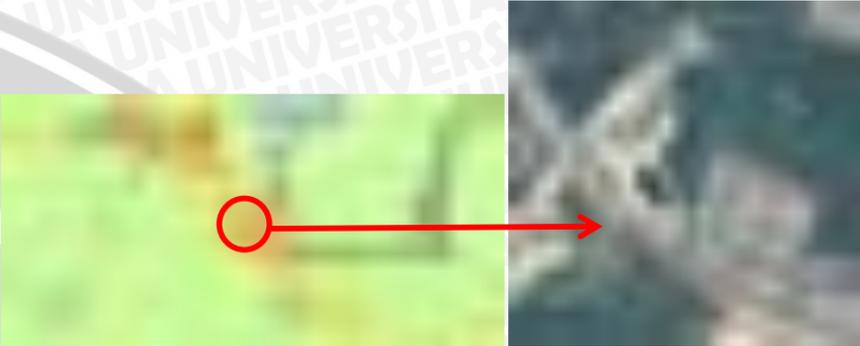
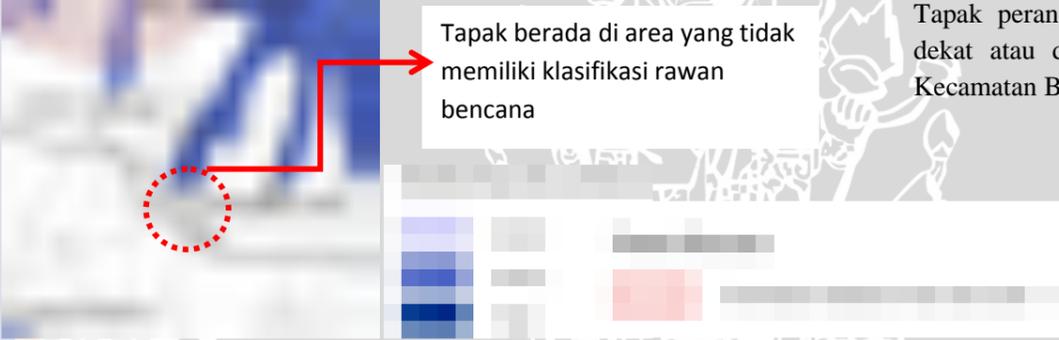
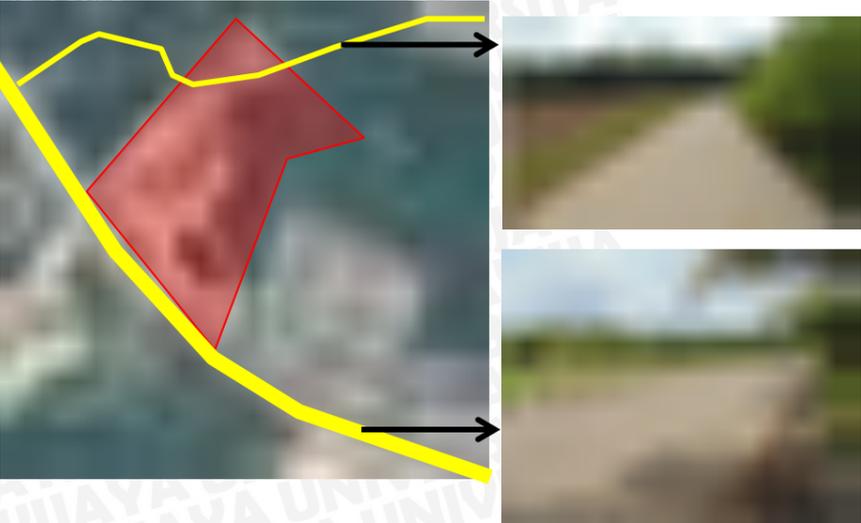
Adapun evaluasi berdasarkan kriteria *green architecture* akan dibahas pada sub-bab berikut.

4.3.1 Evaluasi, analisis, dan sintesis tapak

A. Tapak lahan dan regulasi

1. Evaluasi lahan dan regulasi

Tabel 4.5 evaluasi lahan dan regulasi

Kriteria	Eksisting
Lahan sesuai dengan peruntukan lokasi yang diatur dalam Peraturan Daerah tentang RTRW Kabupaten/Kota	<p>Pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banyuasin Tahun 2012-2032 lokasi perancangan berada pada daerah pengembangan pemukiman kota. Pada kondisi eksisting tapak pembangunan berada pada kawasan yang di peruntungkan untuk kawasan pendidikan.</p> 
Lahan terhindar dari potensi bahaya yang mengancam kesehatan dan keselamatan jiwa, serta memiliki akses untuk penyelamatan dalam keadaan darurat.	<p>(+) lahan berada pada kawasan yang di peruntungkan untuk area pendidikan</p>  <p>Tapak berada di area yang tidak memiliki klasifikasi rawan bencana</p> <p>Tapak perancangan SMK Agrobisnis tidak berada area rawan bencana alam dan tidak berada dekat atau di jalur jaringan sutet, namun berada pada jaringan utama listrik kawasan Kecamatan Banyuasin III.</p>
Lahan memilih daerah pembangunan yang dilengkapi prasarana sarana kota.	<p>(+) tapak tidak berada pada area rawan bencana (+) Tapak tidak berada pada jalur sutet</p> <p>1. Jaringan jalan Tapak perancangan SMK agrobisnis dilalui oleh 2 jaringan jalan yaitu jalan arteri primer yaitu Jl. Banyuasin III dan jalan lingkungan yaitu Jl. Cangkring, Jl. Cangkring merupakan jalan yang menghubungkan tapak dengan pemukiman warga dan pasar. Jalan Banyuasin III merupakan jalan utama yang menghubungkan tapak perancangan dengan fasilitas umum kota dan perkantoran pemerintah.</p> 

Kriteria

Eksisting

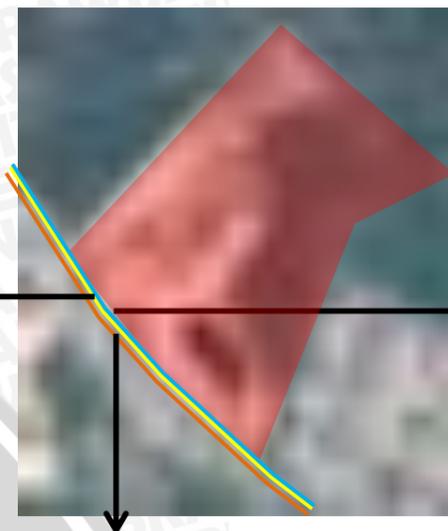
2. Jaringan penerangan dan Listrik, drainase, Jaringan Air bersih, dan Jalur Pejalan Kaki Kawasan

Tapak perancangan dilalui jaringan listrik dari sumber PLN Kecamatan Pangkalan Balai dengan jarak tiang setiap 10m. Gardu terdekat berada pada jarak 10m di sisi kiri tapak.

Drainase pada tapak terdapat pada sisi tapak yang berbatasan langsung dengan jalan Banyuasin III yang merupakan riol kota dengan lebar 80 cm dan kedalaman 1 m. Jaringan air bersih pada tapak berasal dari perusahaan daerah air minum (PDAM) yaitu berasal dari PDAM Pangkalan Balai. Jalur pemipaan PDAM berada sisi Jl. Banyuasin III. Tapak perancangan dilalui oleh jalur pejalan kaki pada sisi Jl. Banyuasin III dengan lebar 1.5 m dengan menggunakan penutup berupa perkerasan yaitu beton.

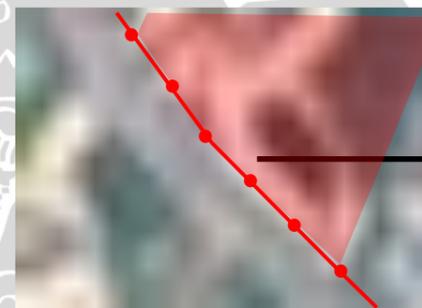


Jaringan sirkulasi pejalan kaki



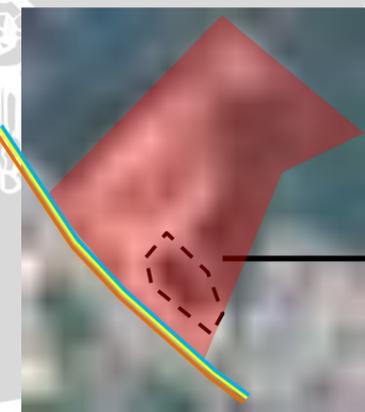
Keterangan:

- Drainase —
- Jaringan listrik —
- Jalur air bersih —



3. Danau Buatan (Minimal 1% luas area)

Pada tapak perancangan terdapat waduk yang akan dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif dan area penampungan air hujan untuk mengurangi limpasan air hujan ke drainase kota.



Keterangan:

- Drainase —
- Jaringan listrik —
- Jalur air bersih —

(+) tapak perancangan berada pada jaringan jalan primer yaitu Jl. Banyuasin III, dan jalan lingkungan Jl. Cangkring.

(+) tapak perancangan dilalui oleh jaringan listrik dari sumber PLN Kecamatan Pangkalan Balai

(+) tapak perancangan dilalui oleh jaringan PDAM Pangkalan Balai

(+) tapak perancangan dilalui oleh jaringan drainase

(+) tapak perancangan dilalui oleh jalur pejalan kaki

(+) tapak perancangan memiliki waduk pada site yang dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif



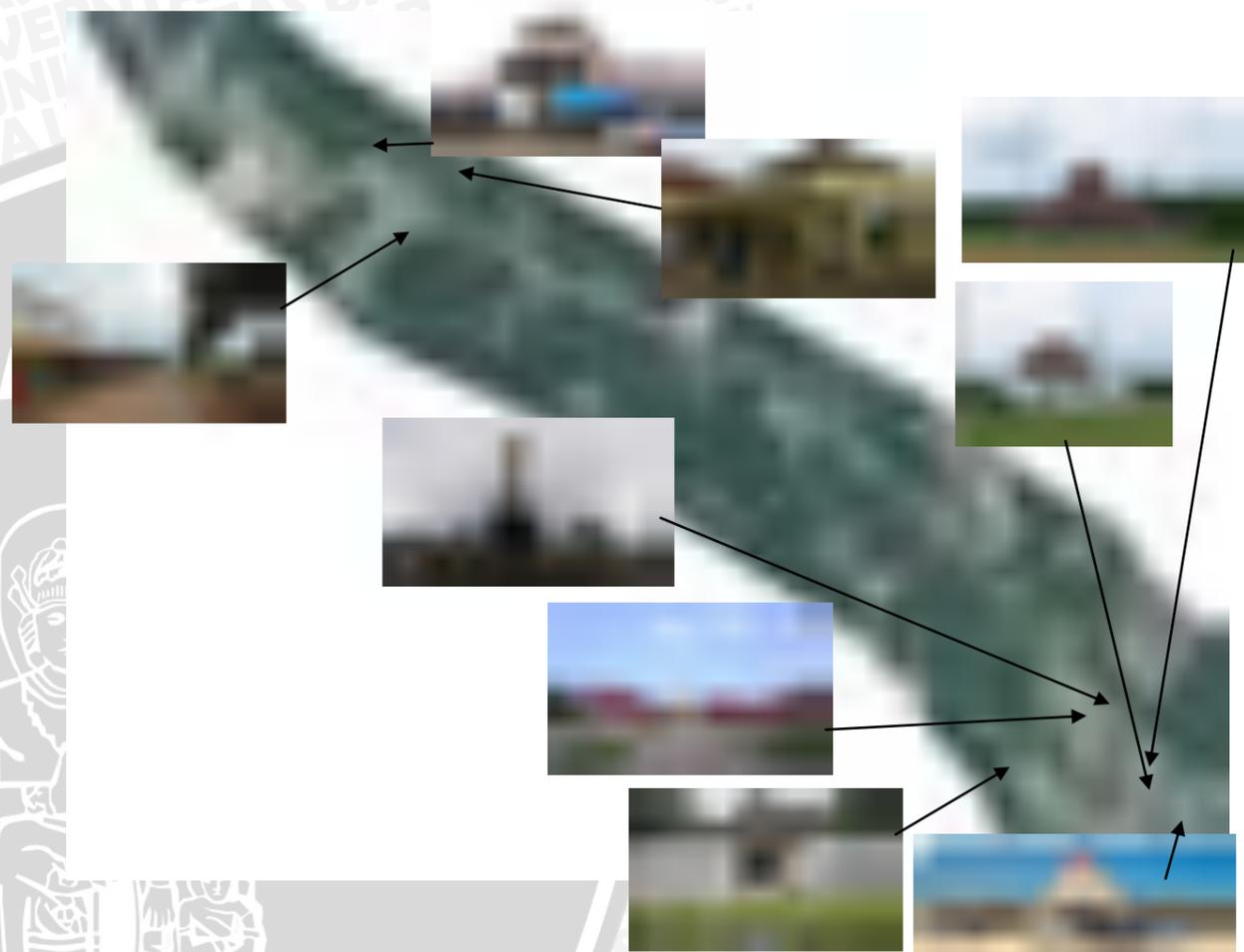
Kriteria

Aksesibilitas Komunitas lahan dekat dengan minimal tujuh jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.

Eksisting

Lahan perancangan memiliki aksesibilitas komunitas terhadap beberapa jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama

- 1) Taman Umum
- 2) Warung/Toko Kelontong
- 3) Gedung Serba Guna
- 4) Pos Keamanan/Polisi
- 5) Tempat Ibadah
- 6) Rumah Makan/Kantin
- 7) Fasilitas Kesehatan
- 8) Kantor Pemadam Kebakaran
- 9) Terminal/Stasiun Transportasi Umum
- 10) Kantor Pemerintah



(+) lahan perancangan berada dekat dengan beberapa fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama 1500m dari tapak.

Luas lahan minimum dapat menampung sarana dan prasarana untuk melayani 3 rombongan belajar.

Lahan perancangan SMK agrobisnis memiliki luas 4,8 Hagedung. Memiliki 26 kelas yang dapat menampung 26 rombongan belajar atau setidaknya 2 rombongan belajar di setiap jenjang kejuruan.

Hagedung	Fungsi
Gedung A	Lantai 1 : - R. Osis / R. UKS/ R.Audio Visual - R. Guru Bidang Study - R. Kantor administrasi Lantai 2 : - R. Kepsek / R. Kantor/TU - R. Guru pembimbing/Wakil Kepsek - R. Aula/Serbaguna
Gedung B	Lantai 1 : - 4 unit R. Kelas Lantai 2 : - 4 unit R. Kelas
Gedung C	Lantai 1 : - 4 unit R. Kelas Lantai 2 : - 4 unit R. Kelas
Gedung D	Lantai 1 : - 5 unit R. Kelas Lantai 2 : - 5 unit R. Kelas
Gedung E	Lantai 1 : - 2 Unit Lab - 1 unit R. Kelas Lab Lantai 2 : - 2 Unit Lab - 1 unit R. Kelas Lab
Gedung G	Lantai 1 : - 8 Asrama Putra - 1 Asrama Pembimbing Lantai 2 : - 8 Asrama Putra - 1 Asrama Pembimbing

Kriteria

Luas lahan efektif adalah 100/30 dikalikan luas lantai dasar bangunan ditambah infrastruktur, tempat bermain/berolahraga/upacara, dan luas lahan praktik.

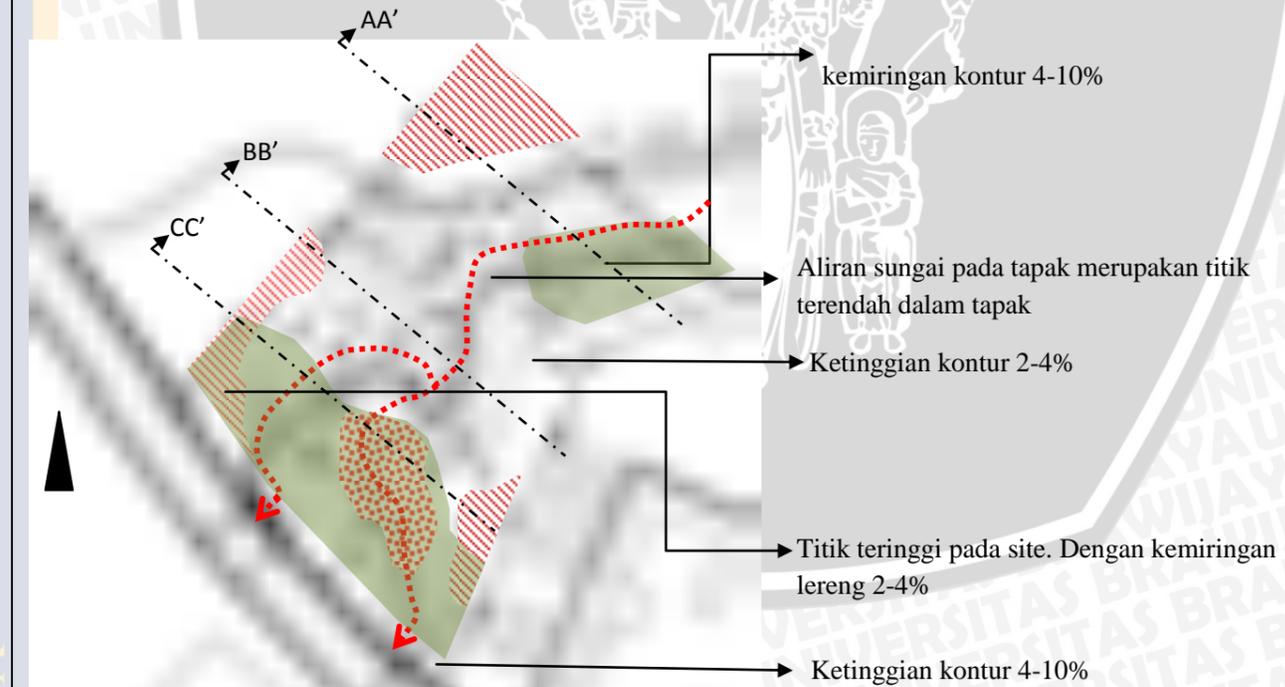
Eksisting

luas koefisien lantai dasar pada tapak yaitu $\pm 7500 \text{ m}^2$ dan luas infrastruktur, tempat bermain/berolahraga/upacara, dan luas lahan praktik yaitu $\pm 5394 \text{ m}^2$. jadi luas lahan efektif yaitu $\pm 42980 \text{ m}^2$. Dari hasil perhitungan luas lahan SMK mencukupi luas lahan efektif.



Kemiringan lahan rata-rata kurang dari 15% dan tidak menimbulkan potensi merusak sarana dan prasarana.

Tapak perancangan merupakan lahan seluas $\pm 4,8 \text{ Ha}$ dengan kondisi lahan berkontur dengan kemiringan kontur 2-10%. Kondisi awal tapak dapat dilihat sebagai berikut:

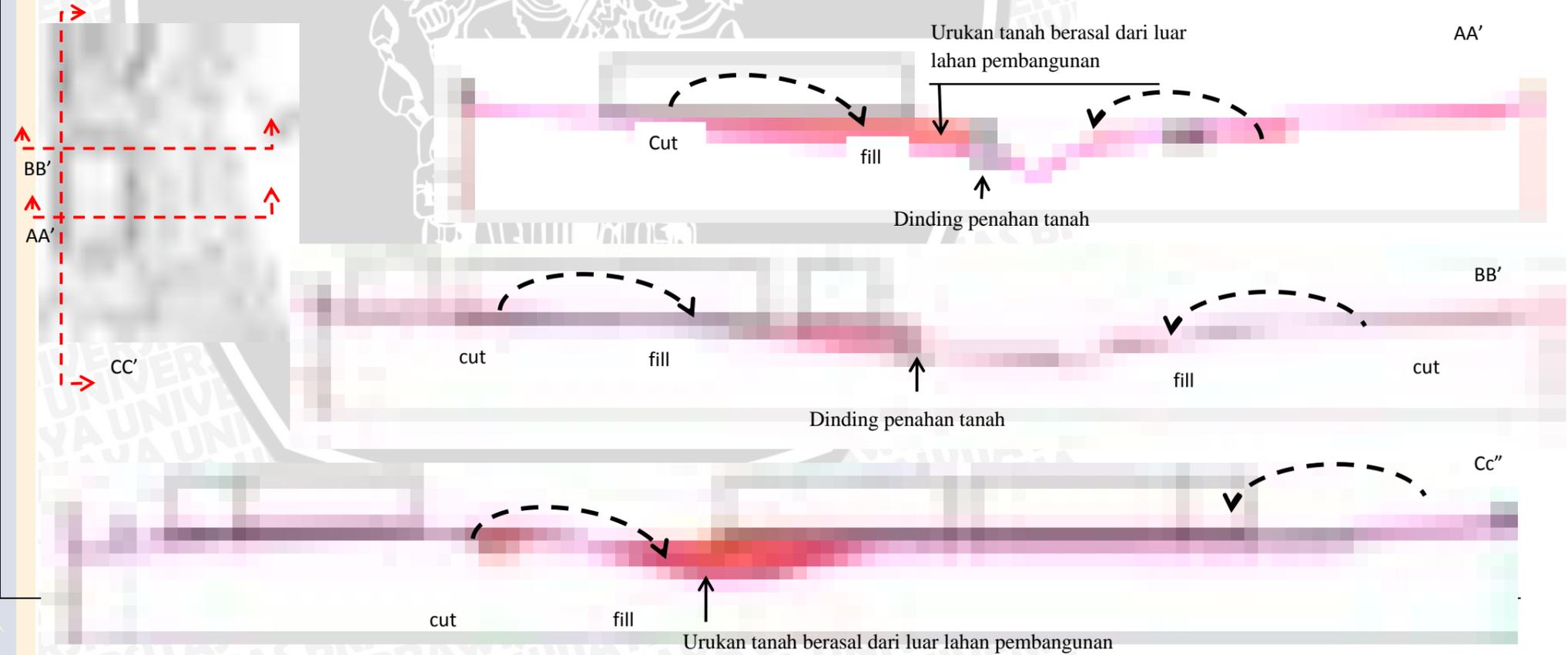


Kriteria

Eksisting



Pengolahan kontur pada perencanaan awal menggambarkan adanya pengolahan lahan dengan menggunakan metode *cut and fill*. Metode *cut and fill* yang dilakukan pada eksisting perencanaan SMK agrobisnis dapat dilihat pada gambar:

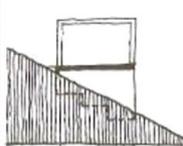


	(+)Pengolahan <i>cut and fill</i> pada tapak berdampak pada bangunan yaitu bangunan dapat memiliki lantai yang datar dan tidak memiliki banyak level lantai. (-) Pengolahan lahan membutuhkan energi dan biaya yang lebih besar. (-) Pengolahan dengan melakukan penimbunan akan berdampak pada penurunan struktur tanah
Rekomendasi	Meminimalisir pematangan tanah pada lahan untuk mengurangi dampak negatif dari hasil pematangan lahan serta dapat meminimalisir penggunaan energi dan biaya pembangunan. Mempertahankan kontur tapak dengan melakukan penyesuaian konstruksi bangunan.

2. Analisa dan sintesa lahan dan regulasi

Dari hasil evaluasi lahan dan regulasi disimpulkan bahwa untuk mengurangi dampak lingkungan maka meminimalisir pematangan lahan dengan system *cut and fill*. Dalam melakukan pengolahan kontur setidaknya rancangan meminimalisir terjadinya perubahan struktur tanah dan pematangan lahan. Dalam pengolahan lahan berkontur terdapat alternatif dalam melakukan pengolahan lahan dan bangunan yaitu :

Tabel 4.6 pengolahan lahan

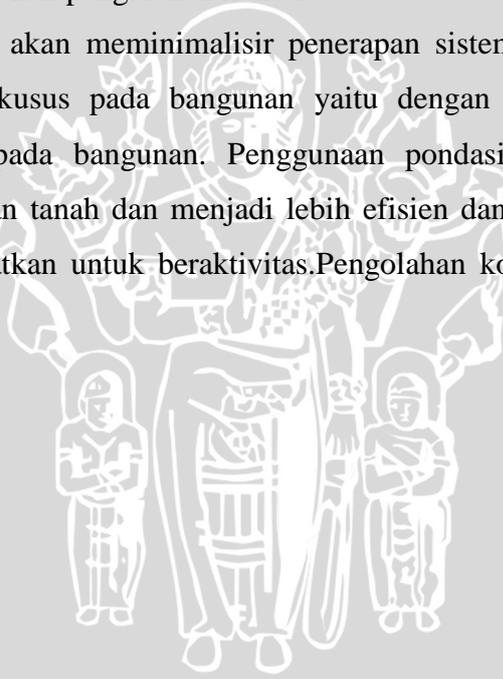
metode	potensi	Kelemahan
	<ul style="list-style-type: none"> • Perlakuan terhadap tapak memiliki kemudahan dengan tapak datar terutama dalam penataan bangunan. • Bangunan dapat memiliki lantai yang datar dan tidak memiliki banyak level lantai. • Memiliki aksesibilitas yang sederhana. • Tidak perlu melakukan perubahan Kondisi eksiting kontur pada lahan. • Ruang di bawah bangunan dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka. 	<ul style="list-style-type: none"> • Timbunan tanah pada lereng kontur dapat meningkatkan bahaya kelongsoran sehingga menimbulkan landasan yang berbeda pada pondasi bangunan.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang di bawah bangunan dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlakuan khusus terhadap struktur bangunan. • Memiliki aksesibilitas dengan menggunakan tangga dan kurang evisian pada sirkulasi barang. • Ruang di bawah bangunan tidak maksimal digunakan karena memiliki kondisi yang curam. • Pada bangunan yang panjang dan membujur pada setiap turunan kontur mengakibatkan bangunan memiliki banyak level lantai yang berbeda.

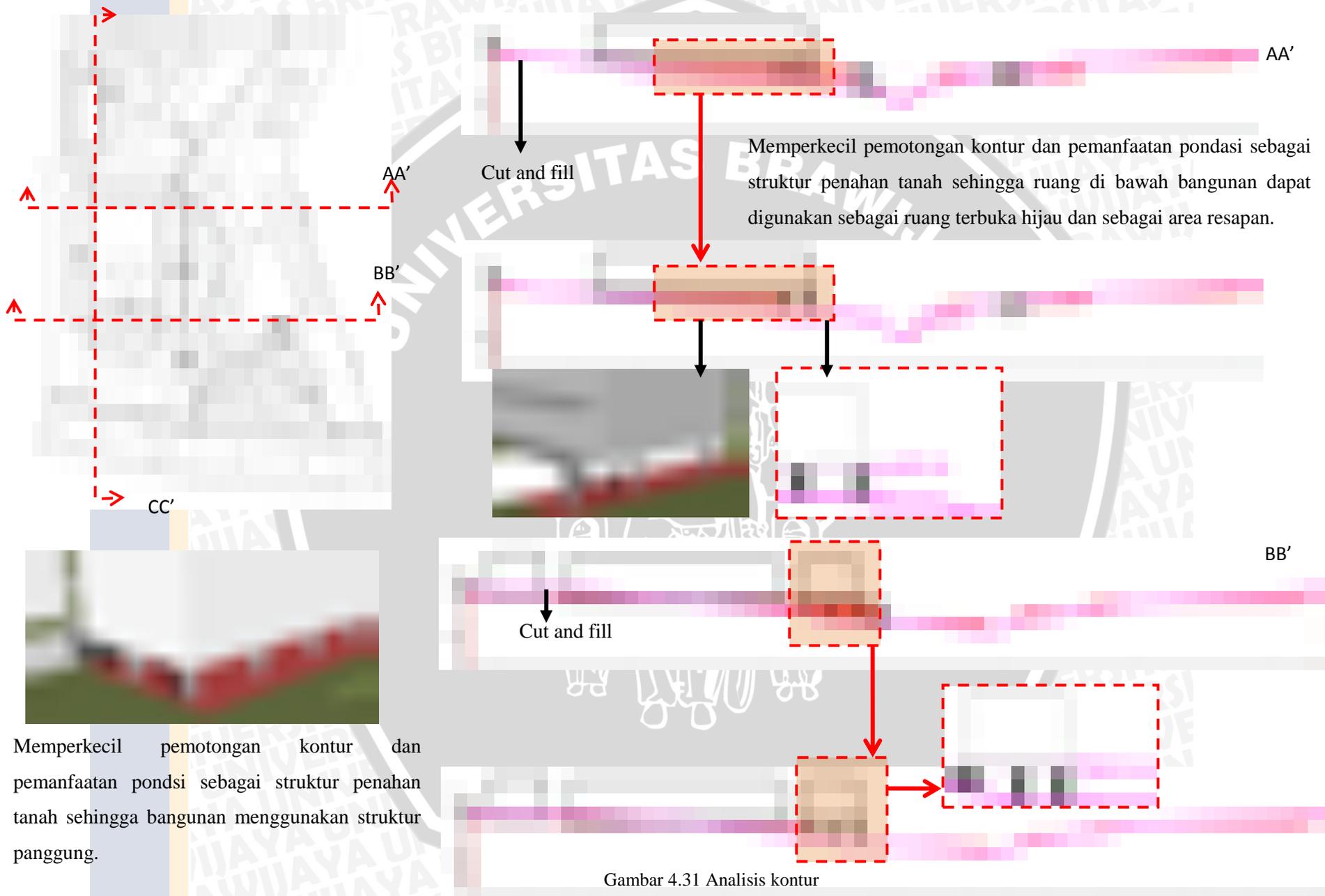


- Terjadinya pemotongan kontur dapat dilakukan dalam skala kecil.
- Penggunaan pondasi dapat dimanfaatkan sebagai struktur penahan tanah dan menjadi lebih efisien.
- Ruang di area bawah gedung dapat dimanfaatkan untuk beraktivitas.
- Perlakuan khusus terhadap struktur bangunan.
- Memiliki aksesibilitas dengan menggunakan tangga dan kurang efisien pada sirkulasi barang.

