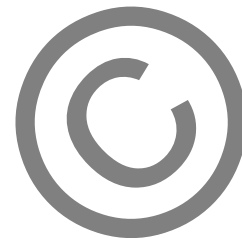


**TUGAS AKHIR**  
**REDESAIN SMA MASEHI KUDUS**  
Di Kudus, Jawa Tengah



David Uriel Yudhiswara  
21071186

**FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN**  
**JURUSAN TEKNIK ARSITEKTUR**  
**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**  
**YOGYAKARTA**  
2012

# TUGAS AKHIR

## REDESAIN SMA MASEHI KUDUS

di Kudus, Jawa Tengah

Diajukan kepada Fakultas Arsitektur dan Desain Program Studi Arsitektur  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

**David Uriel Yudhiswara**  
21 07 1186

Diperiksa di : Yogyakarta  
Tanggal : 22-02-2012

Dosen Pembimbing 1 :



**Ir. Priyo Pratikno, M.T**

Dosen Pembimbing 2 :



**Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D.**

Mengetahui Ketua Prodi ,



**Ir. Eddy Christianto, M.T., IAI.**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan  
Dengan sebenarnya bahwa skripsi ini:

**REDESAIN SMA MASEHI KUDUS**  
di Kudus, Jawa Tengah

Adalah benar - benar karya saya sendiri. Pernyataan, Ide maupun kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam skripsi ini pada lembar yang bersangkutan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti saya melakukan duplikasi atau plagiasi sebagian atau seluruhnya dari skripsi ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kebalikan kepada

Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Yogyakarta, 3-5-2012

**DAVID URIEL YUDHISWARA**

21. 07. 1186



## **RESUME**

### **Masehi Senior High School Redesign in Kudus, Central Java Province**

#### **Issues :**

SMA Masehi Kudus is an old building which was built without anticipating its surrounding's development. Some years after this school was built, there were many industrious buildings built near the school so that it caused some problems in air and noise pollution and also air circulation. Redesigning this building have to consider those problems.

Apart from that, the other challenging problem is the limited space of the site because there are many activities which must have been included in the building.

Besides, the building must have an access for vehicles and a parking lot which is not available in the previous site.

#### **Goals:**

The purpose of redesigning this school building is to overcome the disturbances that come from the development of Panjunan region in acoustical as well as space organization. Moreover, this is aimed to strengthen the school functions by adding some facilities such as multipurpose hall, laboratories, libraries and many others and also to give a better circulation so that the students, staff and teachers' vehicles can be park inside.

#### **Final design:**

Redesign means re-organized. This project is to reprogram the building so that the building can have more public and private functions.

The strategy to overcome the limited space site is to build a three-story school building with a basement so that all vehicles can be accommodated in it.

the use of vegetastion is one of the strategies to reduce pollution and acoustical problems in this school building. This building use Green Roof as a media for students to study and also to condition air in the building as well as to save AC load.



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Redesain SMA Masehi Kudus, di Kudus, Jawa Tengah  
Nama Mahasiswa : David Uriel Yudhiswara  
No. Mahasiswa : 21. 07. 1186  
Mata Kuliah : Tugas Akhir  
Semester : IX  
Fakultas : Arsitektur dan Desain  
Universitas : Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Kode : TA8306  
Tahun : 2011/2012  
Prodi : Arsitektur

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Fakultas Arsitektur dan Desain Program Studi Arsitektur  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada tanggal :

22 - 02 - 2011

Dosen Pembimbing I :



**Ir. Priyo Pratikno, M.T**

Dosen Penguji I:



**Prof. Ir. Titien Saraswati, M.Arch., Ph.D.**

Dosen Pembimbing II :



**Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D.**

Dosen Penguji II:



**Ir. Eko Prawoto M. Arch.**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, karunia, dan kesempatan yang telah diberikannya lah maka Laporan Tugas Akhir yang berjudul 'Redesain SMA Masehi Kudus, di Kudus Jawa Tengah' ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat terselesaikan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan menempuh kelulusan jenjang pendidikan Strata-1 dalam bidang Teknik Arsitektur.

SMA masehi kudus merupakan bangunan lama yang didirikan dengan tidak mengantisipasi perkembangan kawasan, beberapa tahun setelah sekolah didirikan banyak industri baru yang muncul sehingga menimbulkan masalah pada udara, kebisingan dan sirkulasi. Meredesain bangunan ini haruslah mempertimbangkan hal – hal tersebut. Selain itu terbatasnya luas site ini juga merupakan tantangan karena terdapat banyak kegiatan yang harus diwadahi didalmnya. Selain itu bangunan yang baru harus menyediakan akses untuk kendaraan serta tempat parkir yang tidak disediakan oleh bangunan sma yang lama. Maksud dari meredesain bangunan SMA ini adalah untuk mengatasi adanya gangguan gangguan yang berasal dari perkembangan wilayah panjuran baik secara akustikal maupun organisasi ruang. Selain itu redesain ini dimaksudkan untuk memperkuat fungsi sekolah dengan menambahkan beberapa fasilitas seperti multipurpose hall, labolatorium, perpustakaan dll. Redesain ini juga bermaksud untuk memberikan sirkulasi yang baik supaya kendaraan bisa masuk kedalamnya.