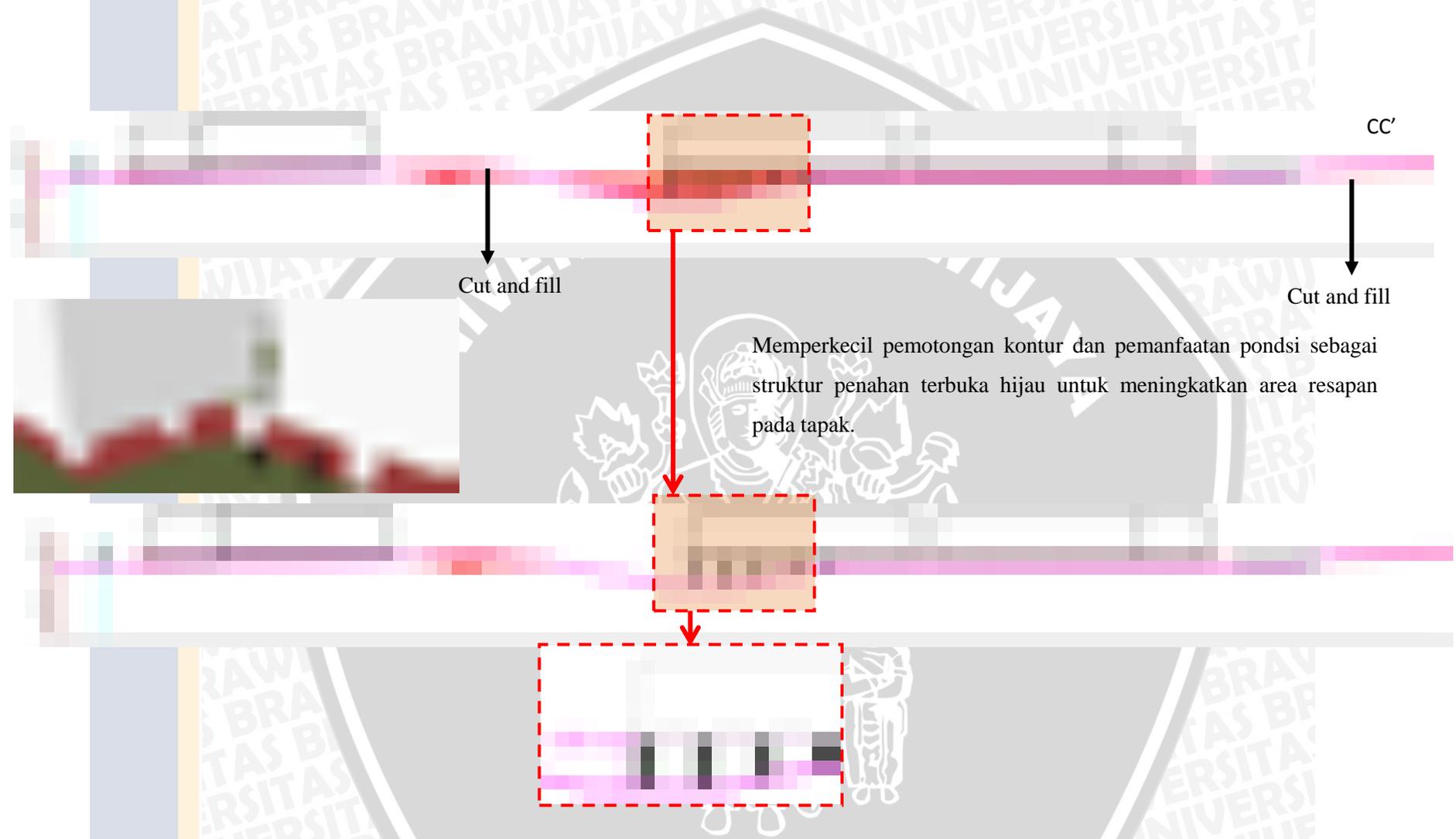
Analisis yang dilakukan pada tabel dijadikan sebuah pandangan dalam melakukan pengolahan tapak. Dalam memanfaatkan potensi dan kelebihan tapak serta meminimalisir terjadinya perubahan struktur tanah dan pematangan lahan serta untuk memanfaatkan potensi lahan pengolahan kontur.

Pengolahan kontur akan meminimalisir penerapan sistem cut and fill dengan melakukan perlakuan khusus pada bangunan yaitu dengan menggunakan sistem konstruksi panggung pada bangunan. Penggunaan pondasi dapat dimanfaatkan sebagai struktur penahan tanah dan menjadi lebih efisien dan ruang di area bawah gedung dapat dimanfaatkan untuk beraktivitas. Pengolahan kontur dapat dijelaskan pada gambar:





Gambar 4.31 Analisis kontur

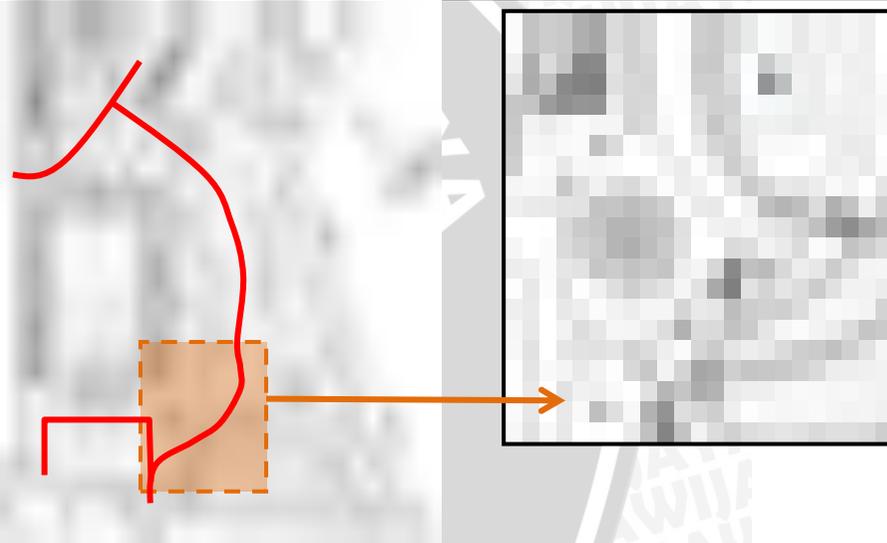


Gambar 4.43 Pengolahan lahan

B. Akseibilitas tapak

1. Evaluasi akseibilitas tapak

Tabel 4.7 pengolahan lahan

Kriteria	Evaluasi
<p>Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama di luar tapak dan menyediakan fasilitas dan aksesibilitas yang mudah, aman, dan nyaman .</p>	<p>(-)Pada perencanaan sirkulasi pada desain awal SMK Agrobisnis Banyuasin tidak tersedianya akses pejalan kaki menuju jalan utama diluar tapak atau menuju jalan sekunder dan lahan milik orang lain di luar tapak.</p> 
<p>Rekomendasi</p>	<p>Rencana akses pejalan kaki akan diletakkan di sepanjang jalan utama pada tapak yang menghubungkan ke jalan utama dan jalan sekunder di luar tapak. Lebar sirkulasi pejalan kaki akan menyesuaikan pada kriteria dan lebar badan jalan sebagaimana yang di maksud dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 19/PRT/m/2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan.</p>

2. Analisa dan sintesa aksesibilitas tapak

Dari hasil evaluasi SMK Agrobisnis memerlukan akses pejalan kaki menuju jalan utama diluar tapak atau menuju jalan sekunder dan lahan milik orang lain di luar tapak. Rencana akses pejalan kaki akan diletakkan di sepanjang jalan utama pada tapak yang menghubungkan ke jalan utama dan jalan sekunder di luar tapak. Adapun rencana akses pejalan kaki pada tapak dapat dilihat pada gambar:



Gambar 4.44 Rencana akses pejalan kaki pada tapak

Perancangan jalan utama pada tapak akan menyesuaikan pada kriteria dan lebar badan jalan sebagaimana yang di maksud dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 19/PRT/m/2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan pasal 5 dimana akses pejalan kaki merupakan salah satu kriteria persyaratan teknis jalan yang termasuk pada bagian lebar badan jalan yaitu median jalan. Jalan utama pada tapak perancangan SMK agrobisnis menyesuaikan pada rencana awal perancangan dengan lebar perkerasan 5m dengan 2 lajur berlawanan arah.



Gambar 4.45 Lebar sirkulasi kendaraan bermotor

Lebar bahu jalan untuk jalan lingkungan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 19/PRT/m/2011 paling sedikit 0,5 meter dan seluruhnya harus diperkeras dengan paling sedikit perkerasan tanpa penutup.



Gambar 4.46 Lebar bahu jalan pada sirkulasi kendaraan bermotor

Lebar rencana jalan utama pada tapak yaitu 5 meter dalam standar pemerintah untuk jalur perkerasan dengan lebar 4,5 hingga 6 meter. Dalam Menteri Pekerjaan Umum setidaknya memiliki lebar jalur hijau 1 meter, lebar jaringan drainase 1 meter, dan lebar jalur pejalan kaki 1,5 meter. Sehingga jalur sirkulasi yang akan di terapkan pada SMK agrobisnis sebagai berikut:



Gambar 4.47 Lebar jalur sirkulasi kendaraan bermotor dan manusia pada tapak

C. Lansekap pada lahan

1. Evaluasi lansekap pada lahan

Tabel 4.8 evaluasi lansekap pada lahan

kriteria	Evaluasi
<p>Lahan memiliki area lansekap berupa vegetasi (softscape) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 40% luas total lahan. Penggunaan tanaman yang telah dibudidayakan secara lokal dalam skala provinsi, sebesar 60% luas tajuk dewasa</p>	<p>Luas tapak SMK agrobisnis yaitu 4,8 Ha. Pada perancangan SMK agrobisnis dari perhitungan luas lahan lansekap pada lahan mencapai $\pm 54\%$ luas lahan yaitu seluas 24369 m². Luas area lansekap pada tapak perancangan dapat dilihat pada gambar,</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>(-) Penanaman vegetasi berupa pohon pada perancangan SMK agrobisnis belum di jelaskan jenis pohon yang akan di tanam.</p>

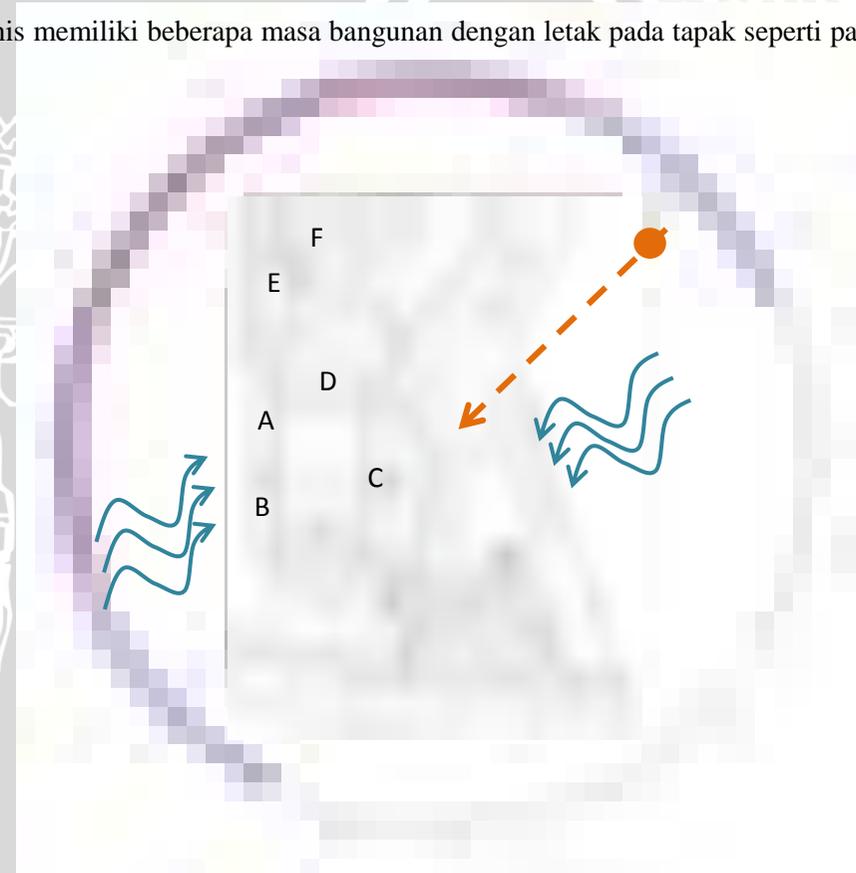
kriteria

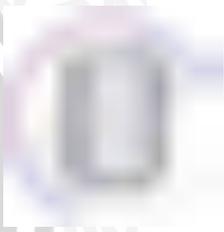
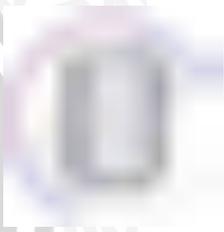
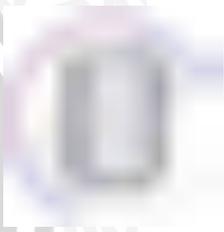
Pengolahan iklim mikro pada lahan dengan pengolahan Desain lansekap berupa vegetasi (softscape) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi matahari.

Evaluasi

Tapak perancangan SMK Agrobisnis Kabupaten Banyuasin berada pada 2.891629 LS-104.377206 BT. Kondisi iklim pada tapak perancangan yang berada pada kawasan Kabupaten Banyuasin merupakan iklim tropis basah. Suhu rata-rata yaitu 26,10–27,40°C dan kelembaban rata-rata kawasan yaitu 69,4-85,5%. Tapak perancangan merupakan lahan terbuka sehingga bangunan tidak mendapat pembayangan dari bangunan sekitar dan penyinaran matahari dapat diterima langsung oleh bangunan.

Bangunan SMK Agrobisnis memiliki beberapa masa bangunan dengan letak pada tapak seperti pada gambar :



<p>kriteria</p>	<p>Evaluasi</p> <p>Dari gambar terlihat bahwa bangunan A, C dan E membujur ke arah timur laut dan barat laut sedangkan bangunan B, D, dan F membujur ke arah barat laut dan tenggara. Paparan sinar matahari terhadap bangunan dapat dilihat pada tabel:</p> <table border="1" data-bbox="763 454 2051 774"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">Waktu (WIB)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>07.00</th> <th>12.00</th> <th>14.00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bulan</td> <td>Juni</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(+) bangunan pada tapak tidak terbayangi oleh bangunan sekitar</p> <p>(-) Peredaran matahari di Indonesia yang condong ke selatan dan ke utara pada bulan-bulan tertentu akan mengakibatkan seluruh ruang akan mengalami paparan sinar matahari langsung sepanjang tahun sehingga ruang pembelajaran akan memiliki suhu ruang yang kurang nyaman.</p>			Waktu (WIB)					07.00	12.00	14.00	Bulan	Juni			
		Waktu (WIB)														
		07.00	12.00	14.00												
Bulan	Juni															
<p>Rekomendasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan vegetasi pada lansekap berdasarkan alternatif yang disarankan oleh Peraturan Menteri PU No.5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau, pemilihan tanaman yang akan diterapkan pada sekolah menengah kejuruan agrobisnis setidaknya mempertimbangkan fungsi dan iklim lingkungan. 2. 60% dari luas tajuk dewasa yaitu tanaman karet yang merupakan tanaman yang dibudidayakan secara local pada provinsi simatera selatan. 3. Menerapkan pengolahan selubung bangunan beberapa material yang dapat membantu meminimalisir penyerapan panas matahari pada bangunan seperti pemilihan warna cat, penerapan batu alam sebagai elemen finisising dinding , dan penerapan elemen vegetasi. 															

2. Analisis dan sintesa lansekap pada lahan

Pemilihan vegetasi pada SMK agrobisnis akan memperhatikan alternatif yang di sediakan oleh Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan setidaknya 60% luas tajuk dewasa merupakan tanaman lokal yang di budidayakan. Menurut Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) taman lingkungan dan jalan memiliki kriteria penggunaan tanaman sesuai kebutuhan.

Dari beberapa jenis tanaman alternatif yang disarankan oleh Peraturan Menteri PU No.5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau, pemilihan tanaman yang akan diterapkan pada sekolah menengah kejuruan agrobisnis setidaknya mempertimbangkan fungsi dan iklim lingkungan. Beberapa tanaman yang dapat menjadi alternatif yaitu:

Tabel 4.9 alternatif vegetasi

Jenis Tanaman	Kriteria	Potensi
	Jenis: pohon Tajuk: bertajuk bebas Labar tajuk :2-3 m Tinggi: 5m Fungsi: peneduh	Media tanam: dapat tumbuh pada semua jenis tanah. Iklim: Kelembaban udara sekeliling cenderung rendah karena kebanyakan tumbuh di dataran rendah & sedang. Dapat tumbuh berkembang serta berbuah dengan optimal pada suhu sekitar 23-28 derajat °C di siang hari.
Bunga saputangan 	Jenis: pohon Tajuk: bertajuk lebar Labar tajuk: Tinggi: 5 - 15 m Fungsi: identitas lokasi dan peneduh.	
Bungur (berbunga)	Jenis : pohon dan perdu Tajuk : bertajuk lebar Labar tajuk : Tinggi: tinggi 18 m Fungsi: pohon pelindung di	Media tanam: di tanah gersang maupun di tanah subur hutan heterogen berbatang tinggi. Dikenal mampu menyerap polutan seperti timbal.



Akasia

tepi jalan.

Jenis: pohon

Dapat tumbuh pada lahan miskin dan tidak subur.



Tanjung

Tajuk: bertajuk lebar

Labar tajuk: 15 m

Tinggi: 30 m

Fungsi: peneduh dan penyerap polusi udara.



Bunga kupu-kupu (berbunga)

Jenis: pohon

tajuk: bertajuk bebas

Labar tajuk: 8 m

Tinggi: 8m

Fungsi: peneduh tepi jalan dan parkir dan pemecah angin



Cemara angin

Jenis: pohon

Tajuk: tidak beraturan

Labar tajuk: 1-2 m

Tinggi: 5m

Fungsi: sebagai tanaman penghijauan di tepi jalan dan sebagai pagar hidup

Perawatan tanaman ini tidak terlalu sulit, dan dapat tumbuh dimana saja.

Termasuk ke dalam golongan tanaman yang dapat hidup di tempat terbuka dan terkena sinar matahari langsung.



Jenis: pohon

Tajuk: tinggi- kerucut segitiga/

Labar tajuk: 2m

Tinggi: 10 m

Fungsi: sebagai pemecah angin dan pengarah

Dapat tumbuh di tempat yang panas



Kersen



Jenis: pohon

Tajuk: lebar

Labar tajuk: 3-4 m

Tinggi: 3-6 m

Fungsi: sebagai peneduh.

Merupakan tanaman yang sangat mudah tumbuh terutama pada kawasan tropis.

Jambu air



Jenis: pohon

Tajuk: lebar

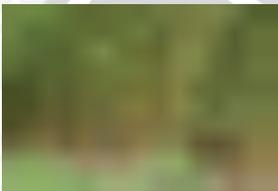
Labar tajuk: 3-4 m

Tinggi:

Fungsi: sebagai peneduh.

Merupakan tanaman produktif yang dapat dijadikan pohon peneduh pada taman.

Bambu jepang



Jenis: rumput

Tingg : 1-2 m

Fungsi: sebagai pembatas.

Menyerap karbon dioksida lebih banyak dibanding tanaman lainnya.

Angsana



Jenis: pohon

Tajuk: lebar

Tinggi: 30m

Fungsi: sebagai peneduh dan penyerap dan penjerap partikel Pb.

Sebagai pagar hidup dan pohon pelindung di sepanjang tepi kebun wanatani. Perakarannya yang baik dan dapat mengikat nitrogen,

Mampu membantu memperbaiki kesuburan tanah. Karena tajuknya yang rindang, angsana kemudian juga populer sebagai tanaman peneduh dan penghias tepi jalan di perkotaan

Karet



Jenis: pohon

Tajuk: lebar

Tinggi: 20m

Fungsi: sebagai peneduh dan penahan erosi

Bisa digunakan untuk reboisasi dan rehabilitasi lahan. Hal ini sebab tanaman karet bisa beradaptasi pada lahan yang kurang subur.

Perdu

Soka jepang



Tinggi: 0,3 m

Jarak tanam: 0.2 m

Fungsi: tanaman hias, jalur pejalan kaki & pagar hidup.

Dapat tumbuh dimana pun secara bebas dan akan lebih baik tumbuh di luar ruangan.

Puring



Tinggi: 0.7 m

Jarak tanam: 0,3 m

Fungsi: tanaman hias dan jalur pejalan kaki

Pohon Puring merupakan tanaman yang memiliki daun paling baik dalam menyerap unsur plumbum (Pb/timah hitam/timbal) yang bertebaran di udara terbuka (2,05 mgr/liter).

Pedang pedangan



Tinggi: 0.5 m

Jarak tanam: 0,2 m

Fungsi: tanaman hias dan jalur pejalan kaki

digunakan untuk menghilangkan bau-bau menyerap bahan beracun, seperti karbondioksida, benzena, formaldehyde, dan trichloroethylene.

Memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan

Lili pita



Tinggi: 0.3 m

Jarak tanam: 0,15 m

Fungsi: tanaman hias dan jalur pejalan kaki

Dolar



Tinggi: 0.3 m

Fungsi: tanaman hias dan penghisap CO2

Dapat hidup di tempat yang kering.

The tehan



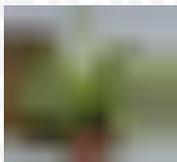
Tinggi: 0.3 m

Jarak tanam: 0,15 m

Fungsi: tanaman pembatas dan jalur pejalan kaki

Dapat menghalangi kebisingan dan menjadi tanaman pembatas serta dapat menciptakan ruang.

Spide pland



Tinggi: 0.6 m

Jarak tanam: 0,15 m

Fungsi: tanaman hias.

Sebagai pembersih udara tumbuhan ini mampu menyerap benzena, formaldehida, karbon monoksida dan xilena, bahan kimia pada industri kulit, karet dan pencetakan.

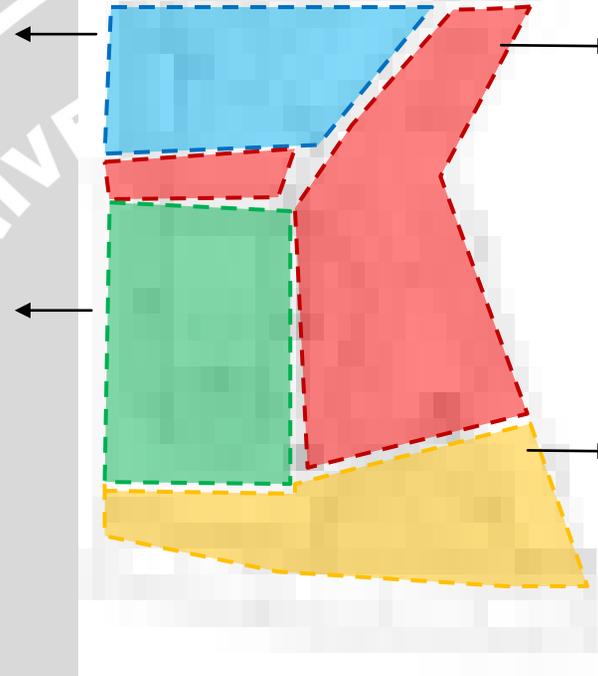
Vegetasi yang akan digunakan pada tapak akan memanfaatkan vegetasi yang produktif dan disesuaikan dengan kebutuhan pada bangunan dalam menunjang kenyamanan aktivitas seperti kebisingan, penghawaan, pengarah, dan kenyamanan pandang serta vegetasi yang dikembangkan di daerah Kabupaten Banyuwasin.

Pada area hunian atau asrama penerapan tanaman sebagai fungsi pembatas pandang dan jenis peneduh pada area luar.

Pada area gedung pembelajaran penerapan tanaman yang dapat menyokong penghawaan pada ruang namun tidak menghalangi terangnya masuk ke dalam ruang pembelajaran.

Penerapan tanaman obat dan tanaman yang dapat menyerap racun dapat digunakan pada area gedung laboratorium.

Penerapan tanaman sebagai fungsi pembatas pada sisi barat bangunan sebagai pbarier sinar matahari langsung.

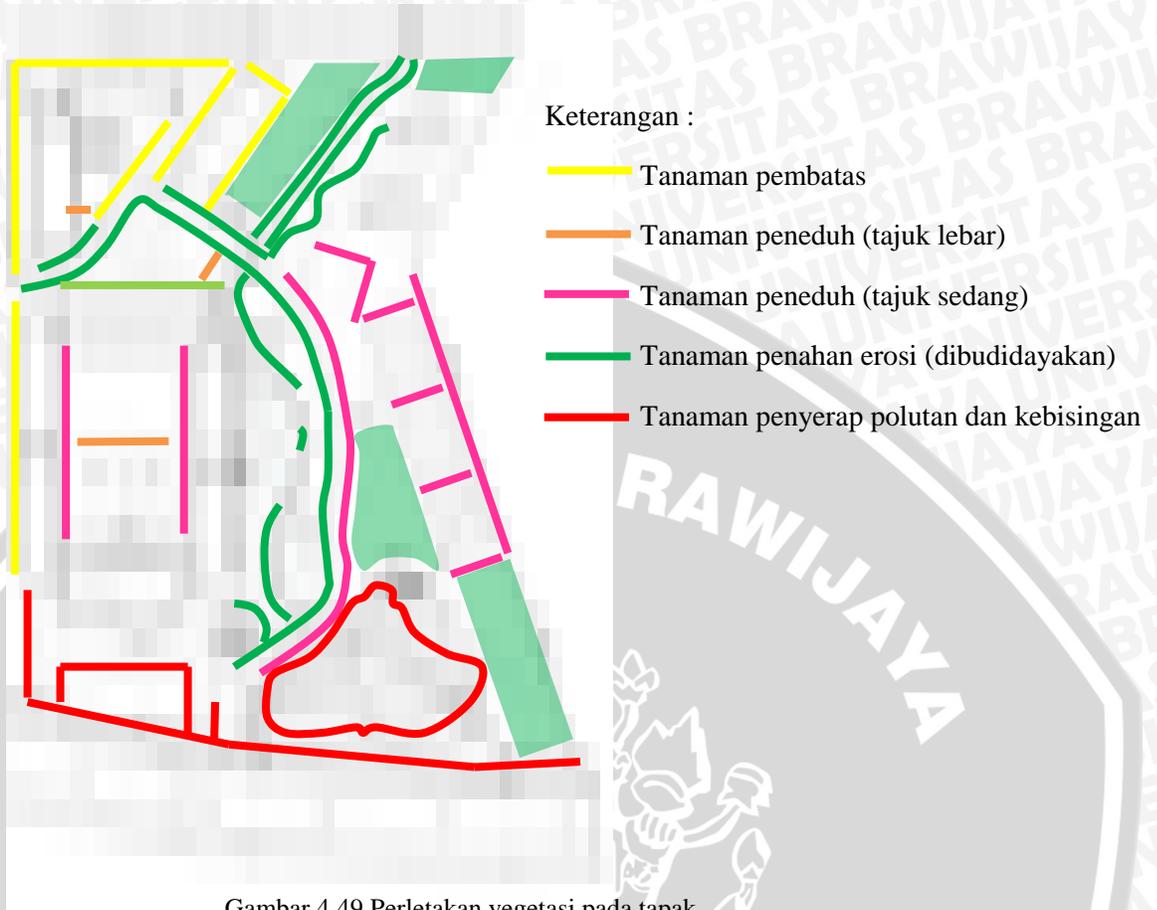


Pada area yang memiliki aktivitas di luar diutamakan menggunakan tanaman pohon dengan tajuk lebar sebagai peneduh dan menghasilkan pembayangan yang maksimal. Terutama pada area sirkulasi pejalan kaki antara bangunan pembelajaran.

Pada area yang berbatasan langsung dengan jalan utama digunakan tanaman dengan fungsi peredam bising dan dapat menyaring polusi pada udara.

Gambar 4.48 Zonasi pada tapak

Pada area sepanjang sungai, vegetasi yang diutamakan adalah vegetasi yang dapat hidup pada tanah padat dan dapat menahan erosi. Sedangkan vegetasi yang akan digunakan sepanjang jalan pada tapak adalah jenis vegetasi pengarah dan peneduh. Adapun vegetasi yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan dari hasil analisis pada alternatif yaitu,



Gambar 4.49 Perletakan vegetasi pada tapak

Tabel 4.10 jenis tanaman yang digunakan pada SMK Agrobisnis

Jenis tanaman	penempatan
Tanaman pembatas	
Cemara angin	Diletakkan pada sisi barat bpada area bangunan pembelajaran sehingga membayangi bangunan dari paparan sinar matahari langsung. Diletakkan di area hunian sebagai pembatas pandangan terutama di sisi timur dan barat bangunan untuk membayangi bangunan dari paparan sinar matahari langsung. Diletakkan pada sisi barat daya jalur pejalan kaki sebagai elemen pemecah angin mikro yang berasal dari barat daya.
Tanaman peneduh (tajuk lebar)	
Akasia	Diletakkan pada area yang memiliki kegiatan di luar ruangan seperti halaman dan lapangan olahraga sebagai peneduh dan sebagai penyerap polutan.

Tanaman peneduh (tajuk sedang)

Bunga kupu-kupu

(berbunga)



Diletakkan pada taman antara koridor dan lapangan. Tajuk yang tidak begitu lebar dapat membayangi bangunan dan koridor namun tidak menutupi terang langit masuk ke ruangan.

Kersen



Penempatan pada sepanjang sirkulasi pejalan kaki yang tidak ternaungi dan area yang memiliki kegiatan diluar ruangan seperti area kebun, tambak, dan lapangan olahraga.

Jambu biji

(berbuah)



Di area yang memiliki kegiatan di luar seperti di area lahan pertanian, sebagai pohon peneduh yang produktif.

Tanaman penahan erosi (dibudidayakan)

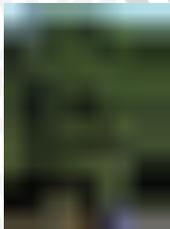
Karet



Diletakkan di sepanjang jalan utama di dalam tapak dan di bantaran sungai pada tapak karena tanaman karet baik dalam menyaring emisi CO2 dan menahan erosi.

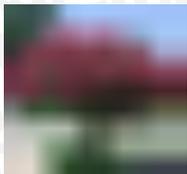
Tanaman penyerap polutan dan kebisingan

Anngsana

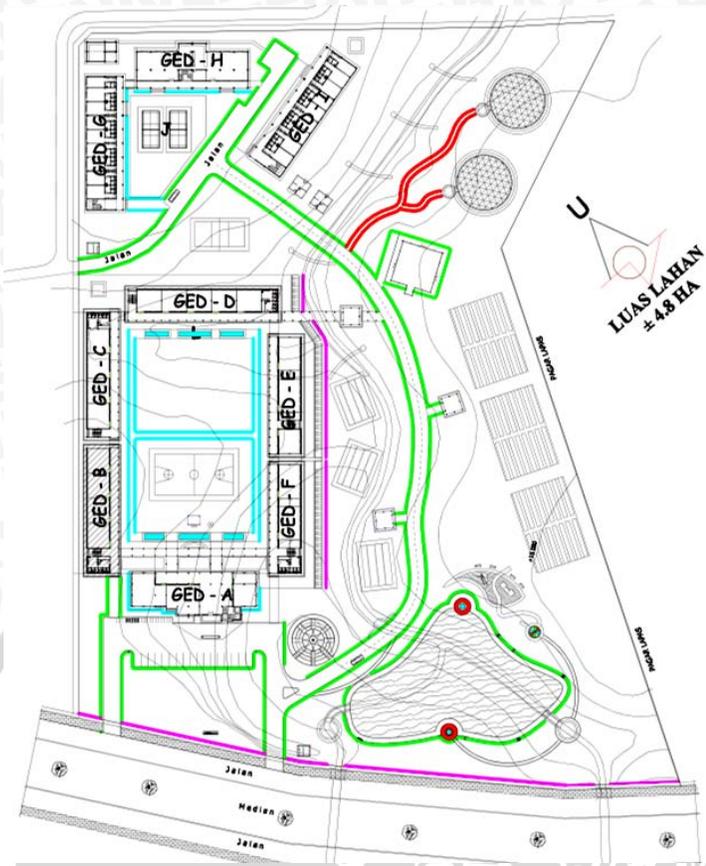


Penempatan pada area tapak yang berbatasan langsung dengan jalan. Sebagai barrier penahan kebisingan, penyaring udara dan peneduh jalur pedestrian di depan tapak.

Bungur (berbunga)



Di letakkan di area yang berbatasan langsung dengan jalan raya sebagai peneduh pedestrian/ parkir dan menyerap polutan.



Gambar 4.50 Peletakan vegetasi perdu pada tapak

Keterangan :

Tabel 4.11 jenis tanaman perdu dan semak yang digunakan

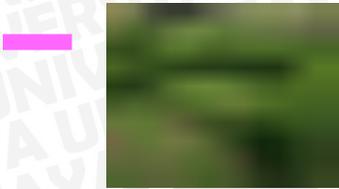
Jenis tanaman	penempatan
<p>Soka jepang Lili pita</p>   	<p>Diletakkan di sepanjang akses pejalan kaki sebagai pembatas dan pengarah.</p>
<p>Puring Spide plant</p>   	<p>Diletakkan pada taman yang berbatasan langsung dengan jalan dan akses pejalan kaki sebagai penghisap racun hasil kendaraan bermotor.</p>

Pedang pedangan



Diletakkan pada taman yang berbatasan langsung dengan ruang pembelajaran terutama ruang laboratorium sebagai tanaman penghisap racun hasil olahan bahan kimia.

Teh tehan



Diletakkan di area yang berbatasan langsung dengan jalan raya dan pembatas bangunan dengan area yang menimbulkan kebisingan.

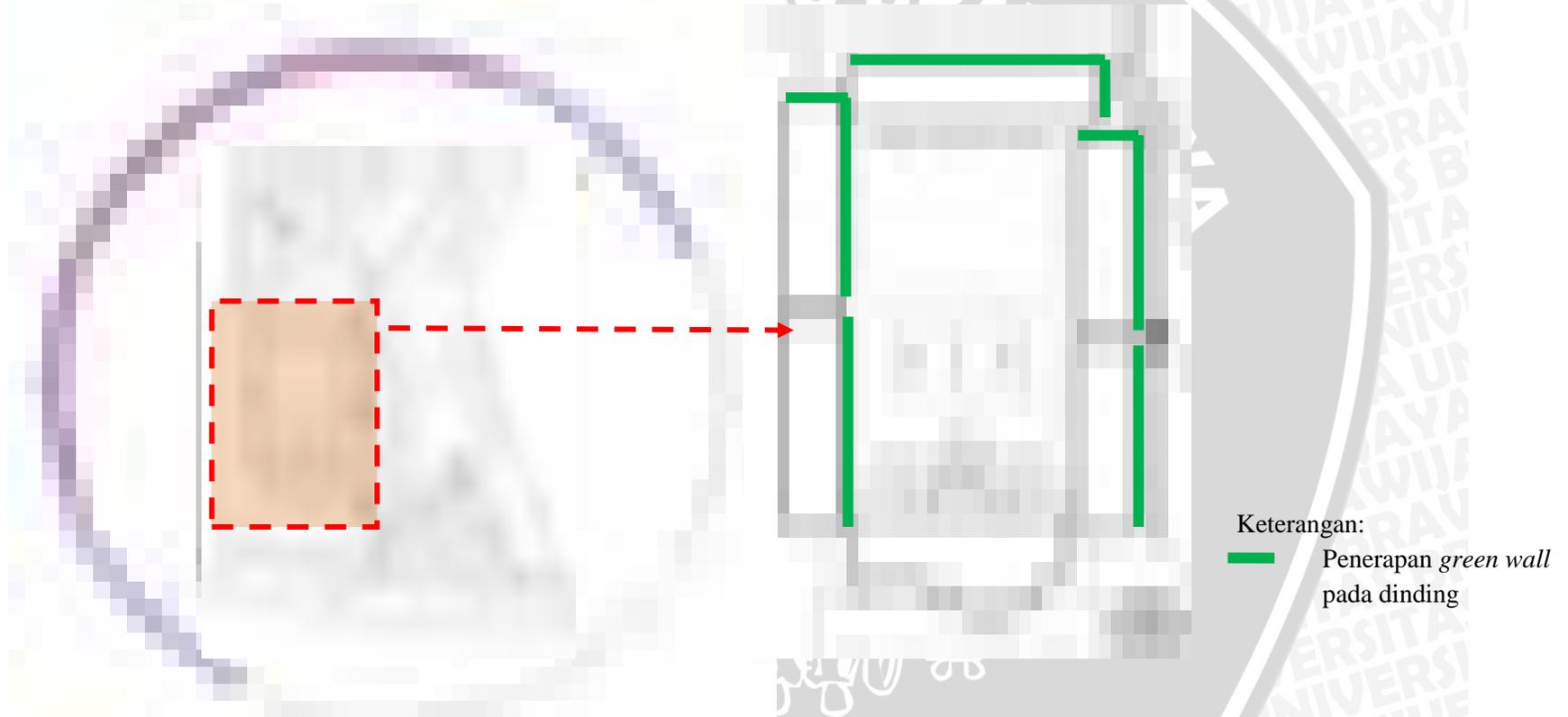
Dari hasil evaluasi iklim mikro pada SMK agrobisnis akan dilakukan beberapa pengolahan terhadap bangunan dan lingkungan untuk menciptakan iklim mikro yaitu dengan melakukan penerapan material finishing bangunan SMK agrobisnis dengan material yang dapat menurunkan albedo pada ruang yaitu dengan menggunakan warna cat yang lunak yaitu ke putih-putihan karena penerapan warna chat dapat membantu menurunkan penyerapan paparan sinar matahari pada dinding dan membantu menurunkan suhu permukaan dinding interior ruang.

Selain itu untuk meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan pengguna dan keseimbangan lingkungan akan dilakukan bentuk mitigasi UHI dengan menggunakan beberapa penerapan elemen perancangan yaitu penurunan albedo dengan *green wall*, *cool pavement*, penerapan peneduh dan vegetasi lainnya. Penerapan bentuk mitigasi pada bangunan akan mempertimbangkan pembayangan pada gedung, aktivitas pengguna, dan posisi bangunan terhadap lingkungan.

a. *Green wall*

Pada perancangan SMK Agrobisnis akan melakukan penerapan *vertical garden* pada dinding eksteriornya sehingga akan memiliki suhu permukaan dinding lebih rendah daripada ruang non *vertical garden*. Penerapan vegetasi pada bidang

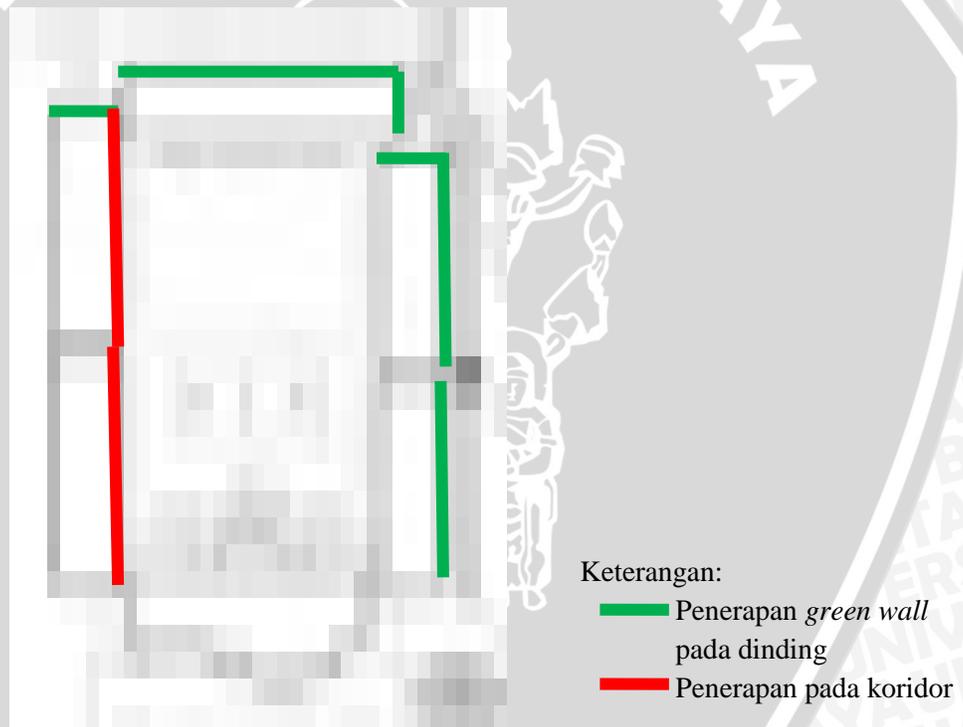
selubung bangunan akan lebih efektif untuk menurunkan suhu jika dibandingkan dengan penerapan vegetasi pada bagian atap bangunan hal ini di jelaskan oleh (Cheng *et al.* dalam Prianto, 2013). Penerapan *green wall* akan dimanfaatkan sebagai elemen selubung bangunan terutama pada selubung bangunan yang langsung terpapar sinar matahari dalam waktu yang cukup lama. Analisis penerapan *green wall* pada bangunan dapat dilihat pada gambar:



Gambar 4.51 Analisis penerapan *green wall*

Penerapan *green wall* pada bangunan akan di terapkan pada sisi bangunan yang terpapar sinar matahari lebih lama yaitu pada sisi bangunan yang menghadap ke tenggara karena mengutamakan kenyamanan ruang pada waktu proses belajar mengajar sedang berlangsung yaitu pada pukul 7.00- 13.00.

Metode penanaman *green wall* yang akan dilakukan dengan metode langsung dan dengan metode rak. Penerapan *vertical garden* langsung dilakukan dengan menempelkan media tanam langsung pada dinding. Sedangkan metode penanaman rak dapat dilakukan dengan menggunakan pot pada rak atau dengan *box planter*. Sistem penerapan dengan rak akan di gunakan pada penerapan *green wall* pada koridor atau media selubung bangunan selain dinding. Adapun penerapan jenis *green wall* pada SMK dapat di perhatikan sebagai berikut.



Gambar 4.52 Analisis penerapan *green wall*

Penerapan vegetasi pada *green wall* akan menggunakan tanaman yang dikembangkan pada pembelajaran kejuruan pertanian.

b. *Cool pavement*

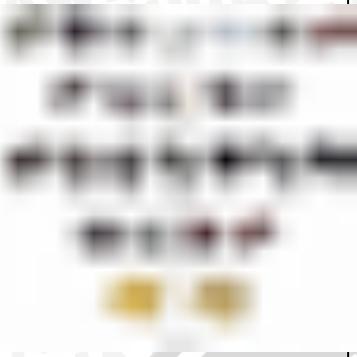
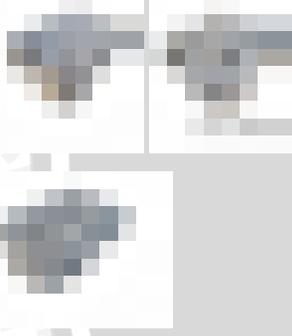
Pada perancangan SMK agrobisnis akan menggunakan perkerasan dengan nilai albedo yang rendah yaitu dengan material beton semen *port* dan abu-abu. Penerapan *cool pavement* akan diterapkan pada jalur sirkulasi kendaraan bermotor dan sirkulasi manusia di luar gedung. Penerapan *cool pavement* dapat dilihat pada gambar.



Gambar 4.53 Penerapan *cool pavement* pada tapak

Jenis material beton semen *port* dan abu-abu yang akan digunakan pada perancangan SMK agrobisnis disesuaikan pada kebutuhan SMK. Beberapa jenis material beton semen port dan abu-abu dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.12 material beton semen *port* untuk perkerasan

Material	Kelebihan	Kekurangan
 <p>Paving block</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menahan beban berat • Mudah dalam pengerjaan • Mudah dalam perawatan • Dapat menyerap air • Warna pada <i>paving block</i> dapat bervariasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah bergelombang jika tanah tidak stabil. • Tidak cocok digunakan pada jalan yang dilalui kendaraan berkecepatan tinggi.
 <p>Grass block</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menahan beban berat • Mudah dalam pengerjaan • Mudah dalam perawatan • Dapat menyerap air • Dapat memungkinkan rumput untuk tumbuh dan menyerap panas. • Mudah dalam pemasangannya • Warna <i>grass block</i> lebih alami 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki tekstur yang tidak rata. • Kurang cocok untuk jalan yang dilalui oleh kendaraan berkecepatan tinggi.

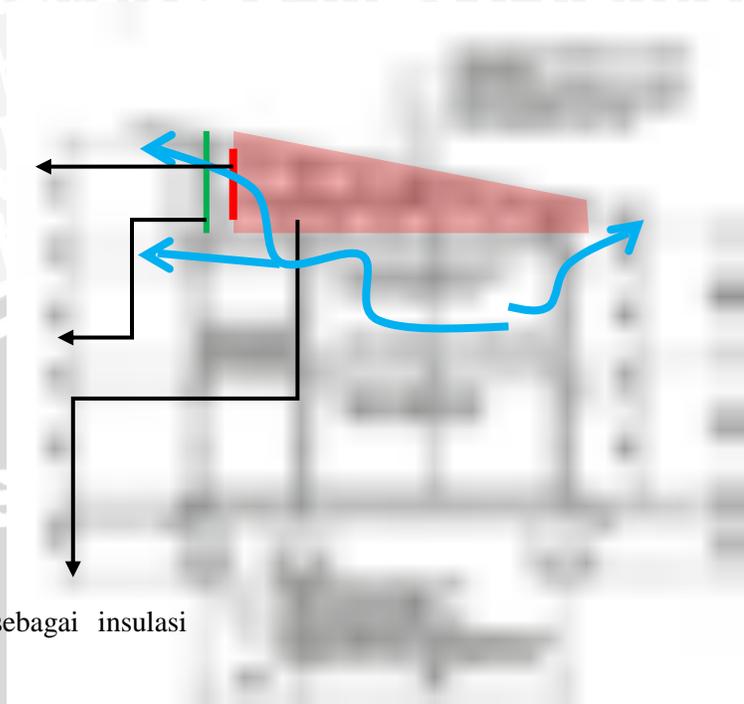
c. *Cool roof*

Penerapan atap pada massa pembelajaran SMK Agrobisnis akan menyesuaikan jenis atap yang digunakan pada bangunan B yaitu atap miring. Penerapan ventilasi pada atap dapat dilakukan karena penerapan ventilasi atap berpengaruh pada suhu ruang sebab ventilasi atap mempunyai suhu yang lebih rendah dan terdapat pergerakan udara yang lebih tinggi dalam ruangan dibanding dengan ruang yang tidak dilengkapi dengan ventilasi atap.

Penerapan lubang ventilasi pada atap dapat diterapkan sebagai sumber keluarnya udara panas pada ruang

Penerapan kisi-kisi atau *secondary skin* dapat digunakan sebagai penutup lubang ventilasi.

Pemanfaat ruang di bawah atap sebagai insulasi panas.



Gambar 4.54 Penerapan lubang ventilasi pada bangunan pembelajaran

Selain dengan mengolah selubung bangunan penerapan penghalang paparan sinar matahari langsung akan dibantu dengan menggunakan tanaman bertajuk tinggi sehingga dapat menjadi *barrier* bagi bangunan dan dapat menyokong kebutuhan oksigen ruang, sehingga penerapan bukaan yang luas dapat dilakukan.

D. Evaluasi, analisan, dan sintesis konservasi air lansekap

1. Evaluasi konservasi air lansekap

Tabel 4.13 evaluasi konservasi air lansekap

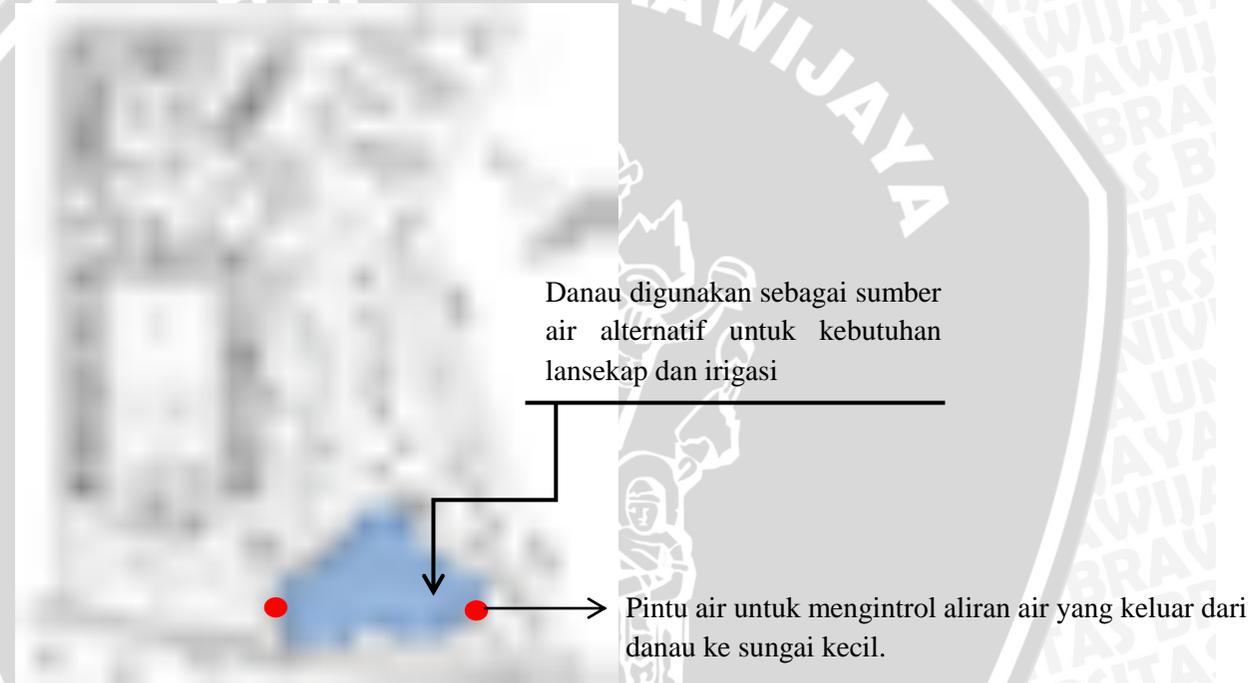
Kriteria	Evaluasi
<p>Pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari lokasi bangunan hingga 50%</p>	<div data-bbox="705 438 1176 1029" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1272 454 2009 798">Curah hujan pada tapak perancangan yaitu rata-rata 2.72 l/m² per tahun. Air hujan yang jatuh pada area lansekap pada tapak akan diserap seutuhnya oleh tapak dan beban drainase hanya berasal dari air hujan yang jatuh keatap bangunan dan perkerasan yang tidak dapat menyerap air. Dari perhitungan area dasar hijau total lansekap pada tapak mencapai 54% dari total luas area terbangun sehingga ± 54% air hujan yang jatuh ke tapak diserap oleh tanah dan mengurangi beban riol kota.</p> <p data-bbox="1272 805 2009 917">Pada tapak peran cangan terdapat danau penampungan air yang dimanfaatkan sebagai penampungan air hujan pada lansekap</p> <p data-bbox="705 1069 2009 1141"> (+) 54% air hujan yang jatuh pada tapak di serap oleh tanah dan mengurangi beban roil kota (+) terdapat waduk yang dimanfaatkan sebagai area penampungan air lansekap. </p>
<p>Melakukan Konservasi Air dengan Pemasangan alat meteran air (volume meter) yang ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu pada sistem distribusi air,</p>	<p data-bbox="705 1181 2009 1252">(-) pada desain perancangan SMK agrobisnis belum dijelaskan adanya pemasangan alat meteran air pada lokasi lokasi system distribusi air.</p>

Kriteria

Evaluasi

Efisiensi Penggunaan Air Lansekap dengan penggunaan sumber air alternatif dan Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lansekap yang tepat,

Penggunaan air pada bangunan SMK Agrobisnis memanfaatkan sumber air danau pada tapak. Pemanfaatan air dimanfaatkan sebagai salah satu sumber air untuk lansekap seperti taman dan kebun pada area lahan praktek. Air pada danau berasal dari aliran sungai kecil yang berada pada tapak dan air tanah. Keluaran air pada danau menggunakan pintu air sehingga dapat mengontrol air yang keluar.



(+) menggunakan pintu air sehingga dapat mengontrol air yang keluar

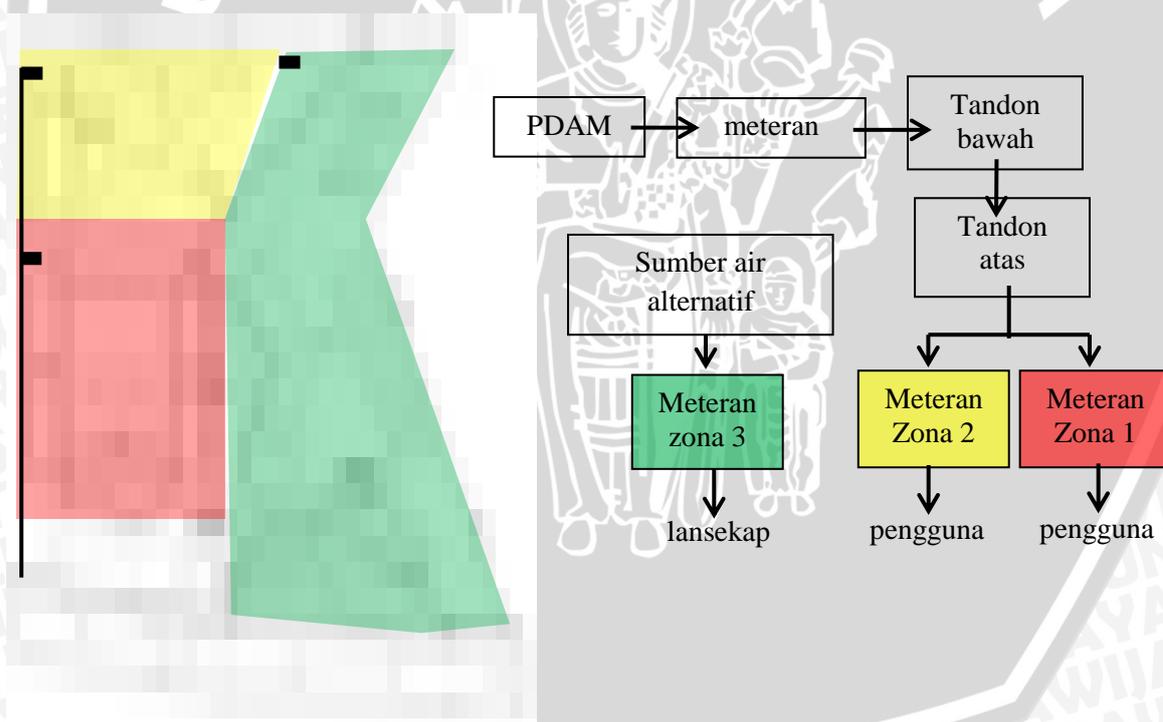
(+) Danau digunakan sebagai sumber air alternatif untuk kebutuhan lansekap dan irigasi

(-) belum menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lansekap

Rekomendasi	<p>Melakukan pemasangan alat meteran air (volume meter) yang ditempatkan di lokasi-lokasi sistem distribusi air</p> <p>Melakukan Penerapan material perkerasan yang dapat membantu penyerapan air hujan sebagai upaya pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota.</p>
-------------	--

2. Analisis dan sintesis konservasi air pada lansekap

Kebutuhan air bersih setiap harinya menurut SNI 03-7065-2005 penggunaan air bersih SMA/SMK yaitu minimum 80l/siswa/hari. Sedangkan kebutuhan air untuk sekolah dengan asrama menurut (Juwana, 2008:196) yaitu berkisar antara 135-225l/siswa. Jumlah siswa pada SMK Agrobisnis yaitu \pm 768 siswa sehingga kebutuhan air setiap harinya yaitu 172.800 l/hari. Penggunaan air bersih akan dibagi menjadi 3 zona yaitu zona pembelajaran, lansekap, dan hunian. Pembagian penggunaan air bersih agar dapat memudahkan peyaluran air dan mempermudah dalam penyediaan tandon air. Berikut adalah skema penyaluran air bersih pada tapak:



Gambar 4.55 Penerapan lubang ventilasi pada bangunan pembelajaran

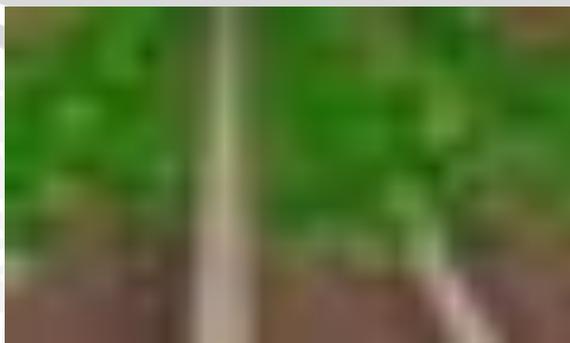
Irigasi pada SMK Agrobisnis menggunakan sumber air alternatif yang berasal dari tampungan air hujan dan danau pada tapak. Pada SMK Agrobisnis kebutuhan air lansekap mencakup kebutuhan taman, kebun praktek dan rumah kaca. Sistem irigasi yang digunakan pada SMK Agrobisnis menyesuaikan pada kebutuhan

tanaman dan penghematan air. Terdapat beberapa alternatif sistem irigasi yang dapat digunakan yaitu:

Tabel 4.14 Alternatif irigasi

Alternatif Jenis irigasi	keterangan
	<p>System irigasi mikro <i>springkler</i> memberikan air dari atas tanaman seperti hujan. Peralatan irigasi <i>springkler</i> dapat di gerakkan dengan tangan, micro <i>springkler</i>, dan <i>springkler</i> dengan menggunakan senter pivot. (arsyat <i>et al.</i>, 177, 2008)</p>
	<p>Irigasi permukaan yang pada umumnya mengalirkan air terbuka dan mengandalkan system gravitasi pada lahan. Metode ini yang umum digunakan yaitu irigasi selokan, irigasi tepid an irigasi basin. (arsyat <i>et al.</i>, 176, 2008)</p>
	<p>Irigasi tetes pada prinsipnya dilakukan dengan meneteskan air secara teratur di pot atau wadah tanaman dan sekitar tanaman. (soeleman <i>et al.</i>, 28, 2013)</p>

Dari hasil analisa di atas penerapan irigasi yang dapat digunakan untuk kebun dan taman yaitu jenis irigasi mikro seperti irigasi tetes, dan *springkler*. Penggunaan sistem irigasi mikro dan mikro *springkler* untuk pertanian dalam skala kecil dapat membantu penghematan penggunaan air.



4.3.2 Evaluasi, analisis, dan sintesis bangunan

A. Regulasi bangunan

1. Evaluasi regulasi bangunan

Tabel 4.15 evaluasi regulasi bangunan

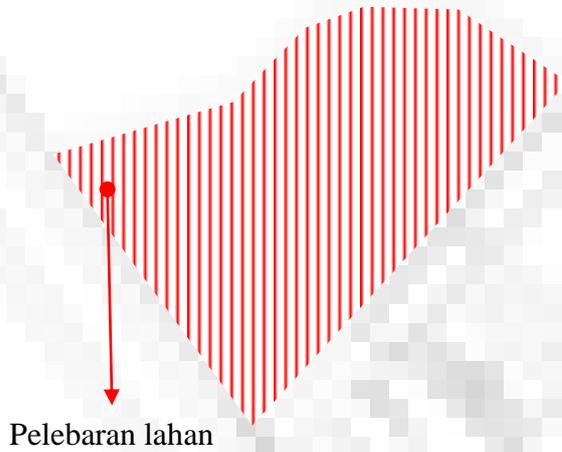
Kriteria	Evaluasi
<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan memenuhi koefisien dasar bangunan mengikuti Peraturan Daerah atau maksimum 30% dari luas lahan di luar lahan praktik; • Koefisien Lantai Bangunan dan ketinggian maksimum bangunan yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah; • Koefisien lantai bangunan dihitung berdasarkan luas lahan efektif; • Jarak bebas bangunan yang meliputi garis sempadan bangunan samping dan belakang mengikuti Peraturan Daerah atau minimum 5 meter. 	<ul style="list-style-type: none"> • KDB : 20-40% Koefisien dasar bangunan pada rancangan SMK Agrobisnis yaitu $\pm 40\%$ dari luas lahan. • KLB : 100-200% Koefisien luas bangunan padarancangan tapak yaitu $\pm 15000 \text{ m}^2$ sedangkan luas lahan yaitu 48000. • GSB : 12 m • Garis sepadan bangunan pada perancangan SMK Agrobisnis yaitu $\pm 30\text{m}$ dari ruas jalan raya. • GSB samping dan belakang : minimum 5 meter. Garis sepadan bangunan samping dan belakang pada desain SMK 2m 
<p>(+) bangunan eksisting SMK Agrobisnis memenuhi KDB,KLB sesuai dengan peraturan daerah setempat</p>	

	(-) bangunan eksisting SMK Agrobisnis memiliki GSB samping dan belakang kurang dari 5 m yang merupakan jarak minimum bangunan dengan batas lahan.
Rekomendasi	Perlu dilakukan penyesuaian massa dan lansekap sehingga dapat memenuhi standarisasi jarak bangunan dan batas tapak minimum 5m. Alternatif yang dilakukan dapat dengan melakukan pergeseran masa atau dengan melakukan perluasan lahan dengan memanfaatkan lahan di sisi barat laut tapak yang memiliki peruntukan sebahagi lahan penunjang kebutuhan SMK Agrobisnis. Namun perubahan desai sebaiknya mempertimbangkan bangunan pembelajaran yang telah dalam proses pembangunan.

2. Analisa dan sintesa regulasi bangunan

Dari hasil evaluasi desain SMK pada poin bangunan disimpulkan bahwa garis sempadan bangunan samping dan belakang tidak memenuhi minimum 5 meter dari standar yang telah di tetapkan oleh standarisasi bangunan SMK dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan dan kenyamanan bangunan. Jarak antar bangunan terhadap tapak di butuhkan bangunan sebagai area transisi antar bangunan dan lingkungan luar untuk meminimalisir kebisingan dan menjaga kenyamanan pengguna bangunan. Maka dari itu alternatif yang digunakan untuk memenuhi standar dan kebutuhan bangunan yaitu sebagai berikut:

Alternatif 1

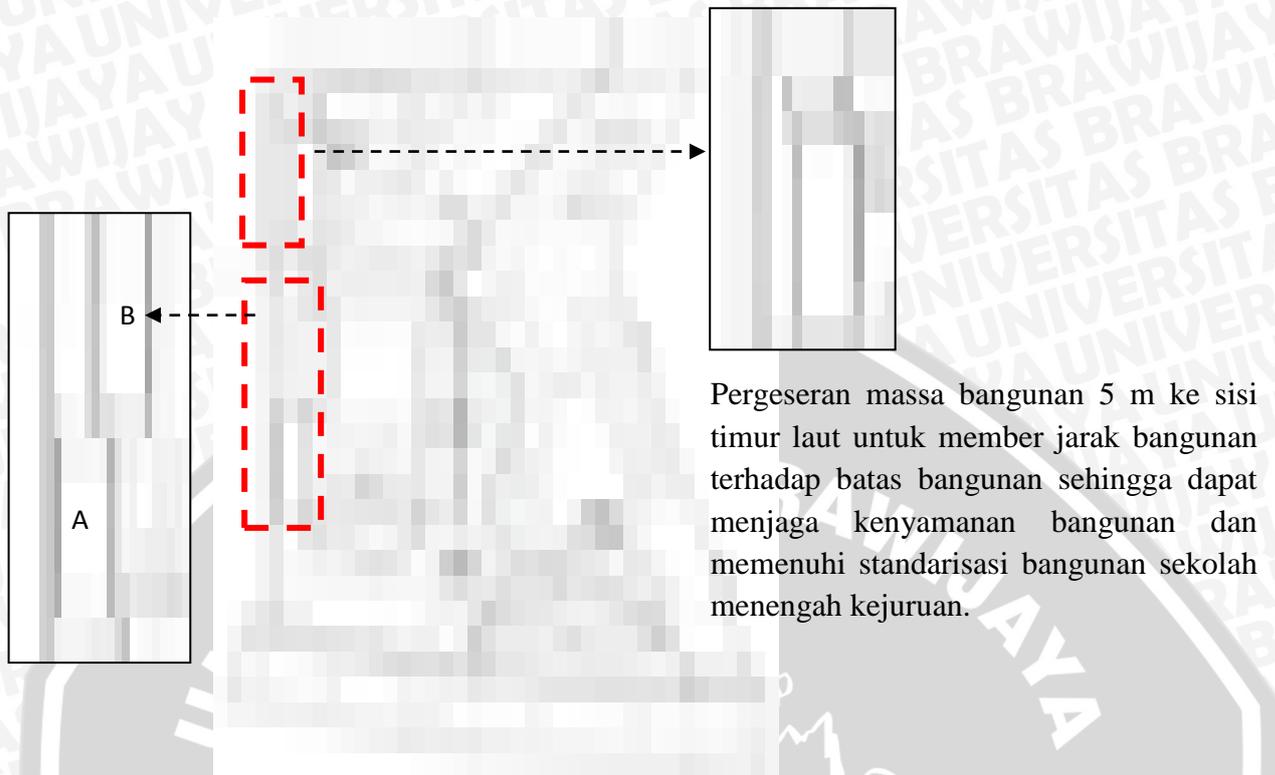


Gambar 4.56 alternative 1

Pelebaran lahan ke sisi barat laut tapak agar bangunan dan batas tapak memiliki jarak yang cukup sebagai area transisi dan memenuhi standar yang ditetapkan oleh standarisasi bangunan sekolah menengah kejuruan. Sehingga perletakan massa bangunan yang telah ditetapkan tidak mengalami penurunan.