Dalam bagian akhir ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih yang sebesarbesarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari, tanpa dukungan dan bantuan dari semua pihak-pihak tersebut,penulis tidak akan mungkin dapat menyelesaikan tugas akhir ini, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta, mama papa dan juga Iva yang selalu mensupport pengerjaan tugas akhir ini dan mengeluarkan banyak tenaga dan uang demi kelanjutan pekerjaan.

2. Teman satu kontrakan, Rizki, Bobby, Egi dan Blek yang telah banyak membantu selama pengerjaan tugas akhir ini

3. 2 orang dosen pembimbing yang sangat luar biasa, yang telah membantu tanpa kenal lelah selama proses tugas akhir. Bapak Ir. Priyo Pratikno, M.T ,yang telah banyak membantu dan memberikan doronga-dorongan moril dalam setiap proses tugas akhir, Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. yang dengan sabar selalu menuntun dan membukakan jalan di setiap kesulitan-kesulitan yang saya temui. Terima kasih, tanpa bapak saya tidak akan bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Ibu Prof. Ir. Titien Saraswati, M.Arch., Ph.D.. dan juga Bapak Ir. Eko Prawoto M. Arch. selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan banyak masukan serta nasehat-nasehat dalam setiap proses tugas akhir.

5. Bapak Ir. Eddy Christianto, M.T., sebagai Kaprodi yang dengan baik hati selalu membantu setiap kesulitan yang di hadapi seluruh mahasiswa arsitektur duta wacana.

6. Dosen-dosen Arsitektur Duta Wacana yang telah membimbing dan memberikan banyak sekali ilmu kepada saya selama masa perkuliahan.

7. Mas Ehud selaku pengawas Studio TGA yang dengan sabar selalu menunggu kami semua setiap hari, dan juga selalu mendukung kami hingga saat-saat terakhir.

8. Mas Nano, Mas dwi, dan juga Mas david yang tanpa lelah terus membantu ku di saat-saat kuliah.

9. Teman-teman arsitektur yang sama-sama berjuang selama tugas akhir

10. Teman-teman arsitektur angkatan 2007 yang telah banyak membantu

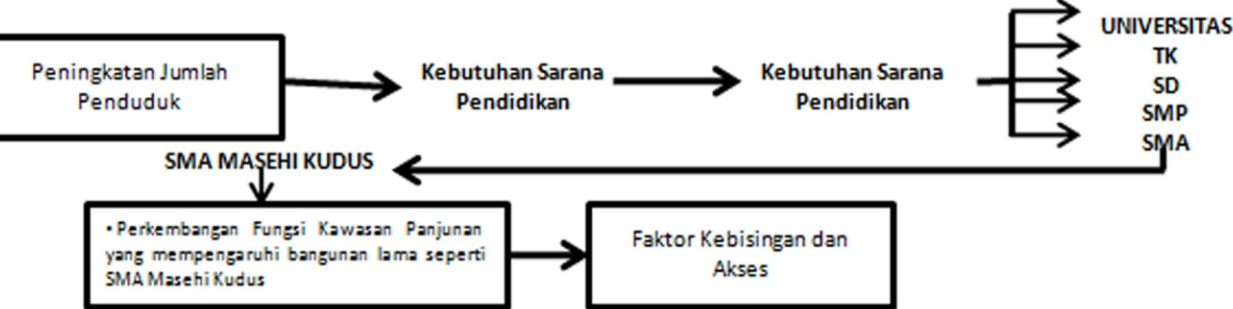
11. Semua pihak yang masih banyak lagi dan tak bisa disebutkan satu persatu

Yogyakarta, Mei 2012

Penulis



Masalah  
MAKRO

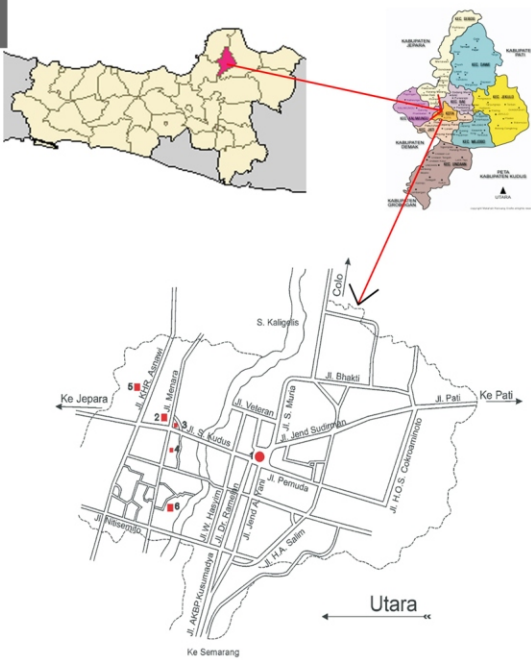


Masalah  
MIKRO

- Unit menyalahi peraturan sempadan pemerintah
- Kebutuhan akan peningkatan kapasitas
- Kebutuhan akan lahan parkir
- Sirkulasi kendaraan di dalam site yang mengganggu aktivitas
- Fasilitas yang tidak memenuhi standar yang ditetapkan