Pada alternatif 1 perluasan lahan dilakukan dengan memanfaatkan lahan kosong di sisi barat laut tapak yang merupakan lahan milik pemerintah dengan peruntukan yang akan dimanfaatkan sebagai area dengan fungsi yang mendukung kebutuhan dan kemajuan perkembangan SMK di bidang agrobisnis seperti lahan perkebunan dan area penjualan produk agrobisnis. Sehingga perluasan lahan ke sisi barat laut tapak memungkinkan untuk dilakukan.

Alternatif 2



Gambar 4.57 alternative 2

Pergeseran massa bangunan B ke sisi timur laut untuk memberikan jarak bangunan terhadap batas bangunan. Namun pada bangunan B yang telah dalam tahap bangunan tidak dapat melakukan pergeseran maka untuk memenuhi kenyamanan pengguna pada bangunan B akan melakukan *treatment* pada selubung bangunan.

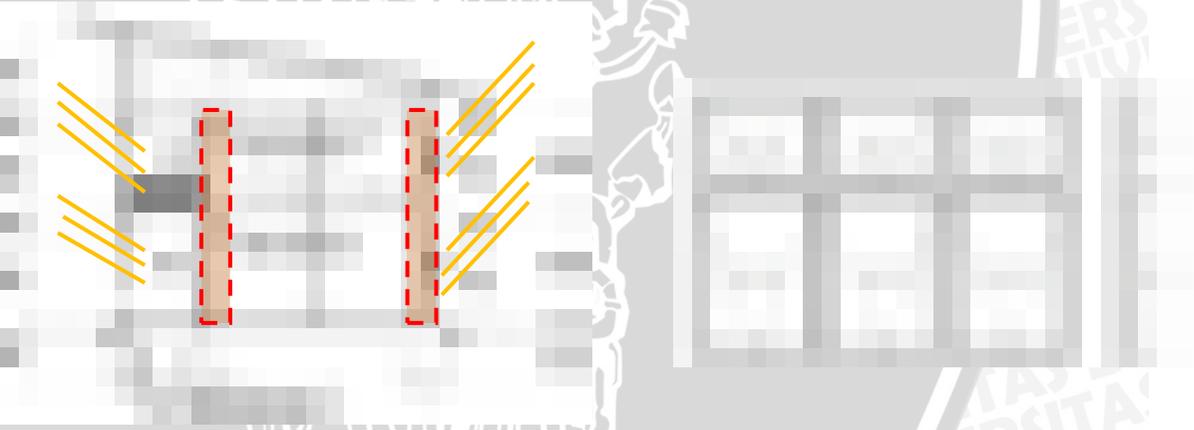
Pada alternatif 2 dilakukan pergeseran massa untuk memberikan jarak antara massa dan batas tapak namun pada bangunan B yang telah dalam tahap pembangunan sesuai dengan ketentuan tidak dapat dilakukan pergeseran massa maka dilakukan perlakuan khusus pada selubung bangunan sehingga dapat mendukung kenyamanan pengguna bangunan.

Kesimpulan dari hasil analisis yaitu alternatif untuk memenuhi jarak massa pada batas bangunan sesuai dengan standarisasi bangunan sekolah menengah kejuruan yaitu menggunakan alternatif 1 dengan mempertimbangkan bangunan A dapat memiliki ruang transisi antar bangunan dan sepadan batas tapak. Serta pemanfaatan ruang transisi dapat dimanfaatkan sebagai taman atau jalur sirkulasi.

B. Kesehatan dan keselamatan bangunan

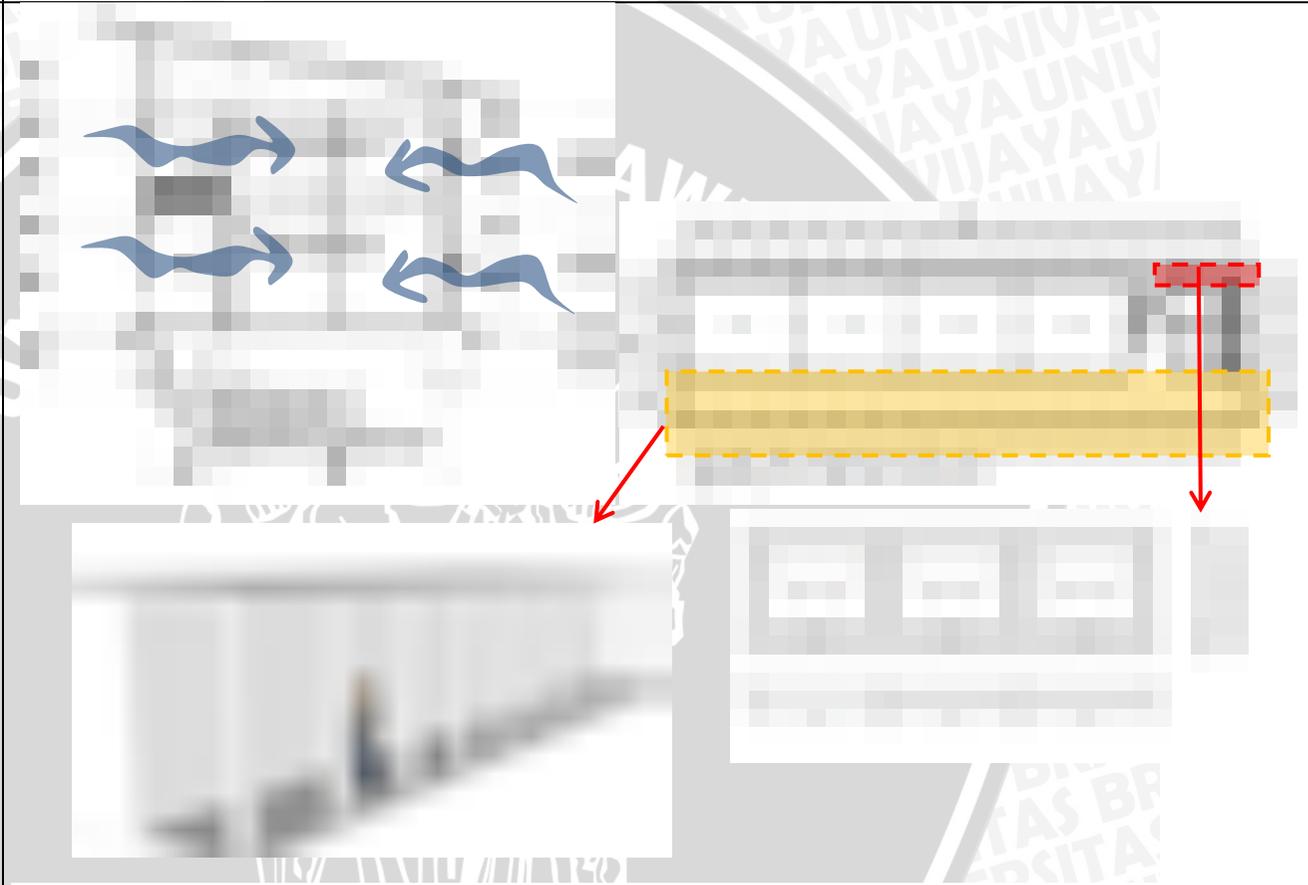
1. Evaluasi kesehatan dan keselamatan bangunan

Tabel 4.16 Evaluasi kesehatan dan keselamatan bangunan

Karakteristik	Evaluasi
<p>memenuhi persyaratan kesehatan dengan memiliki fasilitas untuk ventilasi udara dan pencahayaan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.</p> <p>penggunaan ventilasi yang efisien di area publik (non nett lettabel area) untuk mengurangi konsumsi energi.</p> <p>Bangunan memenuhi persyaratan kenyamanan kebisingan.</p>	<p>Pencahayaan yang dibutuhkan pada ruang kelas menurut standarisasi bangunan dan perabot sekolah menengah atas yaitu 300 lux. Sedangkan untuk ruang laboratorium pencahayaan yang diperlukan yaitu 500 lux. Pada desain bangunan pembelajaran (gedung a) melakukan penerapan penggunaan pencahayaan alami. Tapak yang berorientasi ke timur laut- barat daya mengakibatkan cahaya matahari cukup tinggi. Jenis bukaan yang digunakan pada gedung A dapat dilihat pada gambar:</p>  <p>Bangunan pembelajaran A berdasarkan desain eksisting memanfaatkan penghawaan alami secara dengan memiliki bukaan <i>bilateral lighting</i> yaitu bukaan di kedua sisi bangunan sehingga penghawaan yang terjadi di dalam ruangan yaitu <i>cross ventilasi</i>. Dengan luas bukaan 219x 150 jika di sesuaikan dengan standarisasi luas bukaan menurut standarisasi kebutuhan SMK maka luas bukaan pada bangunan B belum mencapai standar luas bukaan ruang kelas yaitu 225 x 160 cm +40x 160 cm luas jalusi sebagai ventilasi udara.</p>

Karakteristik

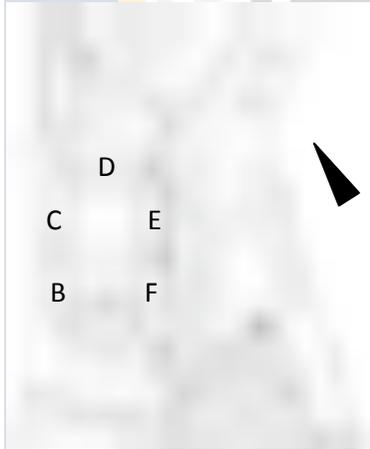
Evaluasi



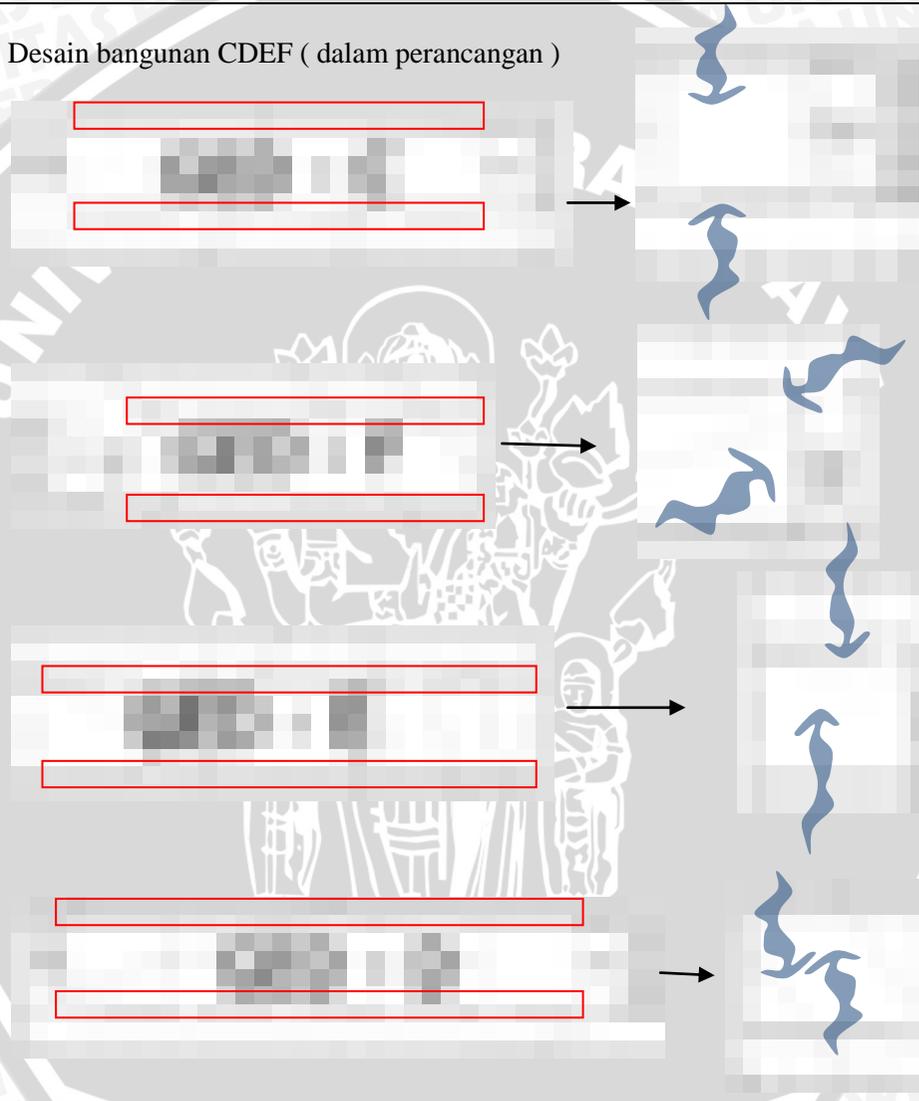
Pada desain bangunan pembelajaran (gedung A) SMK Agrobisnis penggunaan penghawaan alami dimaksimalkan terutama pada area servis dan area sirkulasi (koridor) yang berbatasan dengan ruang luar

Karakteristik

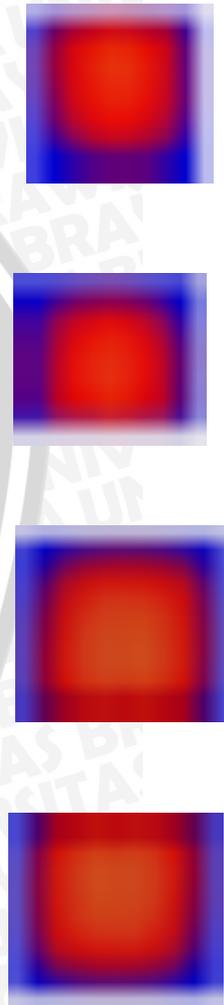
Evaluasi

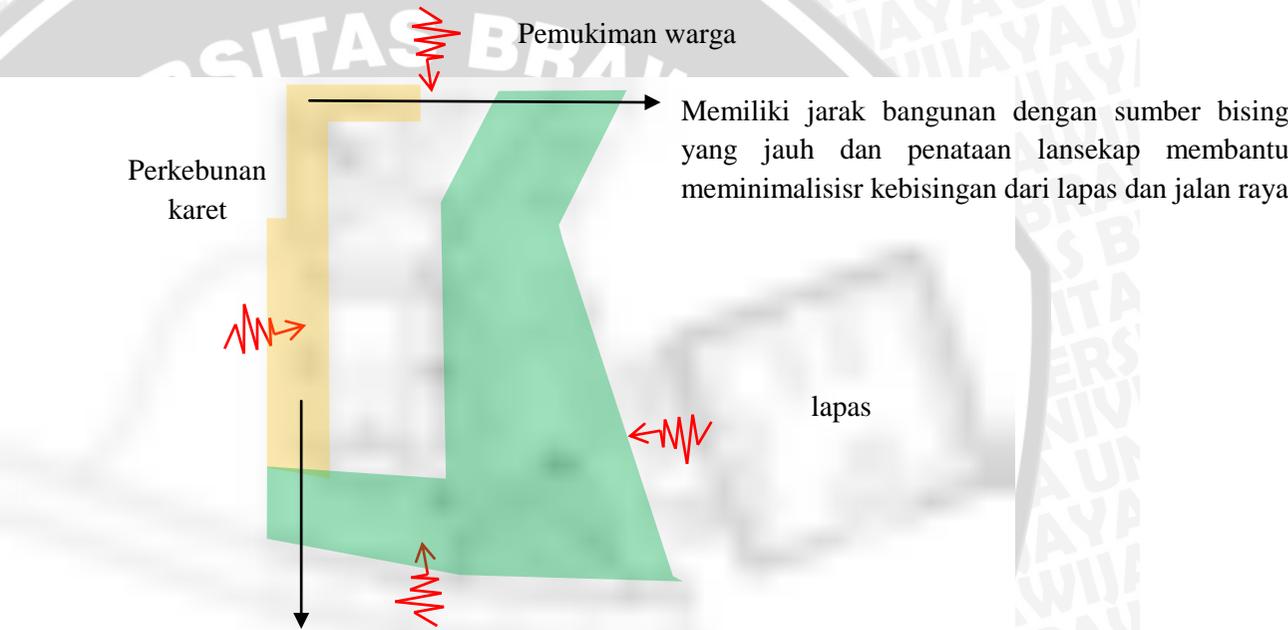


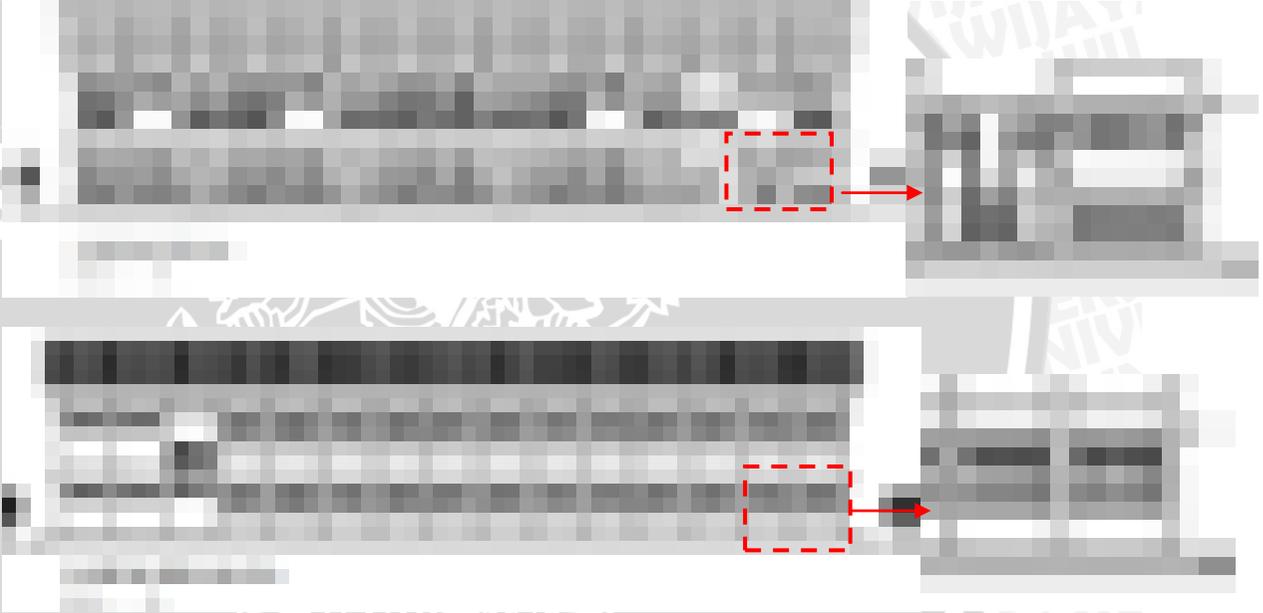
Desain bangunan CDEF (dalam perancangan)



Pencahayaannya dalam ruang



Karakteristik	Evaluasi
	<p>Sumber kebisingan pada tapak yaitu berasal dari kegiatan warga, kegiatan lapas dan lalu lintas kendaraan di depan tapak.</p>  <p>Bangunan berbatasan langsung dengan batastapak dan lingkungan sekitar.</p> <p>(+) penerapan bukaan <i>bilateral lighting</i> sehingga penerapan pencahayaan dan penghawaan alami dapat masuk ke dalam ruang pembelajaran</p> <p>(+) jarak bangunan dan lingkungan pada sisi tenggara dan barat laut memiliki jarak yang cukup jauh untuk meminimalisir dampak kebisingan dari kegiatan lapas dan kendaraan bermotor.</p> <p>(-) penyesuaian bukaan dengan standarisasi bangunan SMA untuk penerapan ventilasi dan bukaan yang</p>

	<p>maksimal mendukung kenyamanan ruang pembelajaran</p> <p>(-) jarak bangunan terhadap lingkungan cukup dekat sehingga memungkinkan kebisingan di luar tapak dapat mengganggu kegiatan pembelajaran.</p>
<p>Karakteristik</p>	<p>Evaluasi</p>
<p>Memenuhi kenyamanan iklim mikro bangunan dengan menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i></p>	 <p>(+) bangunan pembelajaran gedung A telah menggunakan material keramik sebagai material pelapis dinding eksterior yang dapat meminimalisir penyerapan paparan panas matahari pada dinding.</p> <p>(+) penerapan sistem atap miring sehingga memiliki ruang pertukaran udara</p> <p>(-) penerapan material keramik sebagai material penetralisir paparan matahari pada eksterior hanya diterapkan pada sisi depan bangunan. Sisi samping dan belakang bangunan akan terpapar sinar matahari langsung dalam waktu yang cukup lama sehingga mempengaruhi kenyamanan iklim mikro di dalam ruang.</p>

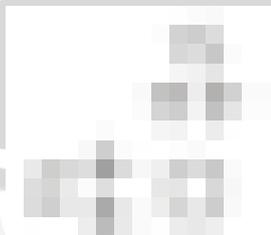
Rekomendasi

- Bangunan B (dalam tahap pembangunan): penerapan lubang ventilasi pada selubung bangunan
- Bangunan pembelajaran(dalam tahap perancangan) : penyesuaian bukaan dan ventilasi sesuai dengan luasan desain bukaan menurut standarisasi bangunan SMK agar dapat memaksimalkan penghawaan dan pencahayaan di dalam ruang belajar.
- Bangunan B (dalam tahap pembagunan) melakukan pengolahan selubung bangunan *non structural* dan penerapan material finishing bangunan yang dapat meminimalisir penyerapan paparan sinar matahari pada sisi bangunan yang terpapar sinar matahari langsung untuk menciptakan iklim mikro ruang.
- Bangunan pembelajaran(dalam tahap perancangan) : melakukan pengolahan material yang di gunakan pada selubung bangunan dengan material yang dapat menghindari efek *urban heat island* dan melakukan pengolahan selubung bangunan untuk memaksimalkan penerapan mitigasi UHI pada bangunan.

2. Analisa dan sintesa kesehatan dan keselamatan bangunan

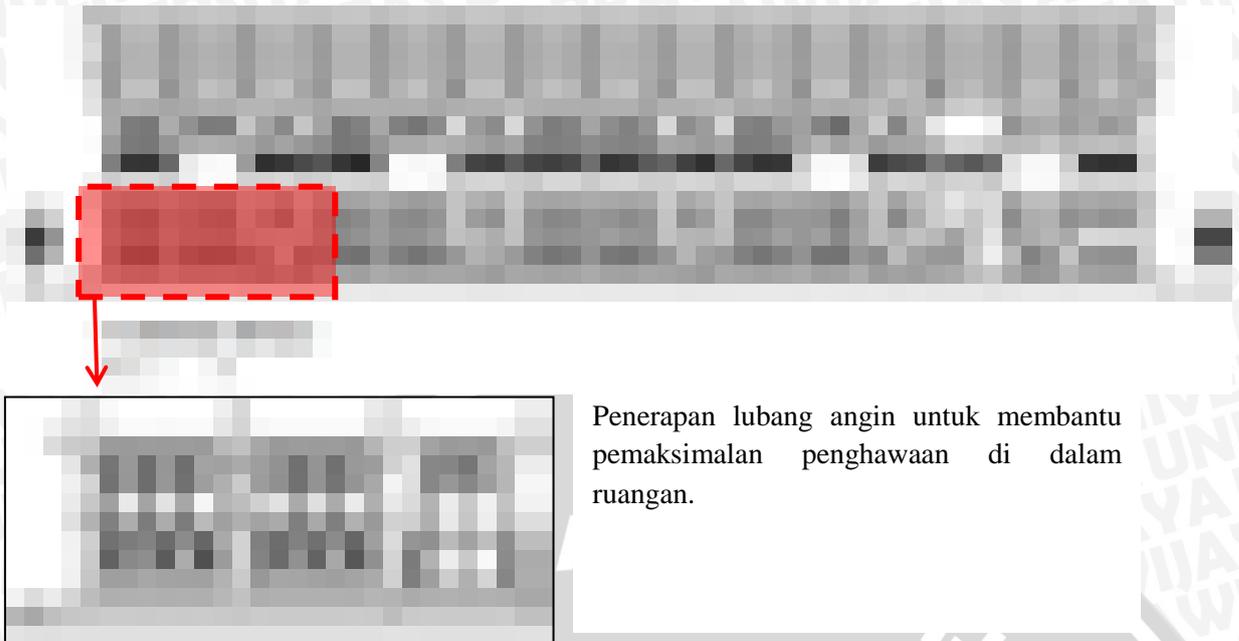
a. Bangunan pembelajaran A (dalam tahap pembagunan)

Dari hasil evaluasi desain SMK Agrobisnis disimpulkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan penghawaan di dalam ruangan akan dilakukan treatment pada selubung bangunan tanpa merubah stuktur bangunan. Untuk memaksimalkan penghawaan di dalam ruangan pada bangunan B alternatif yang akan di gunakan yaitu akan dilakukan penerapan lubang ventilasi dan penerapan vegetasi di sekitar bangunan. Penerapan lubang ventilasi pada selubung bangunan sisi depan dengan ukuran lubang ventilasi menyesuaikan dengan standarisasi ventilasi menurut pedoman standarisasi SMK yaitu 15 x15 cm.



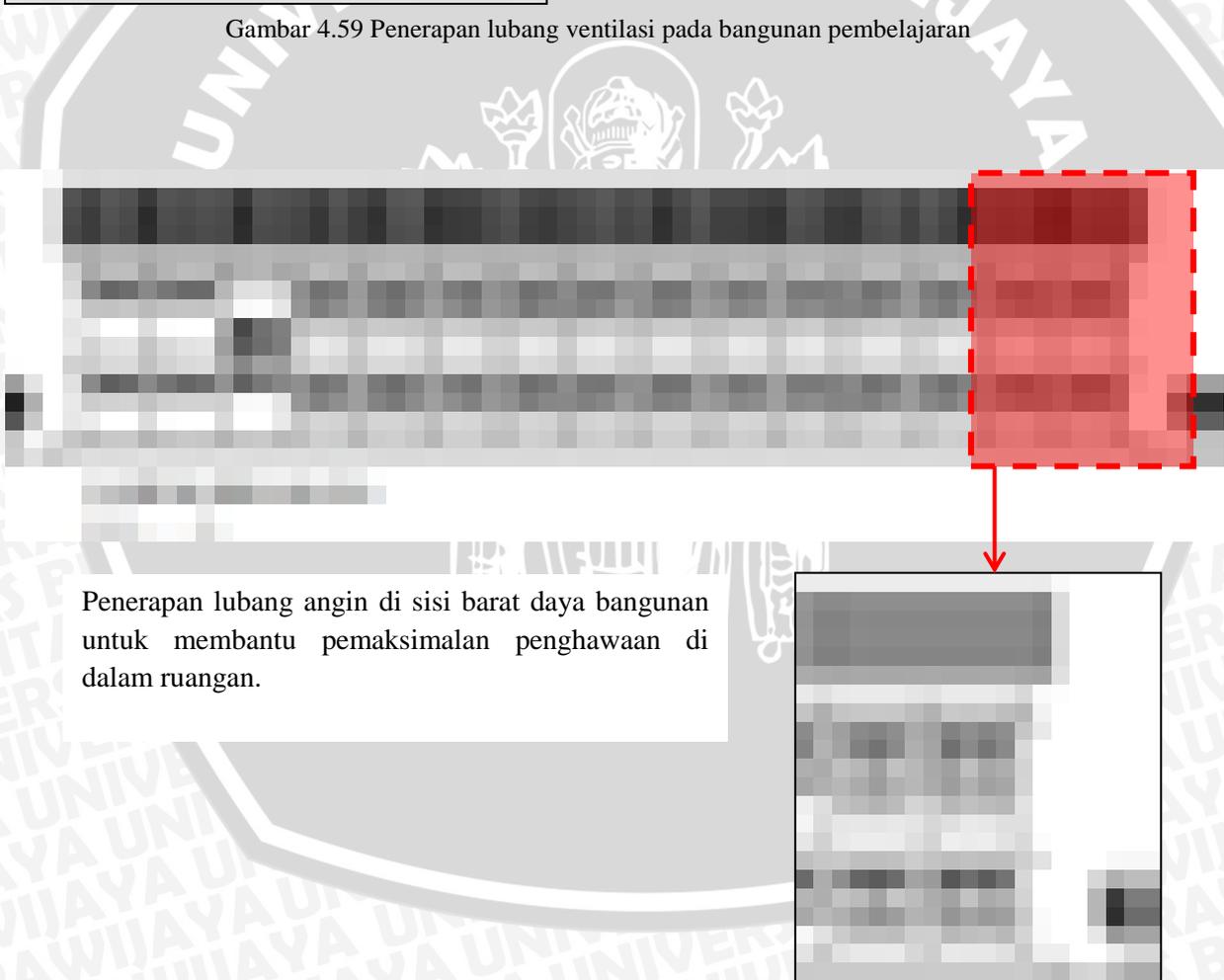
Gambar 4.58 Ukuran lubang angin

Adapun penerapan lubang angin untuk memenuhi kebutuhan penghawaan pada bangunan B dapat dilihat pada gambar:



Penerapan lubang angin untuk membantu pemaksimalan penghawaan di dalam ruangan.

Gambar 4.59 Penerapan lubang ventilasi pada bangunan pembelajaran



Penerapan lubang angin di sisi barat daya bangunan untuk membantu pemaksimalan penghawaan di dalam ruangan.

Gambar 4.60 Penerapan lubang ventilasi pada bangunan pembelajaran

b. Bangunan pembelajaran BCDE (dalam tahap perencanaan)

Sumber pencahayaan pada ruang pembelajaran dengan memaksimalkan bukaan berupa jendela pada bidang dinding. Berikut beberapa alternatif jenis jendela yang dapat diterapkan menurut standarisasi bangunan dan perabot sekolah menengah atas:



Gambar 4.61 Alternatif 1 dan 2 standar bukaan



Gambar 4.62 Alternatif 3 standar bukaan



Gambar 4.63 Alternatif 4 standar bukaan



Gambar 4.64 Alternatif 5 standar bukaan

Tabel 4.17 alternatif bukaan terhadap pencahayaan

fasade	Pencahayaan
ALT 1	sedang
ALT 2	sedang
ALT 3	maksimal
ALT 4	maksimal
ALT 5	maksimal

Sumber: Standarisasi Bangunan dan Perabot Sekolah Menengah Atas.



Dari alternatif jenis jendela pada standarisasi sekolah dan perabot sekolah menengah atas menjelaskan bahwa pemanfaatan pencahayaan yang maksimal terdapat pada alternatif 3, 4, dan 5. Namun untuk sistem ventilasi udara berdasarkan standarisasi SMK, dari kelima alternatif ventilasi penghawaan untuk bangunan sekolah menengah atas dapat di simpulkan bahwa:

Tabel 4.18 alternatif ventilasi

fasade	Vent.udara
ALT 1	maksimal
ALT 2	sedang
ALT 3	maksimal
ALT 4	maksimal
ALT 5	sedang

Sumber: Standarisasi Bangunan dan Perabot Sekolah Menengah Atas.

Dari kelima alternatif dapat disimpulkan bahwa jendela alternatif ke 4 dan ke 3 dapat digunakan pada fasade bangunan sekolah menengah kejuruan karena memiliki ventilasi udara dan bukaan yang maksimal dalam memasukkan pencahayaan dan penghawaan kedalam ruangan.

Tabel 4.19 Alternatif ventilasi udara dan pencahayaan

fasade	Vent.udara	Pencahayaan
ALT 1	maksimal	sedang
ALT 2	sedang	sedang
ALT 3	maksimal	maksimal
ALT 4	maksimal	maksimal
ALT 5	sedang	maksimal

Sumber: Standarisasi Bangunan dan Perabot Sekolah Menengah Atas.

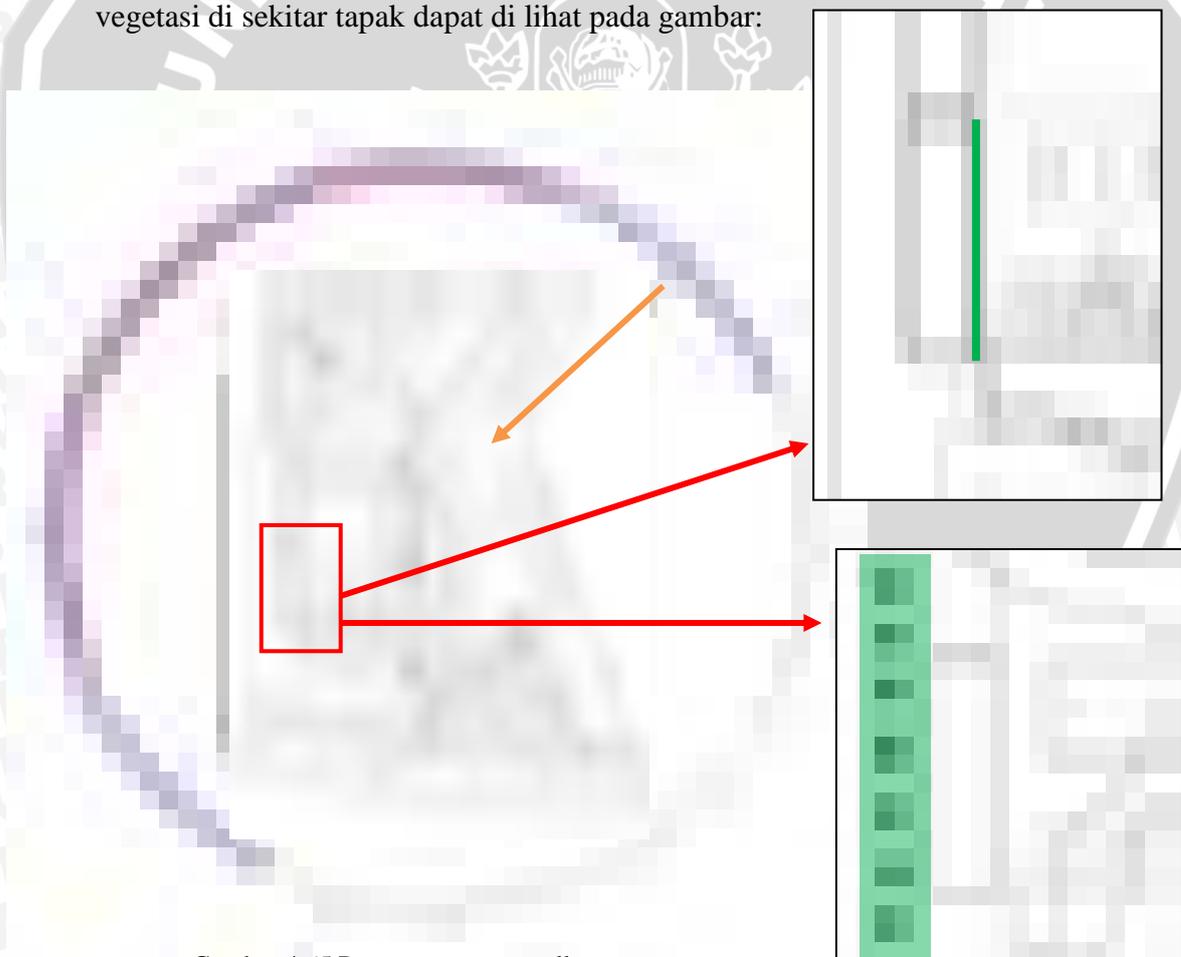
c. Bangunan B (tahap pembangunan)

Dari hasil evaluasi iklim mikro pada massa bangunan B SMK agrobisnis akan dilakukan beberapa pengolahan terhadap bangunan dan lingkungan untuk menciptakan iklim mikro yaitu dengan melakukan penerapan material *finishing* bangunan B SMK agrobisnis dengan penerapan warna cat yang lunak yaitu ke putih-putihan pada selubung eksterior karena penerapan warna cat dapat

membantu menurunkan penyerapan paparan sinar matahari pada dinding dan membantu menurunkan suhu permukaan dinding interior ruang.

Selain itu penerapan mitigasi yang non struktural pada gedung B masih mungkin dilakukan pada selubung bangunan. Beberapa alternatif penggunaan mitigasi UHI yang dapat dilakukan yaitu penerapan *green wall/ vertical garden*. Penerapan *vertical garden* dapat di terapkan pada sisi bangunan yang terpapar matahari lebih lama pada jam jam proses belajar mengajar berlangsung.

Selain dengan mengolah selubung bangunan penerapan penghalang paparan sinar matahari langsung akan dibantu dengan pengolahan vegetasi di sekitar bangunan. Penggunaan tanaman bertajuk tinggi dapat menjadi barier bagi bangunan dan dapat menyokong kebutuhan oksigen ruang. Sehingga penerapan bukaan yang luas dapat dilakukan. Penerapan *vertical garden* dan pengolahan vegetasi di sekitar tapak dapat di lihat pada gambar:



Gambar 4.65 Penerapan greenn wall

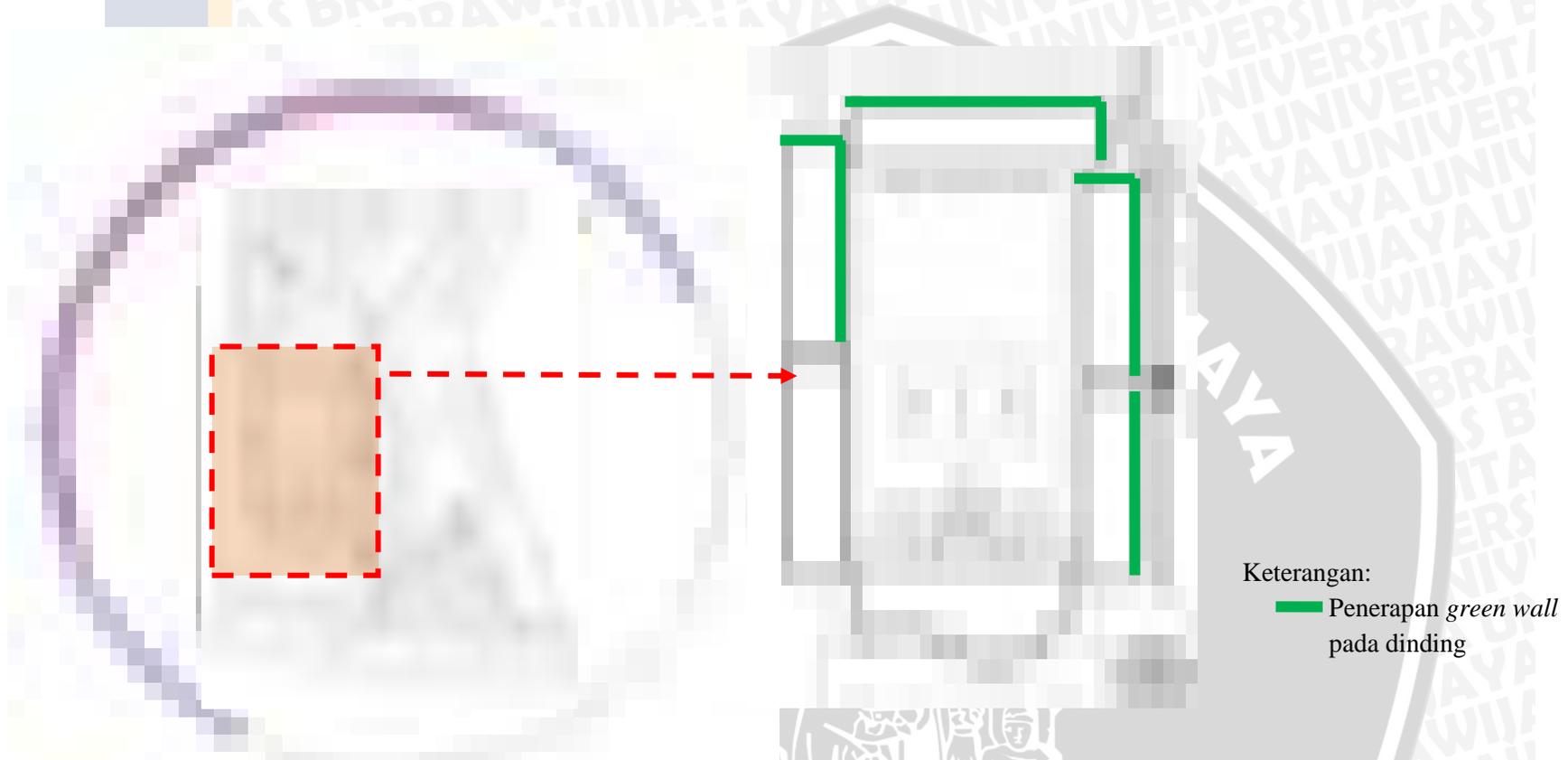
d. Bangunana CDEF (tahap perancangan)

Dari hasil evaluasi iklim mikro pada SMK agrobisnis akan dilakukan beberapa pengolahan terhadap bangunan dan lingkungan untuk menciptakan iklim mikro yaitu dengan melakukan penerapan material *finishing* bangunan SMK Agrobisnis dengan material yang dapat menurunkan albedo pada ruang yaitu dengan menggunakan warna cat yang lunak yaitu ke putih-putihan karena penerapan warna cat dapat membantu menurunkan penyerapan paparan sinar matahari pada dinding dan membantu menurunkan suhu permukaan dinding interior ruang.

Selain itu untuk meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan pengguna dan keseimbangan lingkungan akan dilakukan bentuk mitigasi UHI dengan menggunakan beberapa penerapan elemen perancangan yaitu penurunan albedo dengan *green wall*, *cool pavement*, penerapan peneduh dan vegetasi lainnya. Penerapan bentuk mitigasi pada bangunan akan mempertimbangkan pembayangan pada gedung, aktivitas pengguna, dan posisi bangunan terhadap lingkungan.

- *Green wall*

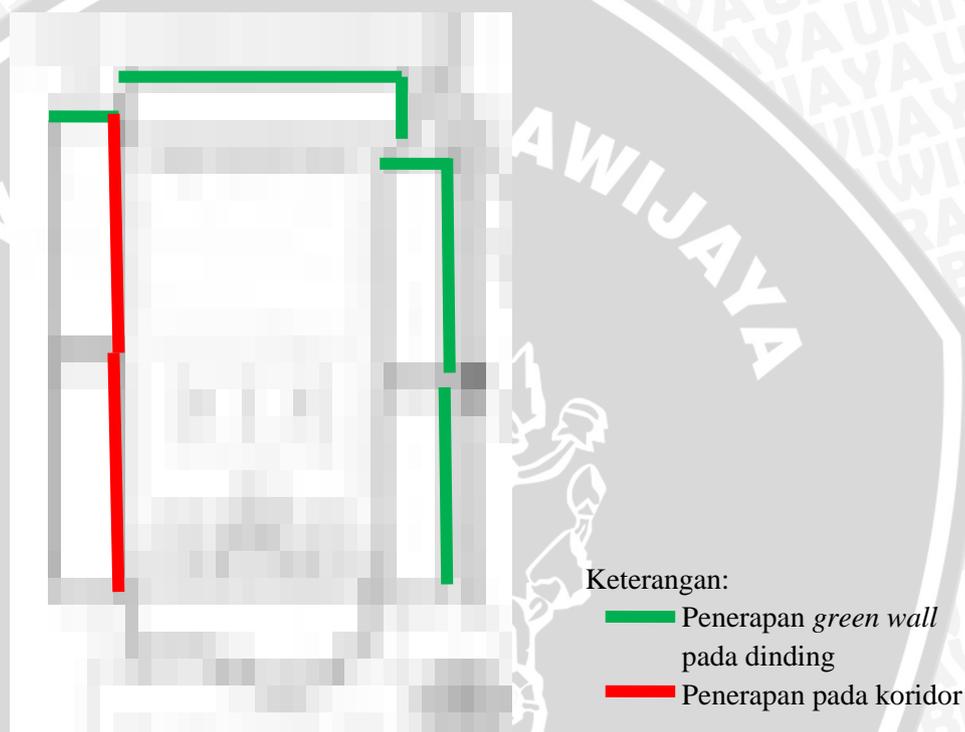
Pada perancangan SMK Agrobisnis akan melakukan penerapan *vertical garden* pada dinding eksteriornya sehingga akan memiliki suhu permukaan dinding lebih rendah daripada ruang ruang non *vertical garden*. Penerapan vegetasi pada bidang selubung bangunan akan lebih efektif untuk menurunkan suhu jika dibandingkan dengan penerapan vegetasi pada bagian atap bangunan hal ini di jelaskan oleh (Cheng *et al.* dalam Prianto, 2013). Penerapan *green wall* akan dimanfaatkan sebagai elemen selubung bangunan terutama pada slubung bangunan yang langsung terpapar sinar matahari dalam waktu yang cukup lama. Analisis penerapan *green wall* pada bangunan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.66 Analisis penerapan *green wall*

Penerapan *green wall* pada bangunan akan di terapkan pada sisi bangunan yang terpapar sinar matahari lebih lama yaitu pada sisi bangunan yang menghadap ke tenggara karena mengutamakan kenyamanan ruang pada waktu proses belajar mengajar sedang berlangsung yaitu pada pukul 7.00- 13.00.

Metode penanaman *green wall* yang akan dilakukan dengan metode langsung dan dengan metode rak. Penerapan *vertical garden* langsung dilakukan dengan menempelkan media tanam langsung pada dinding. Sedangkan metode penanaman rak dapat dilakukan dengan menggunakan pot pada rak atau dengan *box planter*. Sistem penerapan dengan rak akan di gunakan pada penerapan *green wall* pada koridor atau media selubung bangunan selain dinding. Adapun penerapan jenis *green wall* pada SMK dapat di perhatikan sebagai berikut:



Gambar 4.67 Analisis penerapan *green wall*

Penerapan vegetasi pada *green wall* akan menggunakan tanaman yang di kembangbiakkan pada pembelajaran kejuruan pertanian.

- *Cool pavement*

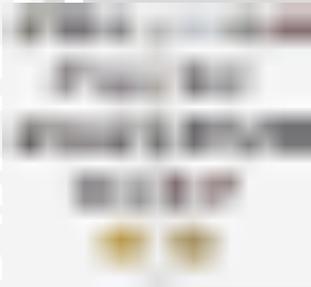
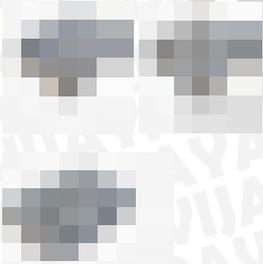
Pada perancangan SMK Agrobisnis akan menggunakan perkerasan dengan nilai albedo yang rendah yaitu dengan material beton semen *port* dan abu-abu. Penerapan *cool pavement* diterapkan pada jalur sirkulasi kendaraan bermotor dan sirkulasi manusia di luar gedung. Penerapan *cool pavement* dapat dilihat pada gambar:



Gambar 4.68 Penerapan *cool pavement* pada tapak

Jenis material beton semen *port* dan abu-abu yang akan digunakan pada perancangan SMK Agrobisnis disesuaikan pada kebutuhan SMK. Beberapa jenis material beton semen *port* dan abu-abu dapat dilihat pada tabel:

Tabel 4.20 material beton semen *port* untuk perkerasan

Material	kelebihan	Kekurangan
 <p>Paving block</p>	<p>Dapat menahan beban berat Mudah dalam pengerjaan Mudah dalam perawatan Dapat menyerap air Warna pada <i>paving block</i> dapat bervariasi</p>	<p>Mudah bergelombang jika tanah tidak stabil. Tidak cocok digunakan pada jalan yang dilalui kendaraan berkecepatan tinggi.</p>
 <p>Grass block</p>	<p>Dapat menahan beban berat Mudah dalam pengerjaan Mudah dalam perawatan Dapat menyerap air Dapat memungkinkan rumput untuk tumbuh dan menyerap panas. Mudah dalam pemasangannya Warna <i>grass block</i> lebih alami</p>	<p>Memiliki tekstur yang tidak rata. Kurang cocok untuk jalan yang dilalui oleh kendaraan berkecepatan tinggi.</p>

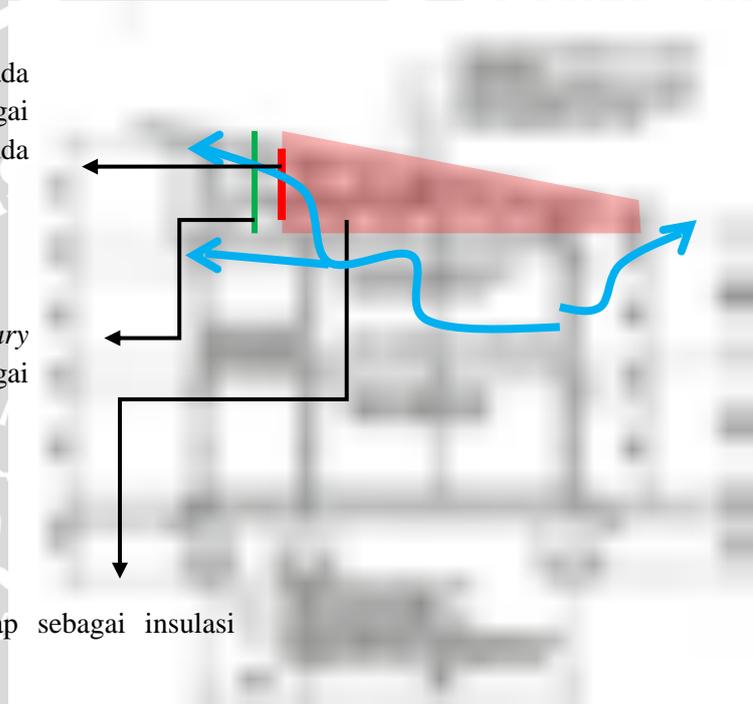
- *Cool roof*

Penerapan atap pada massa pembelajaran SMK Agrobisnis akan menyesuaikan jenis atap yang digunakan pada bangunan B yaitu atap miring . Penerapan ventilasi pada atap dapat dilakukan karena penerapan ventilasi atap berpengaruh pada suhu ruang sebab ventilasi atap mempunyai suhu yang lebih rendah dan terdapat pergerakan udara yang lebih tinggi dalam ruangan dibanding dengan ruang yang tidak dilengkapi dengan ventilasi atap.

Penerapan lubang ventilasi pada atap dapat diterapkan sebagai sumber keluarnya udara panas pada ruang

Penerapan kisi-kisi atau *secondary skin* dapat digunakan sebagai penutup lubang ventilasi.

Pemanfaat ruang di bawah atap sebagai insulasi panas.



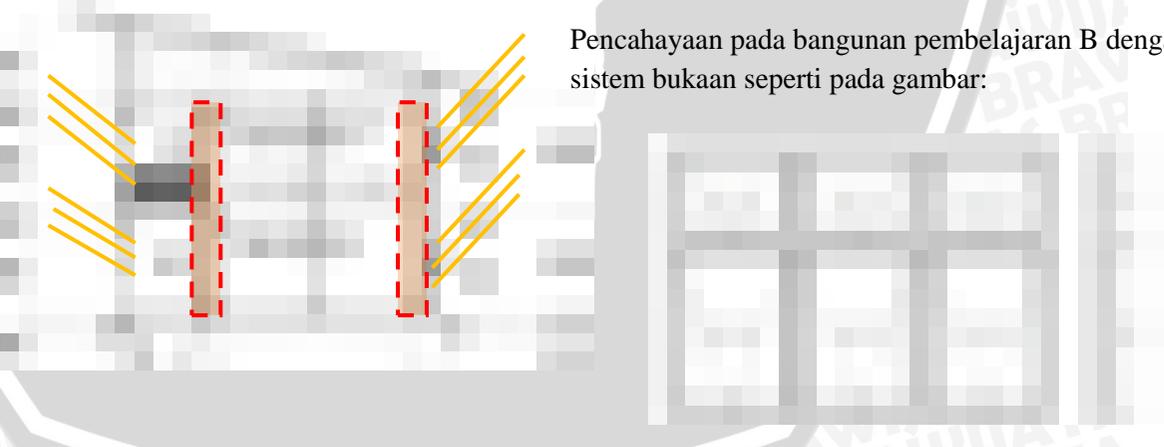
Gambar 4.69 Penerapan lubang ventilasi pada bangunan pembelajaran

Selain dengan mengolah selubung bangunan penerapan penghalang paparan sinar matahari langsung akan dibantu dengan menggunakan tanaman bertajuk tinggi sehingga dapat menjadi barrier bagi bangunan dan dapat menyokong kebutuhan oksigen ruang. Sehingga penerapan bukaan yang luas dapat dilakukan.

C. Efisiensi energi bangunan

1. Evaluasi, analisa dan sintesa efesiensi energi bangunan

Tabel 4.21 Evaluasi efesiensi energi bangunan

Kriteria	Evaluasi
<p>Bangunan memenuhi Efisiensi dan Konservasi Energi yaitu Bangunan dilengkapi instalasi listrik dengan daya minimum 2.200 watt. Instalasi memenuhi ketentuan penerapan.</p> <p>Pencahayaannya Buatan dengan Menggunakan lampu dengan daya pencahayaan lebih hemat sebesar 15%</p>	<p>Untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan bangunan di lengkapi dengan instalasi listrik yaitu I unit panel induk, 9 unit mcb, 4 titik lampu TL 2x 36 watt di setiap ruangan pembelajaran, 11 titik lampu sl 14 watt di koridor</p> 
<p>Penggunaan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux atau dapat memberikan tingkat pencahayaan sesuai dengan ketentuan untuk melakukan kegiatan belajar.</p>	 <p>Pencahayaan pada bangunan pembelajaran B dengan sistem bukaan seperti pada gambar:</p>

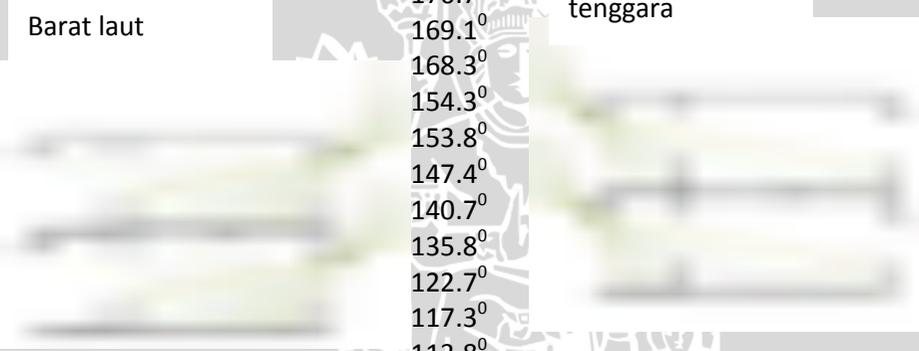
<p>Kriteria</p>	<p>Evaluasi</p> <p style="text-align: center;">Pencahayaannya pada ruang pembelajaran, gedung B</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Bangunan B, Sep, pukul 06:30 WIB</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Bangunan B, Sep, pukul 09:00 WIB</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Bangunan B, Sep, pukul 14:00 WIB</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table> <p>Dapat dilihat pencahayaan di dalam ruang pembelajaran sebagai berikut:</p> <p>Dari hasil pengukuran ruang pembelajaran sesuai dengan eksisting desain bukaan SMK Agrobisnis dilihat bahwa pencahayaan pada ruang selama waktu pelajaran berlangsung masih cukup tinggi (silau).</p> <p>(+) 30% dari luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan pencahayaan mencapai 300 lux</p> <p>(-) pencahayaan yang terjadi di dalam ruangan pembelajaran mencapai lebih dari 300 lux sehingga mengakibatkan silau.</p>	Bangunan B, Sep, pukul 06:30 WIB	Bangunan B, Sep, pukul 09:00 WIB	Bangunan B, Sep, pukul 14:00 WIB			
Bangunan B, Sep, pukul 06:30 WIB	Bangunan B, Sep, pukul 09:00 WIB	Bangunan B, Sep, pukul 14:00 WIB					
							
<p>Rekomendasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan B: Melakukan pengolahan fasad atau dengan penerapan elemen pembayangan (<i>shading devices</i>) baik yang bergerak maupun yang tetap. • Bangunan pembelajaran CDEF: Pengolahan luas bukaan di sesuaikan pada standarisasi bukaan untuk bangunan pembelajaran menurut pedoman standarisasi bangunan dan prabot bangunan sekolah menengah atas. • Melakukan pengolahan fasad atau dengan penerapan elemen pembayangan jika pencahayaan yang terjadi pada ruang melebihi standar pencahayaan yang dibutuhkan. 						

2. Analisis dan sintesa efisiensi energi bangunan

Berdasarkan hasil evaluasi pencahayaan pada bangunan pembelajaran B yaitu pencahayaan pada bangunan B membutuhkan elemen pembayangan pada bukaan untuk mengurangi paparan sinarmatahari yang masuk pada ruangan sehingga pencahayaan yang masuk pada ruangan dapat memenuhi kebutuhan ruang dan tidak silau. Penerapan elemen pembayangan dapat di lihat sebagai berikut.

a. *Shading device* pada eksisting bangunan B

Tabel 4.22 penerapan shading device

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	sbv	Jendela depan	keterangan
	10.7 ⁰		176.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00
	10.9 ⁰		169.1 ⁰		Pada bulan:
	14.8 ⁰		168.3 ⁰		• Juni
	18.4 ⁰		154.3 ⁰		• September
	22.9 ⁰		153.8 ⁰		• desember.
	25.7 ⁰		147.4 ⁰		Pencahayaan yang masuk
	31.3 ⁰		140.7 ⁰		merupakan cahaya
	34.2 ⁰		135.8 ⁰		langsung sehingga masih
	44.4 ⁰		122.7 ⁰		menimbulkan silau
	53.5 ⁰		117.3 ⁰		
			113.8 ⁰		

Dari hasil simulasi didapatkan bahwa pancaran sinar matahari langsung masuk dalam ruang pembelajaran gedung B masih sangat tinggi sehingga penerapan elemen yang akan di gunakan yaitu *shading device overhang*. Berikut penjelasan simulasinya.

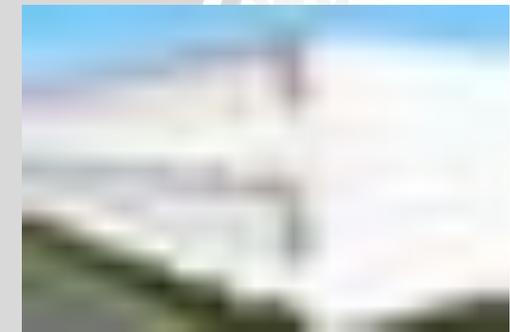
Tabel 4.23 Penerapan overhang masive

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	keterangan
	10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00
	10.9 ⁰		Pada bulan:
	14.8 ⁰		• Juni
	18.4 ⁰		• September
	22.9 ⁰		• Desember.
	25.7 ⁰		Pencahayaan yang masuk
	31.3 ⁰		merupakan cahaya
	34.2 ⁰		langsung sehingga masih
	44.4 ⁰		menimbulkan silau
	53.5 ⁰		

Pencahayaan yang masuk pada gedung merupakan pencahayaan langsung. Komponen pencahayaan intensitas cahaya difus dari terang langit dapat digunakan sebagai solusi paling baik untuk kawasan iklim tropis dan sub-tropis. Untuk memanfaatkan cahaya difusi maka dibutuhkan elemen pemantul pada *overhang*. Berikut simulasi mengenai penerapan elemen pemantul pada *overhang*.

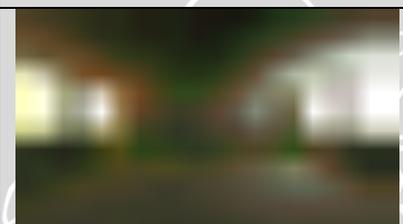
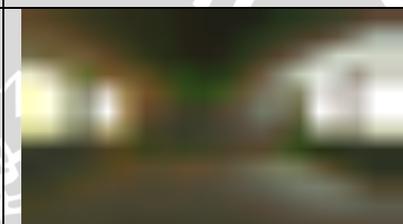
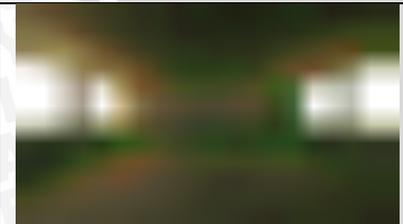
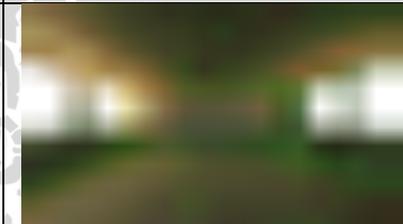
Tabel 4.24 simulasi sudut cahaya pada bangunan B dengan menggunakan *over hang*

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	keterangan
	10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00
	10.9 ⁰		Pada bulan:
	14.8 ⁰		• Juni
	18.4 ⁰		• September
	22.9 ⁰		• Desember.
	25.7 ⁰		Penerapan <i>over hang</i>
	31.3 ⁰		dengan jalusi pada
	34.2 ⁰		bangunan sabagai media
	44.4 ⁰		pemantul cahaya.
	53.5 ⁰		



Gambar 4.70 Penerapan overhang

Tabel 4.25 Simulasi penerapan *shading device* dan *overhang* pada sisi barat laut pada bangunan B

Simulasi penerapan <i>shading device</i> + <i>overhang</i> pada sisi barat laut		
		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember

Dari hasil simulasi penggunaan *shading device overhang* dengan elemen jalousi sebagai pemantul pencahayaan pada ruang pembelajaran B pencahayaan yang terjadi pada ruang masih cukup tinggi. Pencahayaan cukup tinggi bersumber dari bukaan pada sisi tenggara bangunan. Maka dari itu di butuhkan penerapan elemen pembayangan pada sisi tenggara bangunan untuk meminimalisir

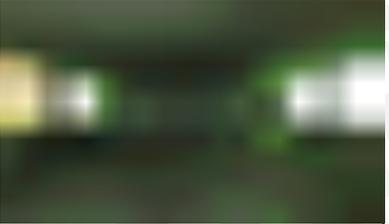
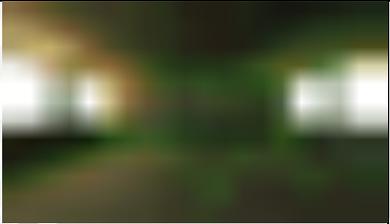
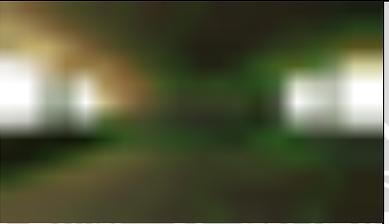
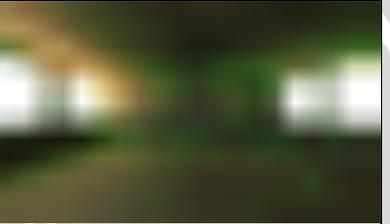
paparan sinar matahari langsung terutama pada jam-jam proses belajar mengajar berlangsung. Adapun penerapan elemen pembayangan pada sisi tenggara akan di terapkan pada koridor bangunan. Berikut gambar penerapan elemen pembayangannya.

Tabel 4.26 alternatif irigasi

Letak ruang	sbv	Masif	Elemen pemantul	Secondary skin dengan elemen pemantul
	176.7 ⁰			
	169.1 ⁰			
	168.3 ⁰			
	154.3 ⁰			
	153.8 ⁰			
	147.4 ⁰			
	140.7 ⁰			
	135.8 ⁰			
	122.7 ⁰			
	117.3 ⁰			
	113.8 ⁰			

Dari hasil simulasi penerapan *shading device overhang* dengan bentuk masif, *overhang* jalusi, dan *secondary skin* dapat disimpulkan penggunaan material jalusi dapat dengan maksimal memantulkan pencahayaan kedalam ruangan pembelajaran, sehingga disimpulkan penerapan sisten jalusi akan di terapkan pada sisi tenggara. Dari penerapan *overhang* dan *secondary skin* dapat disimpulkan bahwa penerapan *secondary skin* dapat dengan maksimal meminimalisir paparan sinar matahari langsung terutama pada koridor. Adapun simulasi pencahayaan pada ruangan dengan penerapan *secondary skin* dapan dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.27 simulasi penerapan shading device dan secondary skin di sisi barat laut dan tenggara

Simulasi penerapan <i>shading device</i> + <i>secondary skin</i> pada sisi barat laut dan tenggara		
		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember

Dari hasil simulasi penerapan *shading device* dan *secondary skin* pada bangunan dapat dilihat bahwa pencahayaan pada ruang menurun dan rata rata cahaya pada ruang 300 *lux* sehingga sudah cukup nyaman untuk kebutuhan ruang pembelajaran pada gedung gedung B.

b. *Shading device* pada eksisting bangunan C, D, E, dan F

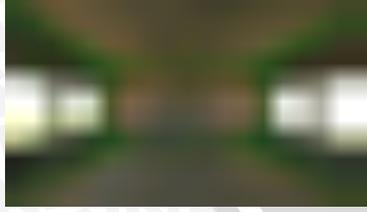
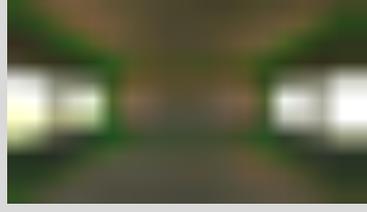
Dari hasil analisis bukaan ventilasi maka di simpulkan bahwa penerapan bukaan pada bangunan CDEF akan menggunakan bukaan tipe 3 menurut standarisasi bangunan dan perabot sekolah menengah atas yaitu:



Gambar 4.71 Penerapan *alternatif* 3 ventilasi pada bangunan pembelajaran

Dari penerapan jenis bukaan tipe 3 pada bangunan C dapat dilihat bahwa pencahayaan yang terjadi di dalam ruang sebagai berikut:

Tabel 4.28 simulasi pencaayaan dengan bukaan tipe 3

		
Bangunan B,juni, pukul 06:30 WIB	Bangunan B, Sep, pukul 06:30 WIB	Bangunan B,Des, pukul 06:30 WIB
		
Bangunan B,juni, pukul 09:00WIB	Bangunan B, Sep, pukul 09:00 WIB	Bangunan B,Des, pukul 09:00 WIB
		
Bangunan B,juni, pukul 14:00 WIB	Bangunan B, Sep, pukul 14:00 WIB	Bangunan B,Des, pukul 14:00 WIB

Pada waktu diatas pukul 09: 00 WIB ruangan pada bangunan C memiliki pencahayaan yang tinggi dan silau pada terutama pada bulan September dan Desember di atas pukul 09:00 wib. Pemanfaatan cahaya alami dapat di lakukan pada rung kelas namun membutuhkan *treatment* untuk mengurangi silau yang di hasilkan oleh bukaan.

Posisi bangunan yang berorientasi ke tenggara dan barat laut dehingga silau yang di hasilkan pada ruang sebagian beras berasal dari sisi samping pada waktu dimana matahari lebih condong ke utara dan selatan. Maka dari itu dibutuhkan penerapan *shading device* sebagai naungan dari sinar matahari yang berlebihan pada ruang. Maka dari itu alternatif pernaungan cahaya pada bukaan dapat menggunakan *shading device* vertikal dan horizontal. *Shading device* vertikal pada bangunan pembelajaran akan memanfaatkan kolom sebagai *shading device* pada bukaan. Berikut gambar penerapan *shading* pada bangunan C.

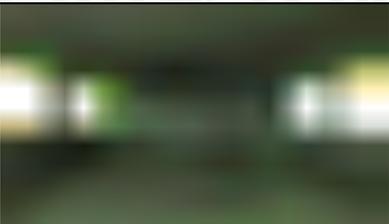
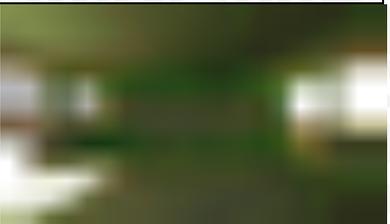
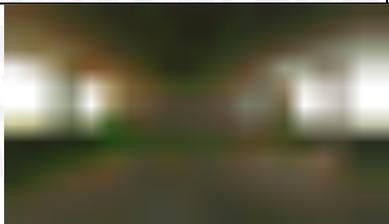
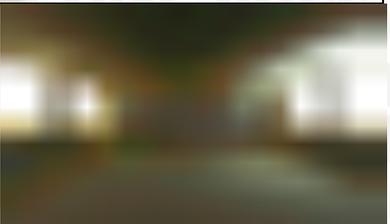
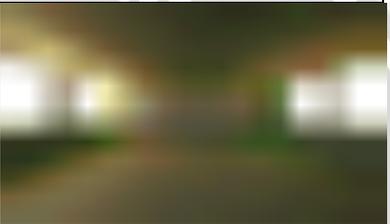
Tabel 4.29 simulasi sudut cahaya pada bangunan C dengan *shading device* 1m

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	keterangan
	10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00 Pada bulan: <ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — Pencahayaan yang masuk merupakan cahaya langsung sehingga masih menimbulkan silau
	10.9 ⁰		
	14.8 ⁰		
	18.4 ⁰		
	22.9 ⁰		
	25.7 ⁰		
	31.3 ⁰		
	34.2 ⁰		
	44.4 ⁰		
	53.5 ⁰		
06.6 ⁰			

Tabel 4. 30 Simulasi sudut cahaya pada bangunan C dengan *shading device* 1.5m

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	keterangan
	10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00 Pada bulan: <ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — Penambahn panjang pada <i>shading device</i> , namun cahaya matahari yang masuk keruangan masih tetap tinggi.
	10.9 ⁰		
	14.8 ⁰		
	18.4 ⁰		
	22.9 ⁰		
	25.7 ⁰		
	31.3 ⁰		
	34.2 ⁰		
	44.4 ⁰		
	53.5 ⁰		
06.6 ⁰			

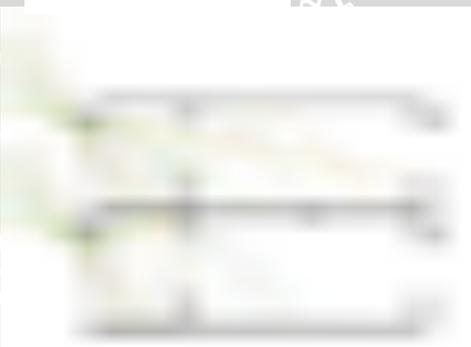
Tabel 4.31 Simulasi dengan shading devive vertikal dan horizontal

		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember

Pada bangunan C, simulasi pada ruang pembelajaran dilakukan dengan menambahkan *shading device* vertikal dan *shading device* horizontal pada sisi bangunan yang memiliki bukaan. *Shading device* horizontal pada bukaan yang menghadap ke tenggara memiliki lebar 3 m karena dimanfaatkan sebagai koridor. Sedangkan *shading device* pada arah barat laut memiliki lebar 1,5 m. dari hasil simulasi yang dilakukan diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Dari hasil simulasi penerapan *shading device* horizontal dan vertikal pada bangunan B dan B dapat dilihat bahwa pencahayaan pada ruangan sudah mulai berkurang namun masih kurang efektif. Cahaya pada ruang pembelajaran gedung C masih tinggi yaitu ± 750 lux. Maka dari itu ruangan pada gedung C masih membutuhkan treatment pada bukaan untuk menghindari silau pada bangunan. Alternatif *treatment* yang dilakukan akan mempertimbangkan alternatif yang telah digunakan pada bangunan B karena memiliki orientasi terhadap paparan sinar matahari yang sama. Adapun alternatif *treatment* yang dilakukan yaitu penerapan *overhang* dan *secondary skin* dengan elemen jalusi sebagai pemantul cahaya. Adapun simulasi penerapan kedua alternatif dapat dilihat sebagai berikut.

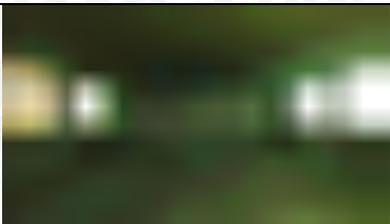
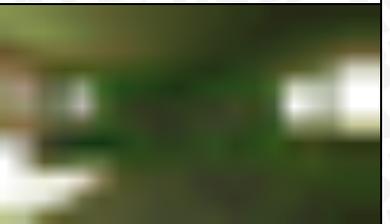
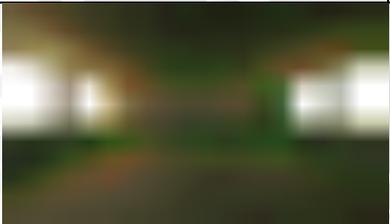
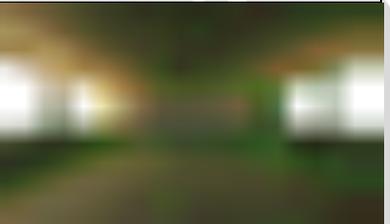
Tabel 4.32 Simulasi sudut cahaya pada bangunan C dengan menggunakan *secondary skin*

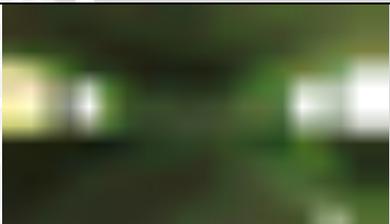
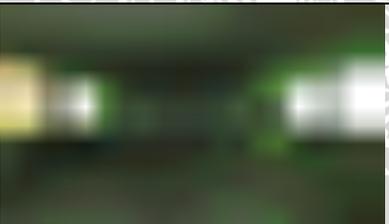
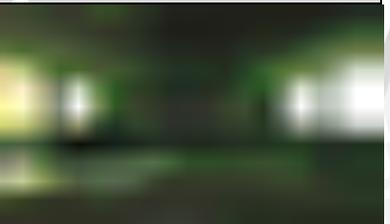
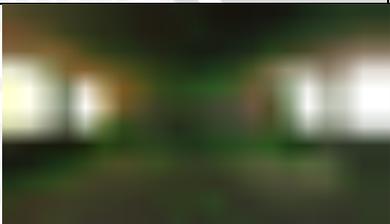
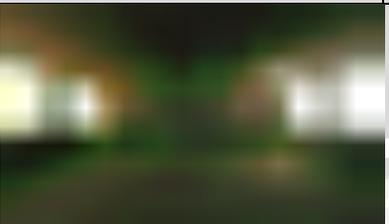
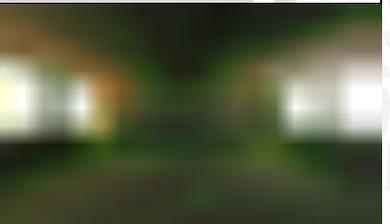
Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	keterangan	
	10.7°		Pukul 06:30 – 14:00	
	10.9°		Barat laut	Pada bulan:
	14.8°		<ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — 	
	18.4°			
	22.9°			
	25.7°			
	31.3°			Penerapan <i>jalusi</i> pada
	34.2°			bangunan sabagai media
	44.4°			pemantul cahaya.
	53.5°			
06.6°				
	sbv	Jendela depan		
	176.7°	tenggara	Pukul 06:30 – 14:00	
	169.1°		Pada bulan:	
	168.3°		<ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — 	
	154.3°			
	153.8°			
	147.4°			
	140.7°			
	135.8°			Penerapan <i>jalusi</i> pada
	122.7°			bangunan sabagai media
	117.3°			pemantul cahaya.
	113.8°			

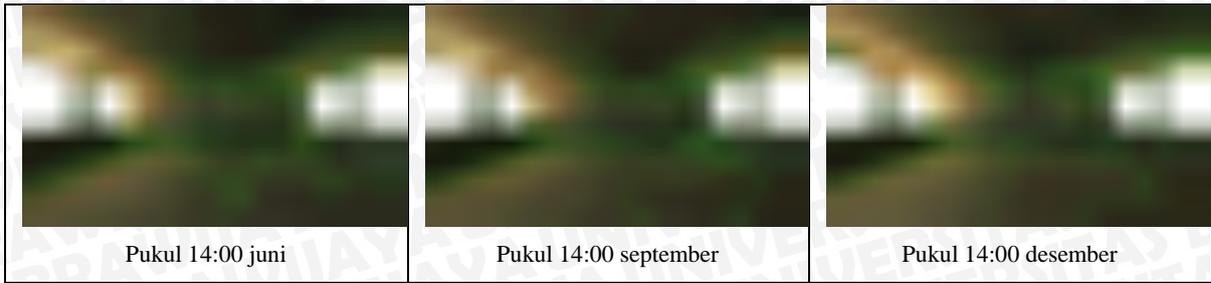


Gambar 4.72 Penerapan overhang dan secondary skin

Tabel 4.33 Simulasi penerapan *shading device* dan *secondary skin* pada sisi barat laut pada bangunan C

Simulasi penerapan <i>shading device</i> + <i>secondary skin</i> pada sisi barat laut		
		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember

Simulasi penerapan <i>shading device</i> + <i>secondary skin</i> pada sisi barat laut dan tenggara		
		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember



Dari hasil simulasi penerapan *shading device* dan *secondary skin* pada bangunan dapat dilihat bahwa pencahayaan pada ruang menurun dan rata rata cahaya pada ruang 300 *lux* sehingga sudah cukup nyaman untuk kebutuhan ruang pembelajaran pada gedung C

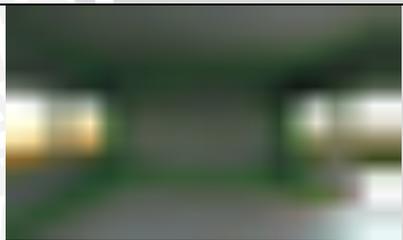
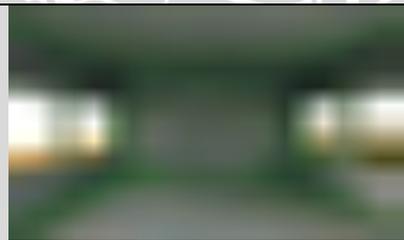
Gedung D SMK Agrobisnis memiliki bukaan dengan orientasi timur laut dan barat daya sehingga pada saat peredaran matahari lebih condong ke utara, bukaan pada bangunan D akan lebih terpapar sinar matahari. Pencahayaan ruang pembelajaran pada gedung D dapat dilihat pada tabel berikut.



Tabel 4.34 Simulasi pencahayaan pada bangunan D

Letak ruang	Sbv	Jendela depan	sbv	Jendela belakang	keterangan
	13.7 ⁰	Timur laut	173.7 ⁰	Barat daya	Pukul 06:30 – 14:00
	16.7 ⁰		Pada bulan:		
	20.8 ⁰		• Juni		
	23.9 ⁰		• September		
	25.2 ⁰		• Desember.		
	33.1 ⁰				
	34.1 ⁰				
	37.8 ⁰				
	40.5 ⁰				
	46.1 ⁰				
	49.2 ⁰				
51.6 ⁰					

Tabel 4.35 simulasi pencahayaan pada bangunan D

		
Bangunan C,juni, pukul 06:30 WIB	Bangunan C, Sep, pukul 06:30 WIB	Bangunan C,Des, pukul 06:30 WIB



Dari hasil simulasi pencahayaan dari ruang pembelajaran pada bangunan D menunjukkan bahwa pada pukul 06:30 WIB ruang pembelajaran memiliki pencahayaan yang cukup untuk kegiatan pembelajaran, namun pada waktu di atas pukul 09:00 WIB ruangan pembelajaran memiliki pencahayaan yang berlebihan. Pada ruang pembelajaran di gedung D penerapan pernaungan atas cahaya matahari berupa *shading device* dangat diperlukan. Penerapan *shading device* dan pengaruhnya terhadap ruang dalam pada bangunan D dapat dilihat sebagai berikut:

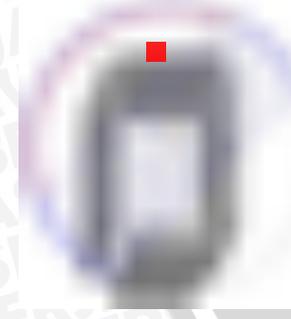


Gambar 4.73 Penerapan *shading device* vertikal dan horizontal pada bangunan

Tabel 4.36 simulasi pencahayaan pada bangunan D dengan menggunakan *shading device*

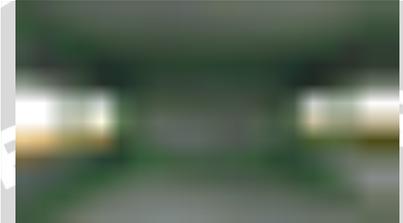
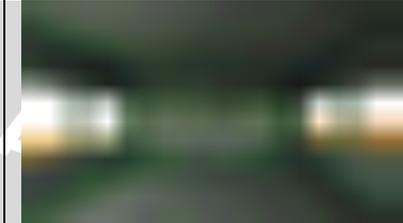
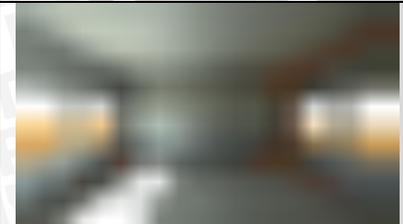
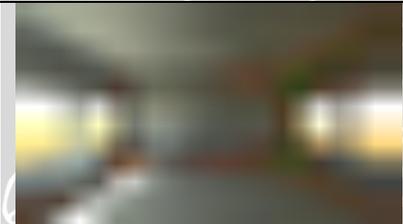
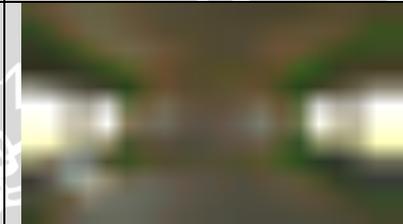
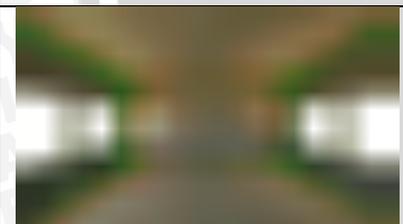
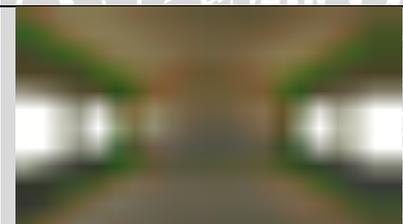
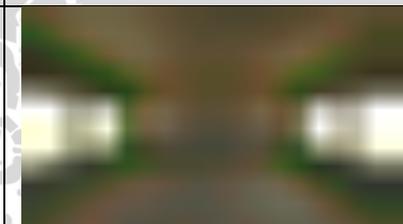
Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	sbv	Jendela depan	keterangan
	13.7 ⁰	Timur laut	173.7 ⁰	Barat daya	Pukul 06:30 – 14:00
	16.7 ⁰		Pada bulan:		
	20.8 ⁰		• Juni		
	23.9 ⁰		• September		
	25.2 ⁰		• Desember.		
	33.1 ⁰				
	34.1 ⁰				
	37.8 ⁰				
	40.5 ⁰				
	46.1 ⁰				
	49.2 ⁰				
	51.6 ⁰				
	53.7 ⁰				

Tabel 4.37 simulasi pencahayaan pada bangunan D dengan menggunakan *shading device* dengan panjang 1.5m

Letak ruang	Sbv	Jendela depan	keterangan
	13.7 ⁰	Timur laut	Pukul 06:30 – 14:00
	16.7 ⁰		Pada bulan:
	20.8 ⁰		• Juni
	23.9 ⁰		• September
	25.2 ⁰		• Desember.
	33.1 ⁰		
	34.1 ⁰		
	37.8 ⁰		
	40.5 ⁰		
	46.1 ⁰		
	49.2 ⁰		
	51.6 ⁰		
	53.7 ⁰		

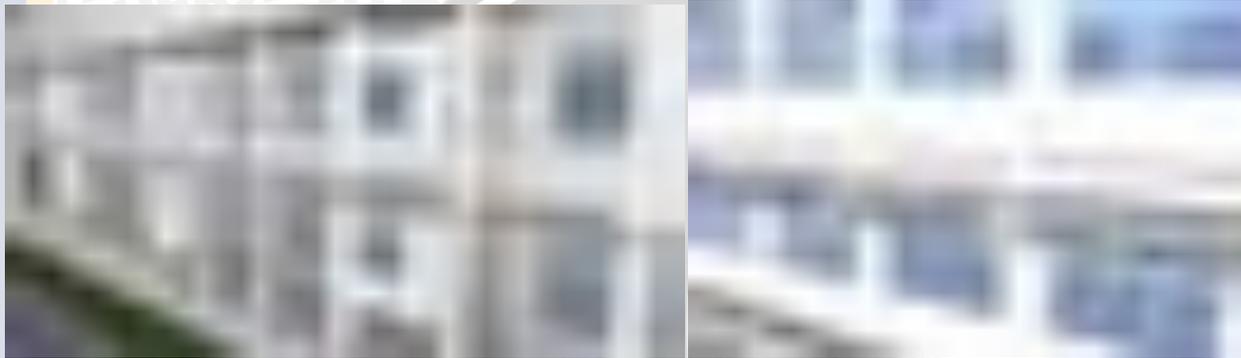
Tabel 4.38 simulasi pencahayaan pada bangunan D dengan menggunakan *shading device* dengan panjang 1.5m

Simulasi dengan shading devive vertikal dan horizontal

		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember

Dari hasil simulasi penerapan *shading device* pada bangunan D dapat diperhatikan bahwa tingkat pencahayaan pada sisi timur laut masih sangat tinggi sehingga diperlukan pernaungan tambahan pada bukaan. Penerapan *secondary skin* untuk menanungi pencahayaan diterapkan pada sisi timur laut karena sisi bukaan ini menerima pencahayaan yang tinggi pada jam pembelajaran

berlangsung antara pukul 07:00 hingga 12:00. Penerapan *secondary skin* diletakkan pada sisi atas bukaan agar ruang dapat memiliki pandangan keluar dan tidak tertutupi *secondary skin*. Penerapan *secondary skin* pada bangunan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.74 Penerapan *secondary skin* dan *overhang* pada bangunan

Tabel 4.39 simulasi pencahayaan pada bangunan D dengan menggunakan *shading device* dan *secondary skin*

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	sbv	Jendela depan	keterangan
	13.7 ⁰	Timur laut	173.7 ⁰	Barat daya	Pukul 06:30 – 14:00
	16.7 ⁰		172.2 ⁰		Pada bulan:
	20.8 ⁰		166.3 ⁰		• Juni
	23.9 ⁰		163.3 ⁰		• September
	25.2 ⁰		159.2 ⁰		• desember.
	33.1 ⁰		156.1 ⁰		Penerapan <i>secondary skin</i>
	34.1 ⁰		146.9 ⁰		pada bangunan sabagai
	37.8 ⁰		145.9 ⁰		media pemantul cahaya.
	40.5 ⁰		139.5 ⁰		
	46.1 ⁰		133.9 ⁰		
	49.2 ⁰		132.9 ⁰		
	51.6 ⁰		128.4 ⁰		
53.7 ⁰	118.0 ⁰				

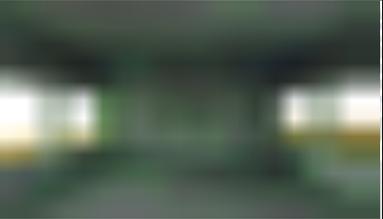
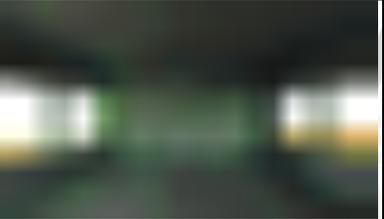
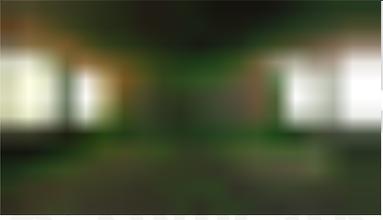
Dari hasil simulasi dilihat bahwa kebutuhan elemen pembayangan pada bangunan D pada sisi barat laut dapat dilakukan modifikasi dengan mengurangi panjang elemen pembayangan sebagai upaya mengefisiensikan penerapan material bangunan. Pengefisiensian penerapan elemen pembayangan dapat dilihat pada tabel berikut.

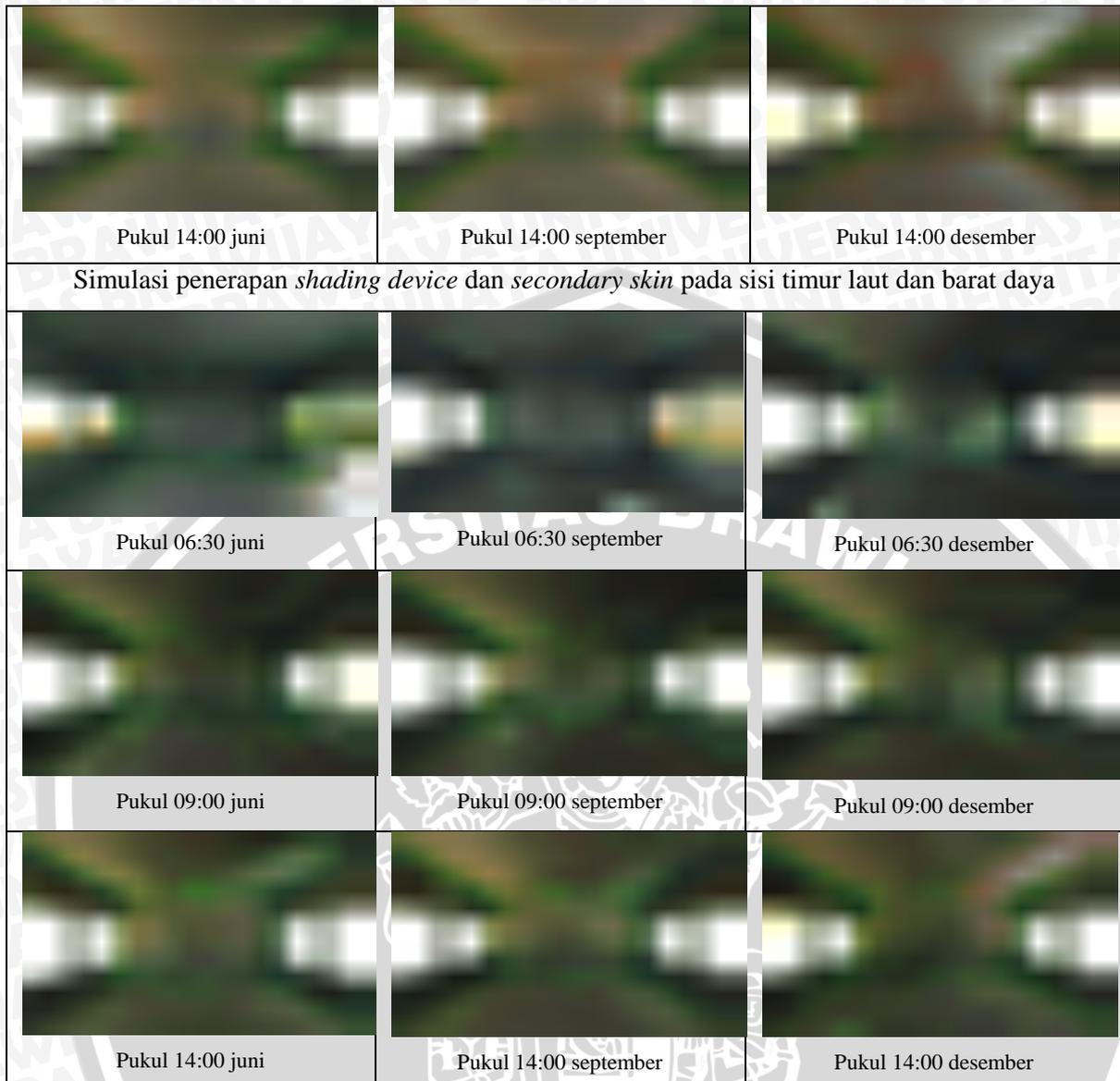
Tabel 4.39 simulasi penerapan elemen pembayangan

Letak ruang	sbv	Jendela depan	keterangan
	173.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00 Pada bulan: <ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — Penerapan <i>secondary skin</i> dengan panjang 100 cm pada bangunan sabagai media pemantul cahaya.
	172.2 ⁰		
	166.3 ⁰		
	163.3 ⁰		
	159.2 ⁰		
	156.1 ⁰		
	146.9 ⁰		
	145.9 ⁰		
	139.5 ⁰		
	133.9 ⁰		
	132.9 ⁰		
128.4 ⁰			
118.0 ⁰			

Dari hasil simulasi cahaya dapat dilihat pencahayaan yang terjadi pada ruang pembelajaran gedung D sebagai berikut:

Tabel 4.40 Simulasi pencahayaan pada bangunan D

Simulasi penerapan <i>secondary skin</i> pada sisi timur laut dengan mengurangi lubang pada motif		
 <p>Pukul 06:30 juni</p>	 <p>Pukul 06:30 september</p>	 <p>Pukul 06:30 desember</p>
 <p>Pukul 09:00 juni</p>	 <p>Pukul 09:00 september</p>	 <p>Pukul 09:00 desember</p>



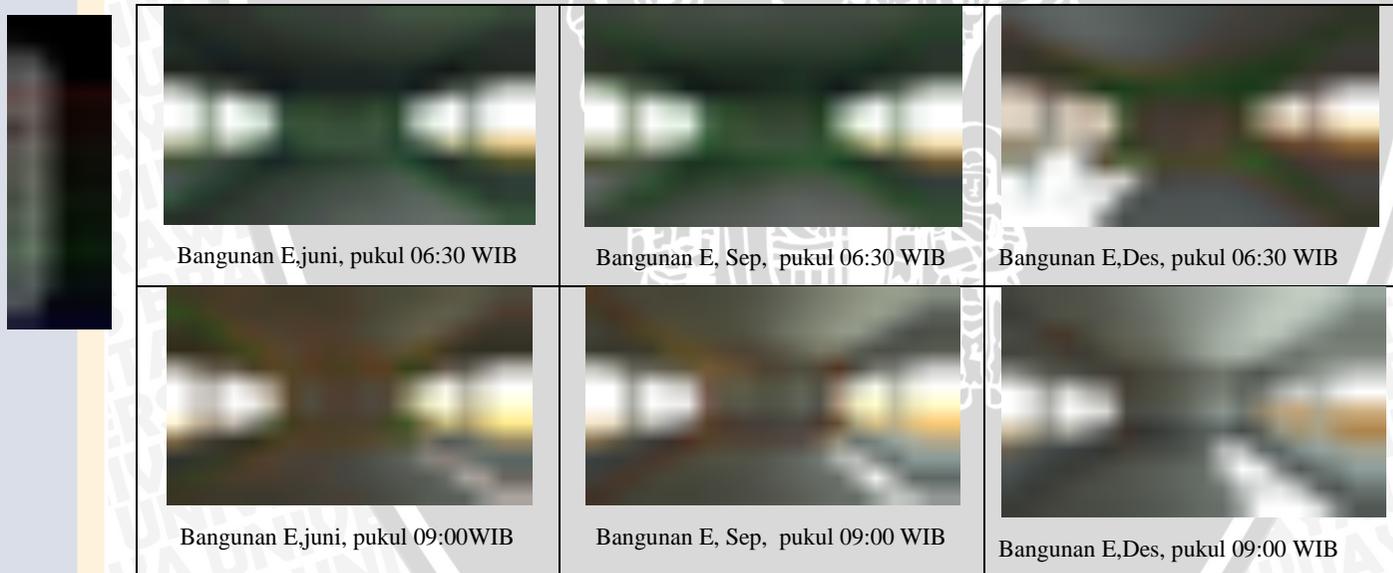
Dari hasil simulasi penerapan *secondary skin* dan *shading device* pada bangunan D dapat dilihat bahwa pencahayaan pada ruang pembelajaran rata rata mencapai 300 *lux* dan mencukupi untuk kebutuhan pencahayaan pada ruang pembelajaran.

Pencahayaan yang dibutuhkan pada ruang laboratorium menurut SNI konservasi energi pada sistem pencahayaan tahun 2000 yaitu 500 *lux*. Bangunan laboratorium pada SMK Agrobisnis memiliki orientasi bukaan ke arah tenggara dan barat laut sehingga pencahayaan akan tinggi pada waktu waktu tertentu serta pencahayaan pada saat matahari lebih condong ke utara akan mengakibatkan ruang kemasukan sinar matahari langsung dari sisi samping. Pencahayaan pada ruang laboratorium gedung E dan F dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.41 Simulasi pencahayaan pada bangunan E dan F

Letak ruang	Sbv	Jendela depan	sbv	Jendela belakang	keterangan
	165.2 ⁰	tenggara	10.7 ⁰	Barat laut	Pukul 06:30 – 14:00
	169.3 ⁰		14.8 ⁰		Pada bulan:
	157.1 ⁰		18.4 ⁰		• Juni —
	148.7 ⁰		22.9 ⁰		• September —
	145.8 ⁰		25.7 ⁰		• Desember. —
	135.6 ⁰		31.3 ⁰		
	134.6 ⁰		32.6 ⁰		
	126.5 ⁰		39.3 ⁰		
	123.0 ⁰		44.4 ⁰		
	122.7 ⁰		45.4 ⁰		
	118.4 ⁰		53.7 ⁰		

Tabel 4.42 Simulasi pencahayaan pada bangunan E dan F



Dari hasil simulasi di atas dapat diperhatikan bahwa pencahayaan sangat tinggi berasal dari bukaan yang berorientasi ke arah tenggara. Pencahayaan tinggi mulai dari pukul 06:30 pagi sehingga pernaungan pada sisi tenggara sangat diperlukan untuk menghindari silau. Penerapan pernaungan pada bangunan D dan E dengan penerapan *shading device* dan *secondary skin* untuk menaungi bukaan terutama pada saat sudut matahari lurus terhadap bukaan. Berikut penerapan *shading device* dan *secondary skin* pada bangunan E dan F.

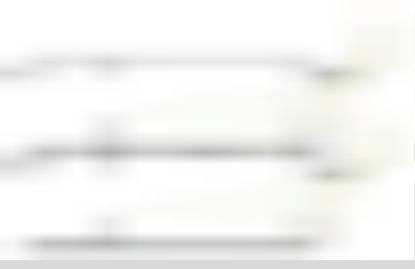
Tabel 4.43 simulasi pencahayaan pada bangunan E dan F dengan menggunakan *shading device 1m*

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	sbv	Jendela depan	keterangan
	165.2 ⁰		10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00
	169.3 ⁰	tenggara	14.8 ⁰	Barat laut	Pada bulan:
	157.1 ⁰		18.4 ⁰		• Juni
	148.7 ⁰		22.9 ⁰		• September
	145.8 ⁰		25.7 ⁰		• desember.
	135.6 ⁰		31.3 ⁰		
	134.6 ⁰		32.6 ⁰		
	126.5 ⁰		39.3 ⁰		
	123.0 ⁰		44.4 ⁰		
	122.7 ⁰		45.4 ⁰		
	118.4 ⁰		53.7 ⁰		

Dari hasil simulasi penerapan *shading device* dengan panjang 1m paparan sinar matahari pada bukaan masih cukup tinggi sehingga dilakukan pemanjangan *shading device* untuk memaksimalkan elemen pembayangan pada bukaan bangunan. Adapun penerapan dapat dilihat pada simulasi berikut.

Tabel 4.44 Simulasi pencahayaan pada bangunan D dan E dengan menggunakan *shading device*

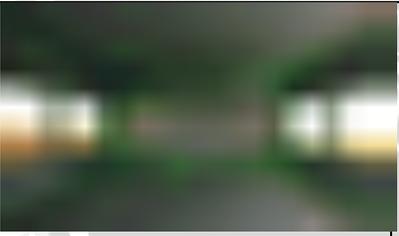
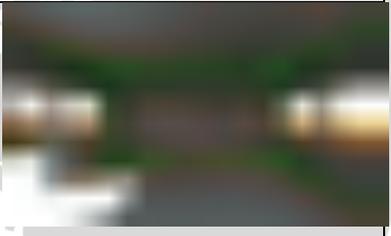
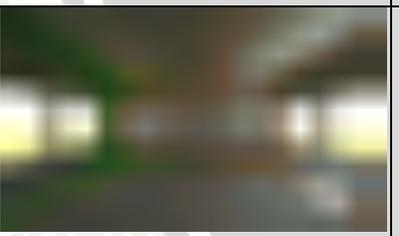
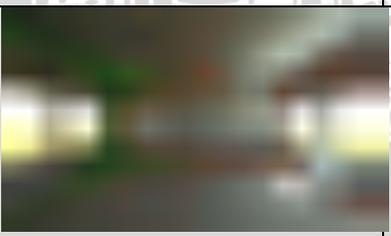
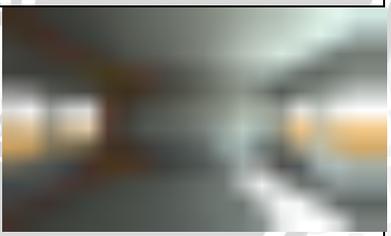
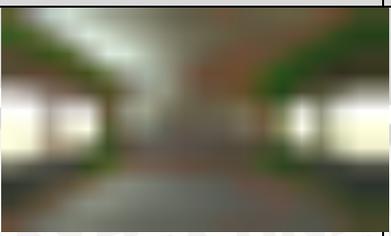
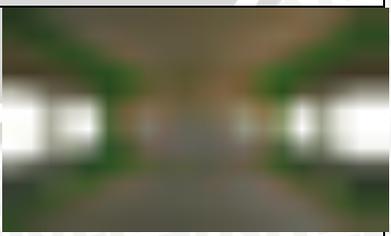
1.5 m

Letak ruang	Sbv	Jendela depan	keterangan	
	165.2 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00	
	169.3 ⁰		tenggara	Pada bulan:
	157.1 ⁰			• Juni —
	148.7 ⁰			• September —
	145.8 ⁰			• desember. —
	135.6 ⁰			
	134.6 ⁰			
	126.5 ⁰			
	123.0 ⁰			
	122.7 ⁰			
118.4 ⁰				

Dari simulasi cahaya dapat dilihat pencahayaan yang terjadi di dalam ruang sebagai berikut.

Tabel 4.45 simulasi pencahayaan pada bangunan E dan F dengan menggunakan *shading device* 1.5 m

Simulasi dengan shading devive vertikal dan horizontal

		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember

Dari hasil simulasi penerapan *shading device* pada bangunan E dan F dapat diperhatikan bahwa tingkat pencahayaan pada sisi tenggara masih sangat tinggi sehingga diperlukan pernaungan tambahan pada bukaan. Penerapan *shading device overhang* untuk menanungi pencahayaan diterapkan pada sisi timur laut karena sisi bukaan ini menerima pencahayaan yang tinggi pada jam pembelajaran berlangsung antara pukul 07:00 hingga 12:00. Penerapan *secondary skin* pada bangunan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.46 simulasi pencahayaan pada bangunan D dan E dengan menggunakan *shading device* dan *secondary skin*

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	sbv	Jendela depan	keterangan
	165.2 ⁰		10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00
	169.3 ⁰	tenggara	14.8 ⁰	Barat laut	Pada bulan:
	157.1 ⁰		18.4 ⁰		• Juni
	148.7 ⁰		22.9 ⁰		• September
	145.8 ⁰		25.7 ⁰		• desember.
	135.6 ⁰		31.3 ⁰		Penerapan <i>secondary skin</i>
	134.6 ⁰		32.6 ⁰		pada bangunan sebagai
	126.5 ⁰		39.3 ⁰		media pemantul cahaya.
	123.0 ⁰		44.4 ⁰		
	122.7 ⁰		45.4 ⁰		
	118.4 ⁰		53.7 ⁰		

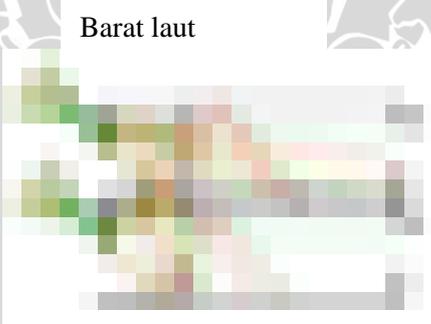
Dari hasil simulasi dapat dilihat bahwa dengan melakukan penerapan *overhang* yang sama dengan bangunan B,C dan D pada bangunan E dan F tidak dapat menaungi bukaan seutuhnya. Paparan sinar matahari langsung masih masuk ke dalam bangunan. maka dari itu penerapan *overhang* pada bangunan E dan F akan di perpanjang. Pencahayaan yang masuk pada ruang dengan memperpanjang *overhang* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.47 Simulasi pencahayaan pada bangunan D dan E dengan menggunakan *overhang* lebih panjang

Letak ruang	Sbv	Jendela belakang	keterangan
	165.2 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00 Pada bulan: <ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — Penerapan <i>overhang</i> 120 pada bangunan sabagai media pemantul cahaya.
	169.3 ⁰		
	157.1 ⁰		
	148.7 ⁰		
	145.8 ⁰		
	135.6 ⁰		
	134.6 ⁰		
	126.5 ⁰		
	123.0 ⁰		

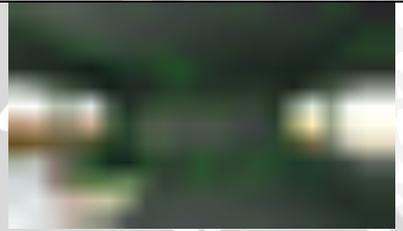
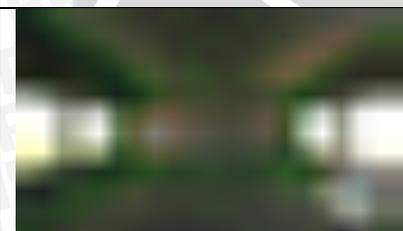
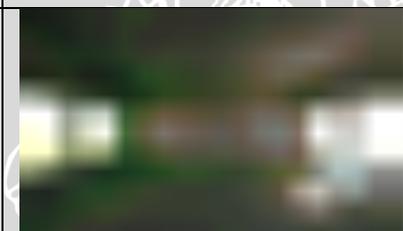
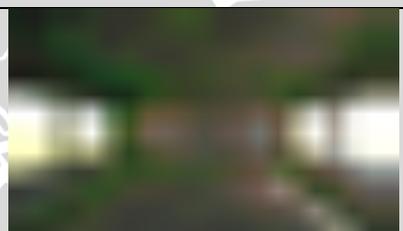
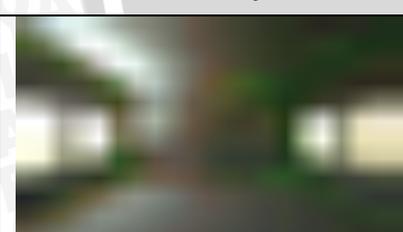
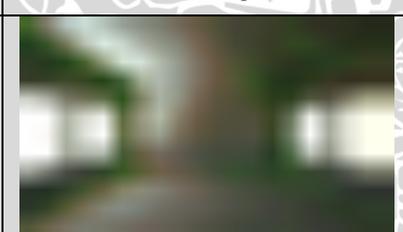
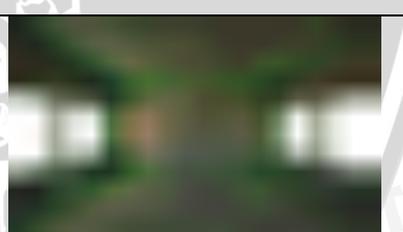
Dari hasil simulasi dengan panjang *overhang* 120 cm dapat di lihat bahwa paparan sinar matahari langsung tidak masuk kedalam ruang. Sedangkan penerapan *secondary skin* pada sisi barat laut bangunan dapat dilakukan efisiensi luasan penampang dengan mengurangi ketinggian karena dengan tinggi penampang 150 cm telah mampu membayangi bangunan dari paparan sinar matahari. Penerapan *secondary skin* pada bangunan dapat dilihat sebagai berikut:

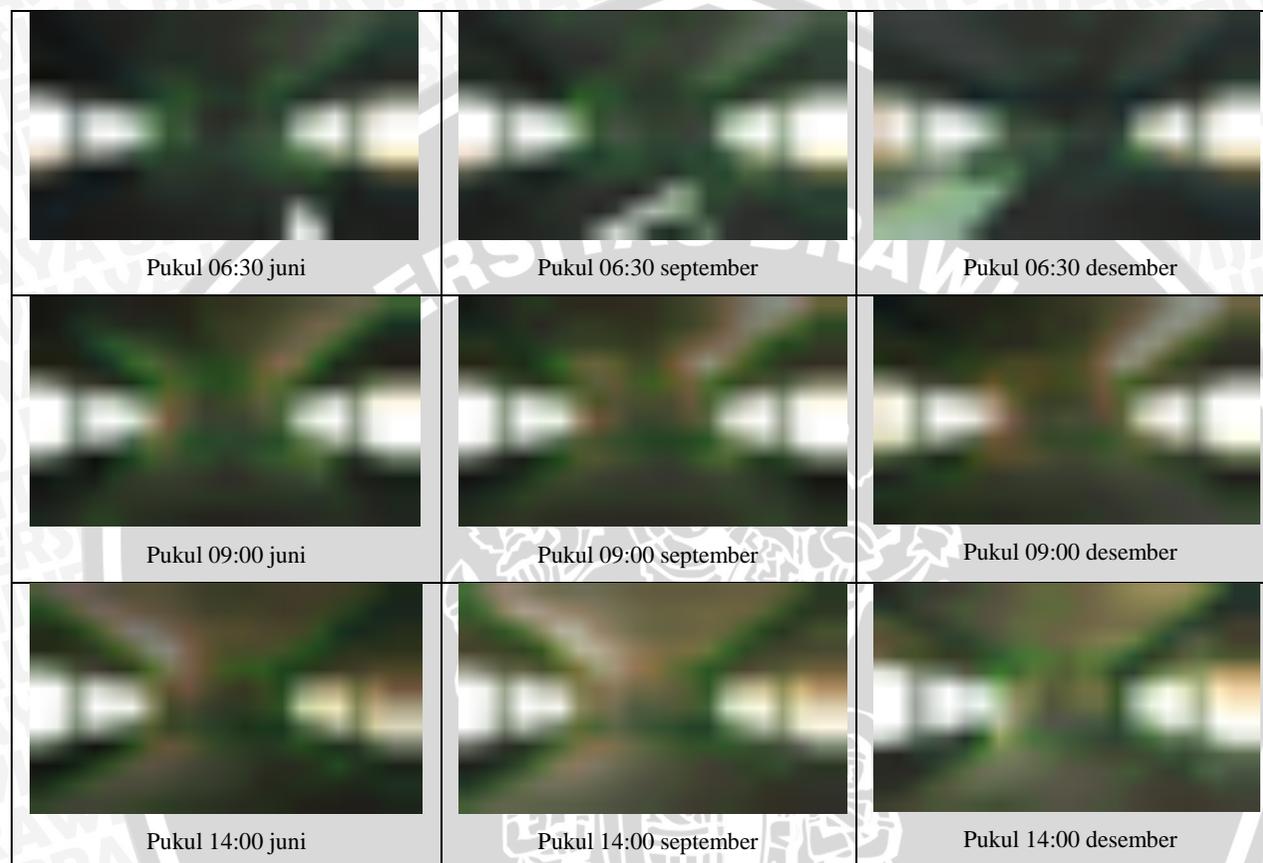
Tabel 4.47 Simulasi penerapan *secondary skin* 140cm sebagai media pemantul

Letak ruang	sbv	Jendela depan	keterangan
	10.7 ⁰		Pukul 06:30 – 14:00 Pada bulan: <ul style="list-style-type: none"> • Juni — • September — • desember. — Penerapan <i>secondary skin</i> 140cm pada bangunan sabagai media pemantul cahaya.
	14.8 ⁰		
	18.4 ⁰		
	22.9 ⁰		
	25.7 ⁰		
	31.3 ⁰		
	32.6 ⁰		
	39.3 ⁰		
	44.4 ⁰		
	45.4 ⁰		
53.7 ⁰			

Adapun persebaran cahaya yang terjadi pada ruang dengan menerapkan *overhang* dengan panjang 120 cm dan *secondary skin* 140cm dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.48 Simulasi pencahayaan pada bangunan D dan E dengan menggunakan *shading device* dan *secondary skin*

simulasi penerapan <i>overhang 120cm</i> pada sisi tenggara		
		
Pukul 06:30 juni	Pukul 06:30 september	Pukul 06:30 desember
		
Pukul 09:00 juni	Pukul 09:00 september	Pukul 09:00 desember
		
Pukul 14:00 juni	Pukul 14:00 september	Pukul 14:00 desember
simulasi penerapan <i>secondary skin overhang</i> pada sisi tenggara dan barat laut		



Dari hasil simulasi dapat dilihat penerapan *shading device overhang* pada sisi tenggara dan penerapan *secondary skin* pada sisi barat laut dapat membantu menurunkan tingkat pencahayaan dalam ruang sehingga ruang pada bangunan D dan E memiliki cahaya rata rata 500 *lux* dan dapat memenuhi kebutuhan aktivitas pada ruang laboratorium.

Dari hasil analisis pernaungan bukaan pada bangunan pembelajaran yaitu penerapan media pemantul sinar matahari agar ruangan tidak terpapar sinar matahari langsung sangat diperlukan. Pernaungan yang akan diterapkan pada bangunan sesuai dengan analisis pencahayaan yang telah dilakukan yaitu penerapan *shading device* dan *secondary skin*.

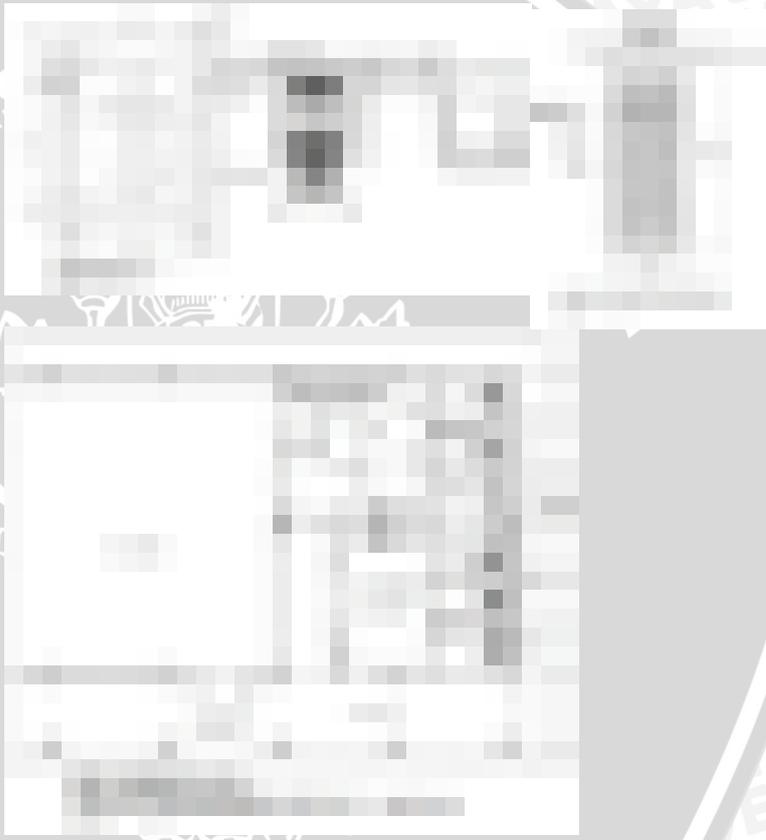
Tabel 4.49 Simulasi pencahayaan pada bangunan pembelajaran dengan menggunakan *shading device* dan *secondary skin*

<p>Tenggara «-» Barat laut</p>	<p>Barat daya «-» timur</p>	<p>Barat laut «-» tenggara</p>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>shading device</i> + <i>over hang</i> (jalusi, panjang 60cm) - <i>secondary skin</i> full + jalusi 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>shading device</i> + <i>over hang</i> (jalusi, panjang 60cm) - <i>secondary skin</i> 100cm + jalusi 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>shading device</i> + <i>over hang</i> (jalusi, panjang 120 cm) - <i>secondary skin</i> 140cm + jalusi

D. Efisiensi air bangunan

1. Evaluasi, analisis, dan sintesa efisiensi air bangunan

Tabel 4.50 Evaluasi efisiensi air bangunan

Kriteria	Evaluasi
<p>Melakukan konservasi Air dengan Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air</p> <p>Penggunaan seluruh air bekas pakai (<i>grey water</i>) yang telah di daur ulang untuk kebutuhan sistem <i>flushing</i> atau <i>cooling tower</i>.</p> <p>Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan kapasitas minimum 50% dari jumlah air hujan yang jatuh di atas atap bangunan</p>	<p>Pada perancangan Bangunan pembelajaran B SMK Agrobisnis di jelaskan bahwa limbah dan air buangan tidak dilakukan pengolahan namun di tampung menggunakan septiktank dan di alirkan kesumur resapan agar di resap kembali oleh tanah dan di alirkan melalui drainase.</p>  <p>Pada detail perencanaan air kotor dan airbersih pada bangunan pembelajaran B SMK agrobisnis belum menjelaskan tipe fitur air yang akan di gunakan.</p> <p>(-) pembuangan air bekas pakai, dan air hujan ke darainase</p> <p>(-) belum menentukan penggunaan fitur air pada bangunan.</p>
<p>Rekomendasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 25-75% dari total pengadaan produk fitur air.

- Penggunaan seluruh air bekas pakai (*grey water*) yang telah didaur ulang untuk kebutuhan sistem *flushing* atau *cooling tower*.
- Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan sesuai kebutuhan untuk mengurangi beban drainase dan pemanfaatan air alternatif.

2. Analisis dan sintesa efisiensi air bangunan

Kebutuhan air pada bangunan pembelajaran SMK Agrobisnis yaitu toilet. Dengan rincian penggunaan air dengan asumsi penggunaan fitur air dengan keluaran standar maksimum sebagai berikut.

Tabel 4.51 keluaran air maksimum pada SMK

Alat Keluaran Air	Kapasitas Keluaran Air	Jumlah fitur	Satukali keluaran
WC Flush Valve	6 liter/ flush	4	24 L
WC Flush Tank	6 liter/ flush	6	36 L
Urinal Flush Valve/Peturasan	4 liter/ flush	6	24 L
Keran Wastafel/Lavatory	8 liter/ menit	4	32 L
Keran Tembok	8 liter/ menit	4	32 L
total			148 L

Dari analisis keluaran air, setiap bangunan pembelajaran membutuhkan 148 liter air dalam satu kali keluaran. Untuk menghemat penggunaan air bersih pada bangunan maka digunakan fitur yang memiliki volume keluaran air yang rendah. Penggunaan fitur air dapat dibantu dengan menggunakan sensor sehingga keluaran dapat di kontrol. Berikut adalah fitur air yang dapat menekan keluaran air yang digunakan.

Tabel 4.52 penggunaan fitur keluaran air pada SMK

Alat Keluaran Air	Kapasitas Keluaran Air	Jumlah fitur	Satukali keluaran
WC Flush Valve	< 3liter/flush	4	12 L
WC Flush Tank		6	18 L
Urinal Flush Valve/Peturasan		6	18 L
Keran Wastafel/Lavatory	<2,5 liter/menit Europlus, Single-lever basin mixer S-Size	4	10 L
Keran Tembok	< 2 liter/ flush (Dengan sensor)	4	8 L
total			66 L

Dari penggunaan fitur air dengan keluaran minimum, pengeluaran air setiap bangunan pembelajaran dapat dihemat pada penggunaannya mencapai 56% dalam satu kali pengeluaran dari volume pengeluaran air pada umumnya.

Pengolahan air bekas pakai dan keluaran dari toilet dengan menggunakan IPAL kawasan. Air buangan dan keluaran diolah sehingga dapat digunakan kembali sebagai air *flushing* pada toilet dan air siraman pada lansekap.



Keterangan:

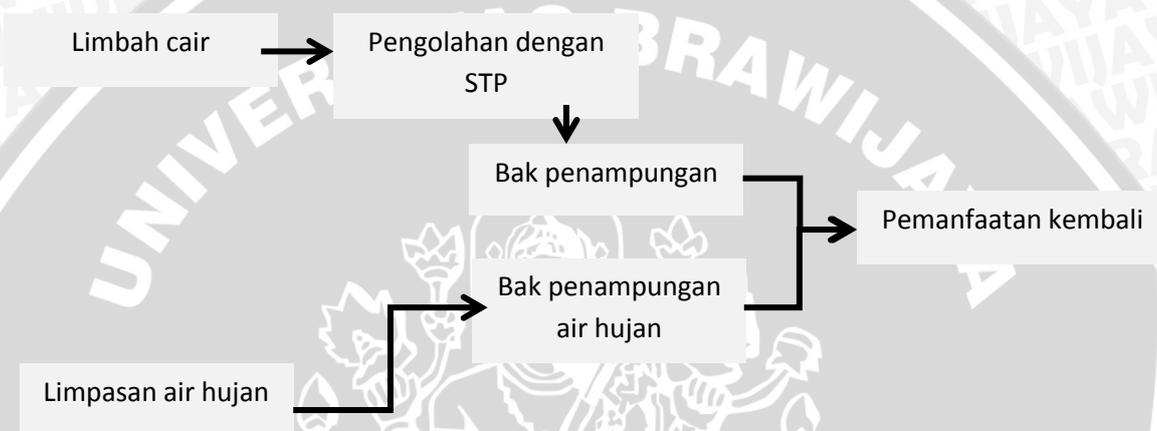
-  Sumber keluaran air bekas
-  Saluran buangan
-  IPAL kawasan

Perkiraan jumlah air buangan yang dapat digunakan kembali pada bangunan SMK Agrobisnis antara lain yaitu,

Tabel 4.53 Jumlah air buangan pada bangunan SMK

Kebutuhan	Liter per hari per orang	800 Orang
Sekolah	94	78400 liter
Asrama	189	151200 liter
Total		229600 liter

Sumber air alternatif yang digunakan pada SMK Agrobisnis yaitu selain menggunakan air olahan limbah dari STP sumber air alternatif juga menggunakan tampungan air hujan yang jatuh ke atap gedung.



Gambar 4.75 Bagai alur sumber air

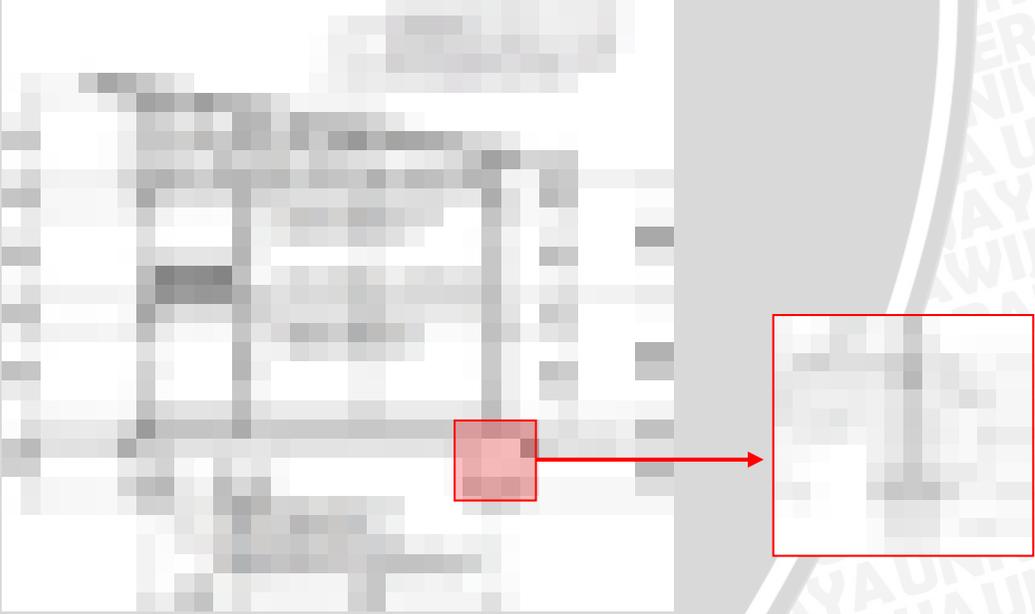
Curah hujan pada tapak perancangan yaitu rata-rata 272, 1/m² per tahun dengan luas atap bangunan 5882 m² maka volume air hujan yang jatuh pada atap yaitu 1600.4 l/m². Maka 75% dari luas atap yaitu 4411.5 m² maka air hujan yang jatuh keatap yaitu 1200369.11/m². Maka volume tangki penampungan untuk limpasan air hujan ±1200 m³.



E. Material bangunan

1. Evaluasi, analisa dan sintesa material bangunan

Tabel 4.53 evaluasi material bangunan

Kriteria	Evaluasi
Bangunan memenuhi persyaratan keselamatan dengan memiliki konstruksi yang stabil dan kukuh serta dilengkapi sistem proteksi kebakaran dan petir	<p data-bbox="846 499 1937 643">Bangunan menggunakan konstruksi dengan material dinding pada selubung bangunan, baja ringan pada akonstruksi atap, dan pondasi Penggunaan pondasi tiang pancang. Sistem pondasi tiang pancang dapat digunakan pada lahan yang berkontur, kurang stabil dan daya dukung tanah yang relatif lunak.</p> 

Kriteria	Evaluasi												
<p>Bahan bangunan yang aman bagi kesehatan pengguna bangunan dengan menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya</p> <p>menggunakan material modular atau prafabrikasi dan material dan bahan baku regional</p>	<p>Material yang digunakan sebagian besar merupakan material alumunium pada jendela dan pintu serta rangka atap menggunakan bajaringan yang merupakan material pabrikasi.</p> <table border="1" data-bbox="864 395 1928 715"> <thead> <tr> <th data-bbox="864 395 1406 432">Bagian Bangunan</th> <th data-bbox="1406 395 1928 432">Bahan material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="864 432 1406 475">Kusen pintu dan jendela.</td> <td data-bbox="1406 432 1928 475">Alumunium 4"</td> </tr> <tr> <td data-bbox="864 475 1406 592">Kerangka atap</td> <td data-bbox="1406 475 1928 592">Kuda kuda baja ringan Reng baja ringan top span Atap alumunium alkan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="864 592 1406 635">Bahan dinding</td> <td data-bbox="1406 592 1928 635">Semen, semen perekat, cat, keramik</td> </tr> <tr> <td data-bbox="864 635 1406 678">Jendela dan pintu</td> <td data-bbox="1406 635 1928 678">Kaca 5mm, alumunium</td> </tr> <tr> <td data-bbox="864 678 1406 715">Material konstruksi pondasi, lantai, dll</td> <td data-bbox="1406 678 1928 715">Beton , keramik</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bahan baku utama pada bangunan semen, pasir, batu bata, beton, pabrikasi kusen jendela dan pintu, serta rangka atap merupakan bahan material yang sudah umum digunakan dan diproduksi di Indonesia.</p> <ul style="list-style-type: none"> (+) penggunaan material konstruksi yang stabil (+) penggunaan material pabrikasi (+) penggunaan material regional Indonesia <p>Penggunaan bahan material yang aman bagi kesehatan antara lain penggunaan material finising cat dan <i>coating</i> yang bersertifikat ramah lingkungan.</p>	Bagian Bangunan	Bahan material	Kusen pintu dan jendela.	Alumunium 4"	Kerangka atap	Kuda kuda baja ringan Reng baja ringan top span Atap alumunium alkan	Bahan dinding	Semen, semen perekat, cat, keramik	Jendela dan pintu	Kaca 5mm, alumunium	Material konstruksi pondasi, lantai, dll	Beton , keramik
Bagian Bangunan	Bahan material												
Kusen pintu dan jendela.	Alumunium 4"												
Kerangka atap	Kuda kuda baja ringan Reng baja ringan top span Atap alumunium alkan												
Bahan dinding	Semen, semen perekat, cat, keramik												
Jendela dan pintu	Kaca 5mm, alumunium												
Material konstruksi pondasi, lantai, dll	Beton , keramik												
Rekomendasi													

2. Analisa dan sintesa material bangunan

Penggunaan cat interior ataupun eksterior pada bangunan pembelajaran SMK Agrobisnis yang digunakan adalah cat yang tidak mengandung bahan yang bersifat karsinogenik (misal : *Formaldehyde, APEO, Lead, Crhromate*) dan memiliki kandungan VOC (*Volatile Organic Compound*) yang rendah. Produk cat ternama dan berkualitas di Indonesia sebagian besar telah menerima label *green* dari GBCI. Sehingga mudah memilih jenis dan merk cat sesuai kebutuhan dengan kualitas yang baik.

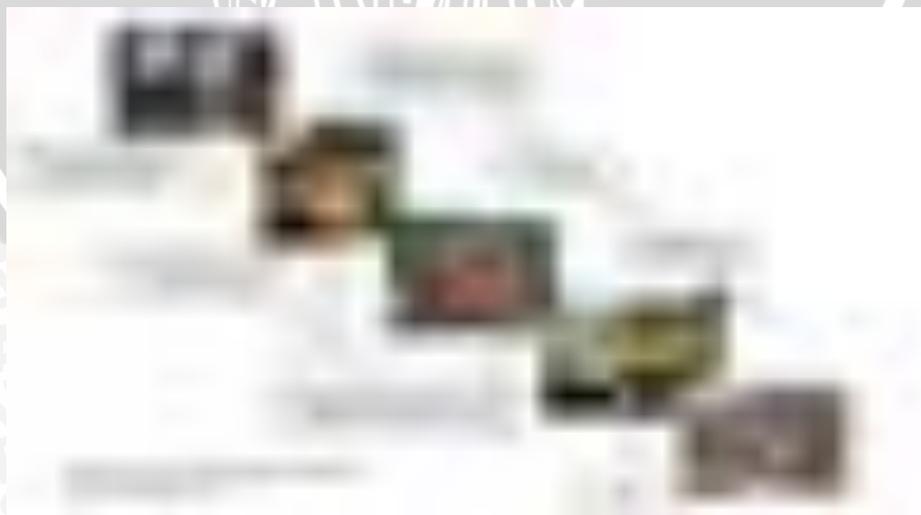


F. Managemen lingkungan bangunan

1. Evaluasi, analisa dan sintesa managemen lingkungan bangunan

Tabel 4.54 evaluasi menejemen lingkungan bangunan

Kriteria	Evaluasi
meleakukan Dasar Pengelolaan Sampah dan Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	Pengolahan sampah pada lingkungan sekolah dilakukan berdasarkan prosedur pemerintah yaitu:



Rekomendasi

(-) belum melakukan pemisahan sampah organik dan organik

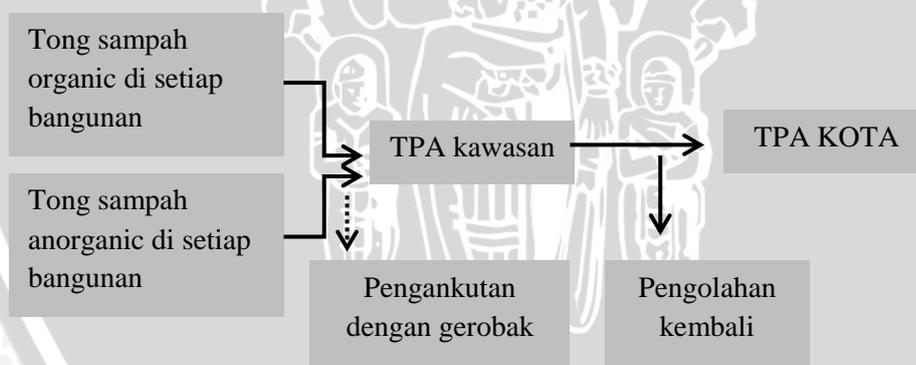
Pengolahan sampah akan dilakukan pemilahan dan penyediaan dua jenis sampah yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Pembuangan sampah kumpulkan di tps SMK.

Untuk sampah yang dapat digunakan kembali akan di manfaatkan kembali.

2. Analisa dan sintesa manajemen lingkungan bangunan

Pengolahan sampah dilakukan dengan menyediakan tempat sampah dengan membedakan jenis sampah yaitu sampah organik dan anorganik agar memudahkan dalam pemilahan sampah pada TPA kawasan.

Limbah organik gedung berupa sisa makanan akan diserahkan pada dinas kebersihan kota untuk diangkut dan dikumpulkan ke TPA kota sedangkan limbah organik berupa daun dan tumbuhan akan dimanfaatkan untuk dijadikan pupuk kompos oleh siswa atau bekerjasama dengan pihak ketiga. Limbah anorganik yang dapat dimanfaatkan akan diserahkan oleh pihak ketiga untuk mengolah kembali dan limbah anorganik yang tidak dapat dimanfaatkan akan diserahkan pada dinas kebersihan kota untuk diangkut ke TPA kota.



Gambar 4.76 Alur pembuangan sampah

4.4 Konsep desain

4.4.1 Sirkulasi

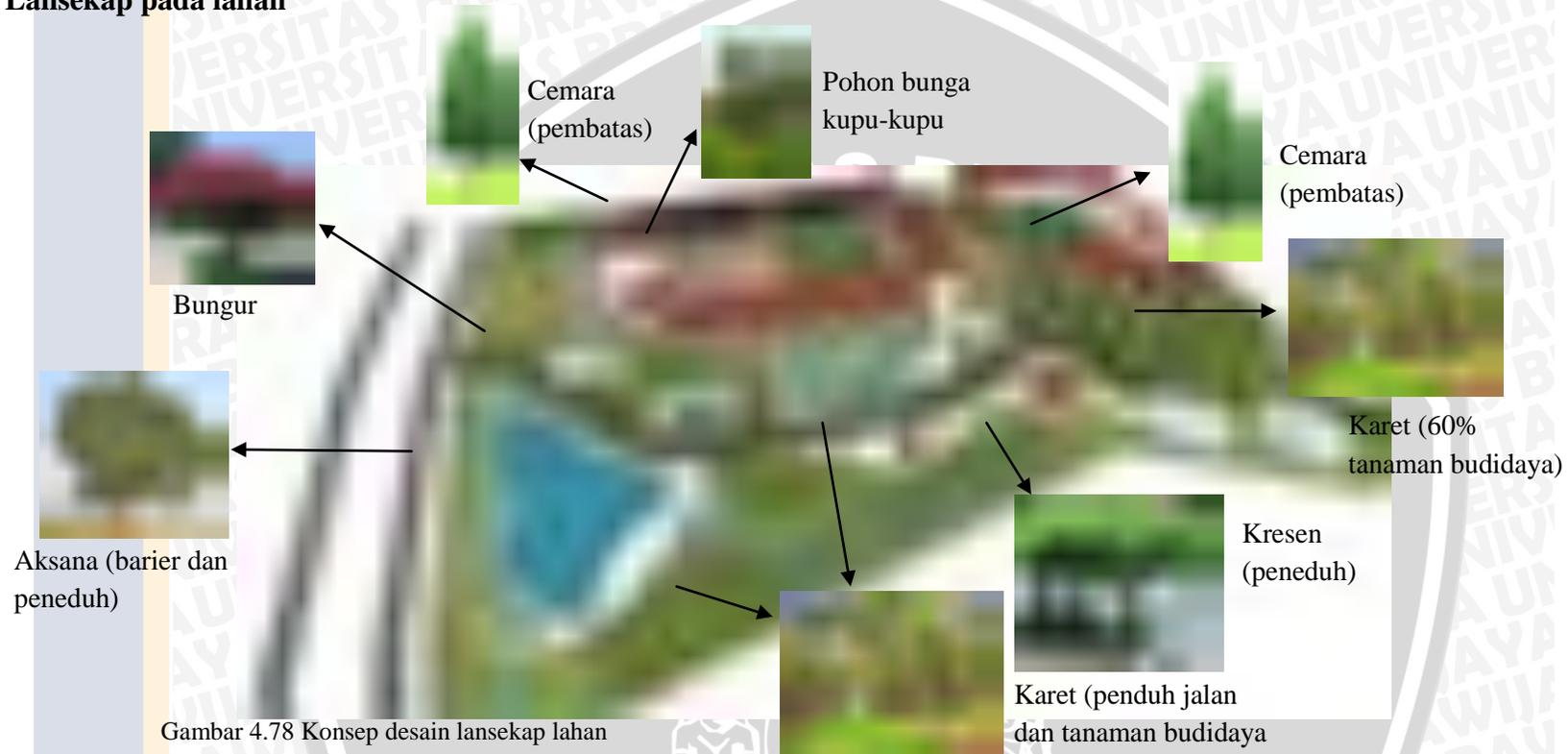
Sesuai dengan konsep SMK Agrobisnis keberadaan asrama menunjang tempat tinggal siswa sehingga akses pada area sekolah dapat dicapai dengan berjalan kaki. Sirkulasi pada SMK Agrobisnis mengutamakan kemudahan pencapaian pejalan kaki antar gedung dan lahan praktek sedangkan sirkulasi roda dua digunakan untuk jalur servis, keamanan, dan pengunjung.



Gambar 4.77 Konsep desain sirkulasi

Lebar jalan 5m dan memiliki memiliki lebar jalur hijau 1 meter, lebar jaringan drainase 1 meter, lebar jalur pejalan kaki 1,5 meter. Dan lebar bahu jalan untuk jalan lingkungan 0.5 meter. Material penutup perkerasan yaitu paving block.

4.4.2 Lansekap pada lahan



Penggunaan tanaman sebagai salah satu konsep menjaga iklim mikro pada kawasan SMK Agrobisnis.

4.4.3 Konservasi air

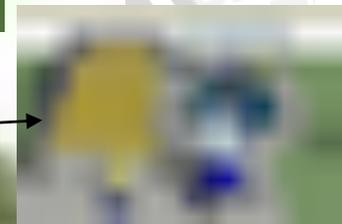
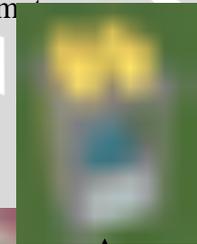
Kebutuhan air pada bangunan pembelajaran SMK Agrobisnis yaitu toilet, wudhu, dan kebutuhan lansekap. Untuk menghemat penggunaan air bersih pada bangunan maka digunakan fitur yang memiliki volume keluaran air yang rendah. Pengolahan air bekas pakai dan keluaran dari toilet dengan menggunakan IPAL. Air buangan dan keluarana diolah sehingga dapat digunakan kembali. Untuk

membantu pasokan air terutama untuk kebutuhan lansekap dan peraktik, SMK Agrobisnis memanfaatkan sumber air danau pada tapak dan melakukan penampungan air hujan. Air dimanfaatkan sebagai salah satu sumber air untuk lansekap seperti taman dan kebun pada area lahan praktek. Untuk sistem irigasi pada kebun praktek dan taman penerapan irigasi yang dapat digunakan yaitu jenis irigasi mikro seperti irigasi tetes, dan springkler karena penerapan system irigasi ini dapat membantu penghematan air.

Penggunaan penampungan air hujan yang mapu menampung ±1200 m³.



Penggunaan pintu air untuk mengintrtol air yang keluar dari tapak.



Pengolahan limbah toilet dengan ipal. Sebagai sumber air alternative.



Penggolahan system pengairan lansekap dengan sisten pengairan yaitu jenis irigasi mikro seperti irigasi tetes, dan springkler

Gambar 4.79 Konsep desain konserfasi air

4.4.4 Bangunan

Untuk memenuhi garis standar bangunan pada tapak maka pelebaran lahan dilakukan pada sisi bangunan barat daya tapak .



Gambar 4.80 Konsep desain regulasi bangunan

4.4.5 Kesehatan dan kenyamanan bangunan

Penggunaan tanaman sebagai salah satu konsep menjaga iklim mikro pada kawasan SMK Agrobisnis. Selain dengan menggunakan peranan dari vegetas bentuk mitigasi UHI akan diterapkan pada bangunan yaitu peningkatan albedo dinding dengan green wall, dan cool pavement.

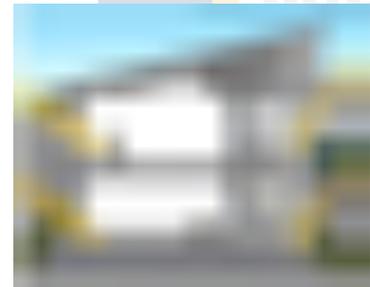
Penerapan *green wall* pada dinding eksterior yang terpapar sinar matahari langsung dalam waktu yang lama. Penerapan system panggung. Pemanfaatan area di bawah panggung taman penunjang aktivitas mahasiswa dan sirkulasi dan digunakan sebagai area resapan air hujan dengan sistem biopori.



Gambar 4.81 Konsep desain

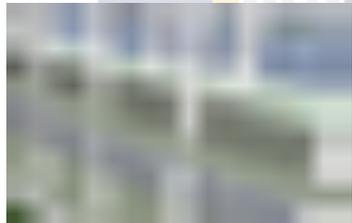
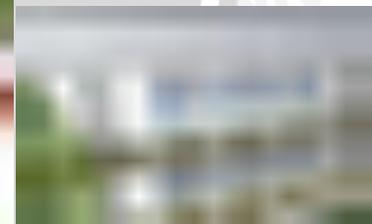
Penerapan *green wall* pada dinding eksterior yang terpapar sinar matahari langsung dalam waktu yang lama. Jenis tanaman yang digunakan adalah tanaman yang tahan terhadap paparan sinar matahari dan merupakan tanaman yang di teliti oleh siswa. Seperti sayur mayur terutama selada bayam sawi dan seledri.

Material perkerasan yang digunakan yaitu paving block dan grass block sebagai material ramah lingkungan dan dapat membantu penyerapan air



shading device + over hang
(jalusi, panjang 60cm)
secondary skin + jalusi

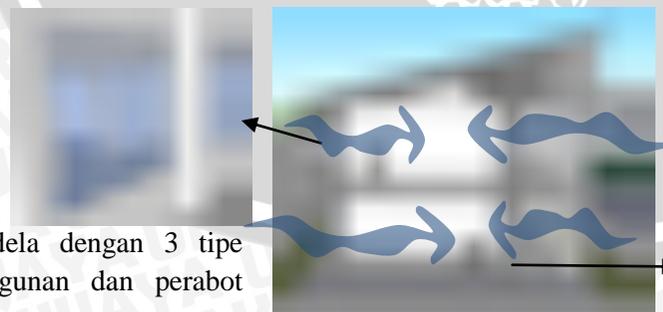
Paparan sinar matahari yang dimanfaatkan yaitu cahaya difusi. Dengan memanfaatkan jalusi sebagai media pemantul.



shading device + over hang
(jalusi, panjang 60cm)
secondary skin + jalusi

shading device + over hang (jalusi, panjang 120 cm)
secondary skin + jalusi

Jendela yang digunakan yaitu jendela dengan 3 tipe menurut pedoman standarisasi bangunan dan perabot sekolah menengah atas.



Penerapan lubang angin untuk membantu memaksimalan penghawaan pada bangunan.



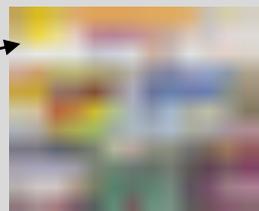
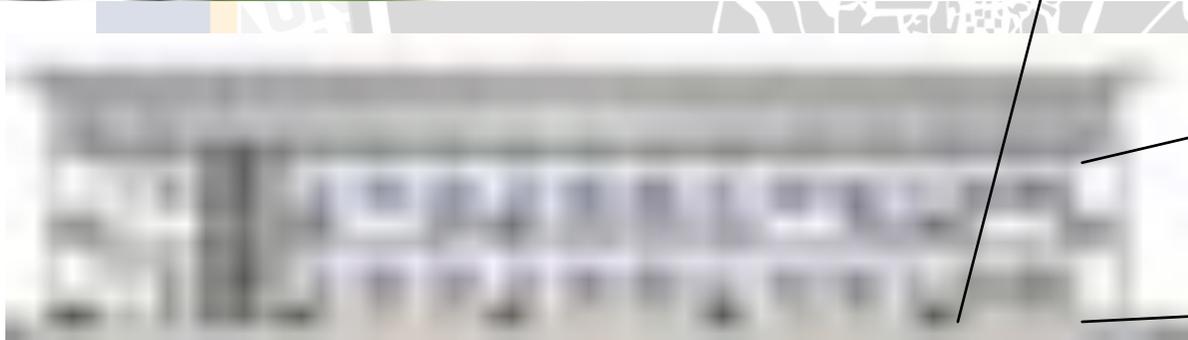
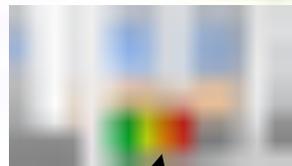
Gambar 4.82 Konsep desain



Limbah organik gedung berupa sisa makanan akan diserahkan pada dinas kebersihan kota untuk diangkut dan dikumpulkan ke TPA kota

limbah organik akan dimanfaatkan untuk dijadikan pupuk kompos oleh siswa atau bekerjasama dengan pihak ketiga.

tempat sampah dengan membedakan jenis sampah lalu Limbah gedung akan di kumpulkan ke limbah kawasan.



Penggunaan material finishing yang aman bagi kesehatan.



Penggunaan material keramik sebagai material yang dapat mendukung iklim mikro ruangan

Gambar 4.83 Konsep desain Material

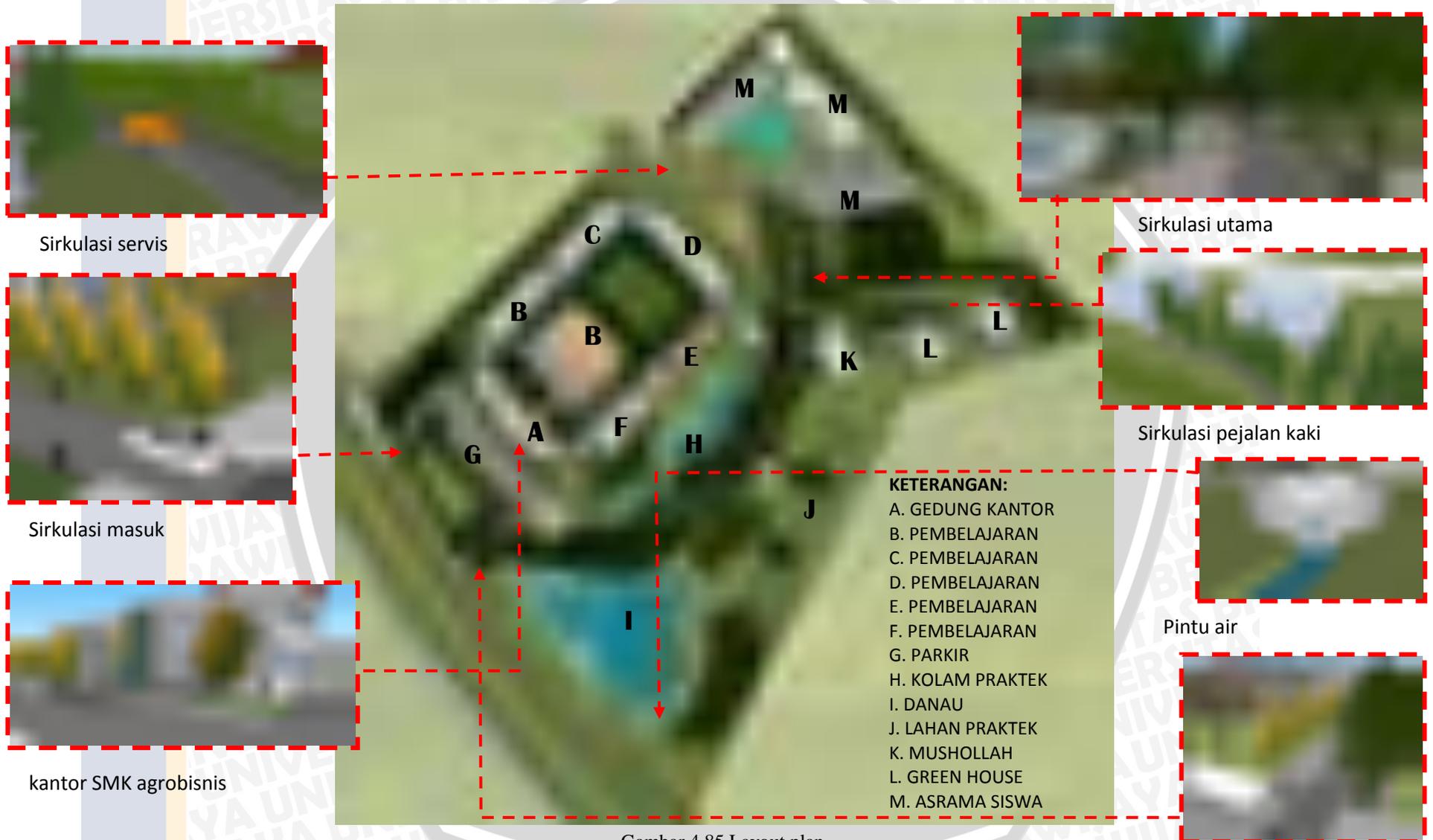
4.5 Hasil Desain

4.5.1 Site plan



Gambar 4.84 Site plan

4.5.2 Layout plan



Sirkulasi servis



Sirkulasi masuk



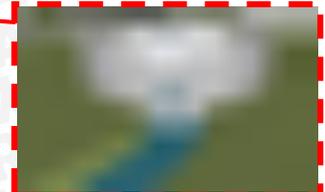
kantor SMK agrobisnis



Sirkulasi utama



Sirkulasi pejalan kaki



Pintu air



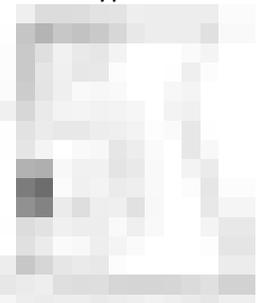
Pintu masuk

Gambar 4.85 Layout plan

4.5.3 Denah

- Bangunan pembelajaran

keyplan



R. KELAS

Bukaan pada ruang menggunakan bukaan bilateral light. Pencahayaan di dalam ruang merata yaitu 300 LUX

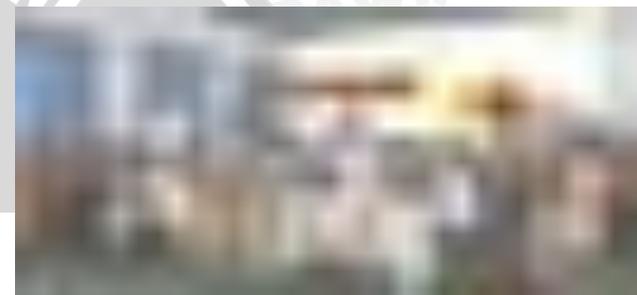
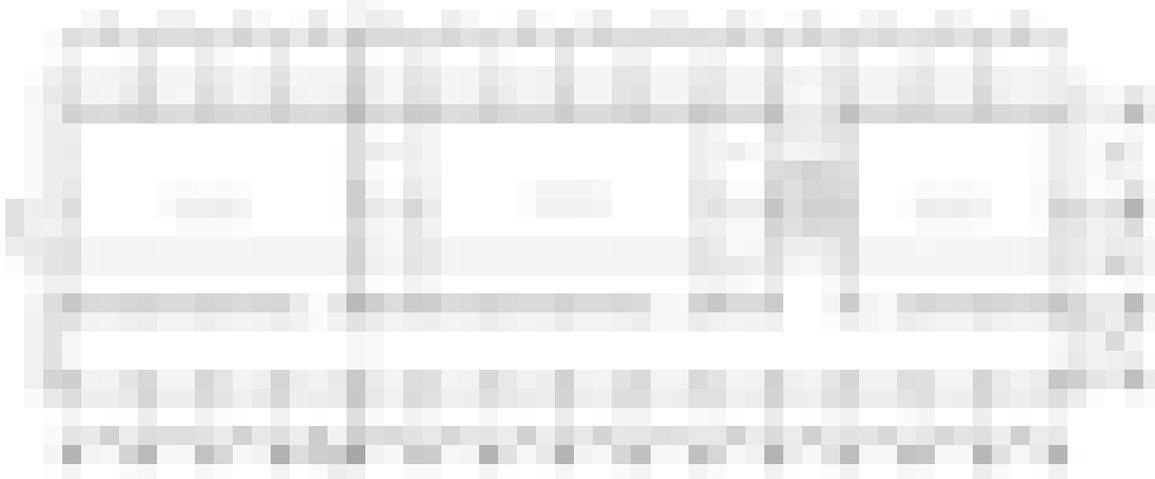
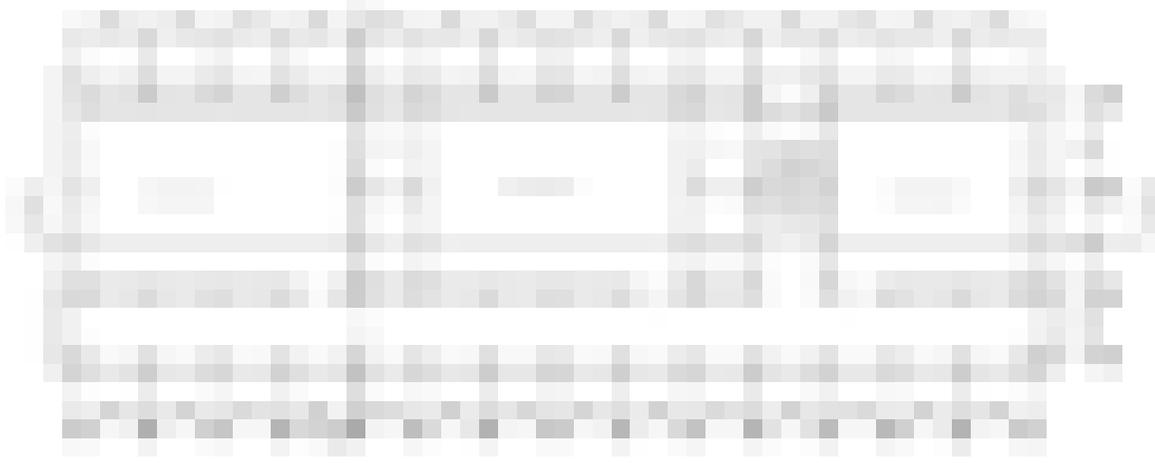


- Bangunan laboratorium

Gambar 4.86 denah bngunan pembelajaran

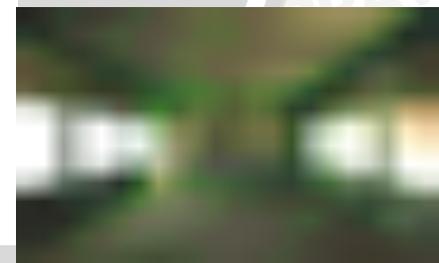
keyplan





R. Laboratorium

Bukaan pada ruang menggunakan bukaan bilateral light. Pencahayaan di dalam ruang merata yaitu 300-500 lux



Gambar 4.87 denah bangunan laboratorium

4.5.4 Tampak



TAMPAK BARAT DAYA



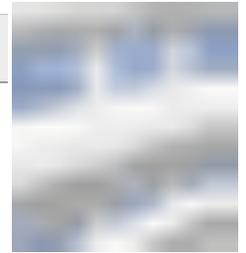
TAMPAK TIMUR LAUT



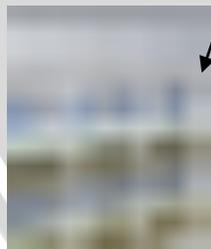
TAMPAK TENGGARA



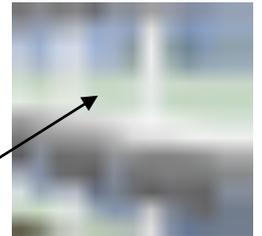
Penerapan green wall pada dinding yang terpapar sinar matahari langsung.



Penerapan shading device pada sisi bukaan yang terpapar sinar matahari. Dan penerapan jalusi sebagai elemen pemantul.



Penerapan jalusi sebagai material pemantul cahaya.

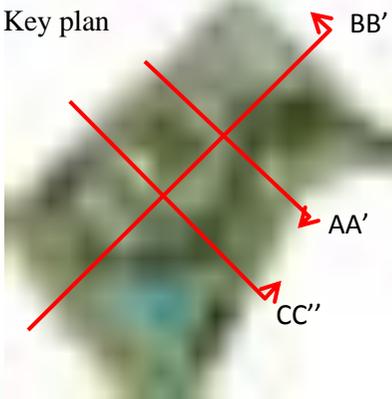


Penerapan material keramik pada dinding selubung yang terpapar sinar matahari

Gambar 4.88 Tampak bangunan

4.5.5 Potongan

Key plan



Potongan AA'



Potongan BB'



Potongan CC'

Gambar 4.89 Potongan