Penataan Zoning dan Program Ruang yang mengacu pada arsitektur modern

TUJUAN



**Kota Kudus**  
Merupakan ibukota dari Kabupaten Kudus  
Kecamatan ini berada di dataran rendah dan berada pada ketinggian 31 meter di atas permukaan laut  
Kecamatan Kota Kudus beriklim tropis, dengan curah hujan 94 mm per tahun dan suhu 22-34 °C.  
Kepadatan Penduduk : 8.762 jiwa/km²  
Luas Wilayah : 10,47 km²  
Jumlah Penduduk : 91.737 jiwa (2006)

**Sejarah Singkat Kota Kudus**  
Kata 'Kudus' berasal dari bahasa Arab 'Al-Quds' (suci). Nama 'Kudus' diberikan oleh Sunan Kudus (Jafar Shodiq) & merupakan pusat penyebaran agama Islam di P. Jawa. Sebelumnya kota ini bernama 'Tajug' yang merupakan bentuk atap arsitektur tradisional yang sangat kuno dipakai untuk tujuan keramat.

**Kudus Dalam Arsitektur**  
Arsitektur Kota Kudus dipengaruhi oleh arsitektur Islam karena ditinjau dari sejarahnya, kota Kudus merupakan pusat penyebaran agama Islam. Selain itu pengaruh arsitektur Cina ikut ambil bagian sehubungan dengan datangnya Kyai Te Ling Sing, salah satu tokoh penyebaran agama islam di Kudus yang berasal dari negeri Cina. Islam di kota Kudus mengklaim dirinya sebagai Islam yang toleran; hal ini tercermin dalam akulturasi antara budaya Hindu Jawa dengan Islam yang terwujud dalam bangunan menara masjid Kudus yang bersejarah.



arsitektur tradisional kota Kudus

Landmark Kota Kudus

Menara Kudus

Dipengaruhi oleh arsitektur Hindu-Jawa. Fungsinya sebagai tempat isyarat untuk memanggil masyarakat menaiki nabi Allah SWT.

Tugu Identitas

Tugu yang berfungsi sebagai menara pandang ini merupakan monumen perjuangan rakyat Kudus; dibangun tahun 1988. Tingginya 27 m melambangkan Wali Songo (2+7) yang 2 diantaranya berada di Kudus.



Masjid Menara Kudus Dokumentasi Pribadi

Tugu identitas Kudus www.kudusterkini.com



Arsitektur Islam

Arsitektur China di kota Kudus

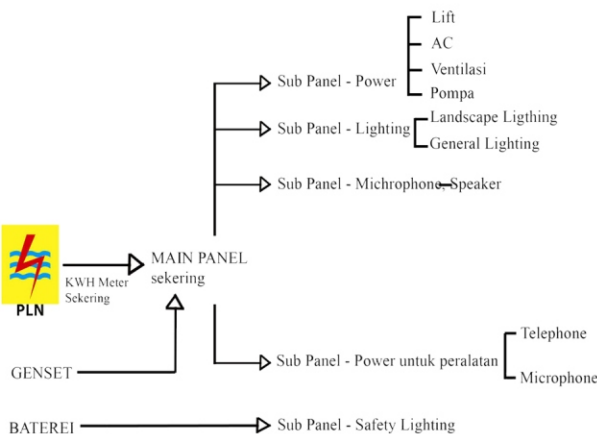
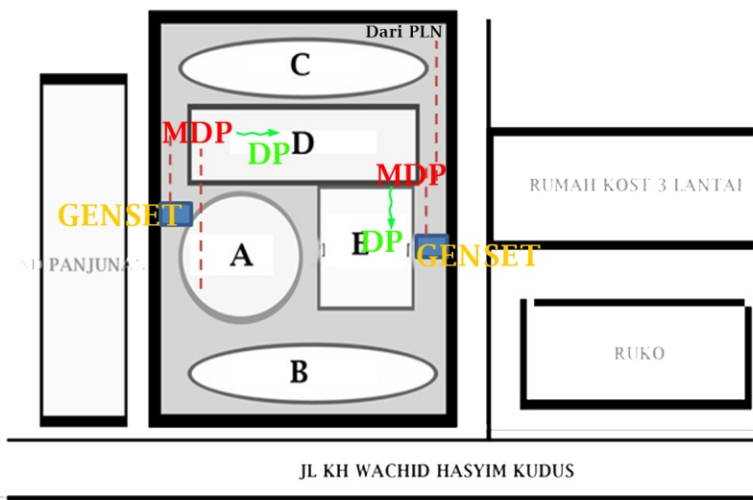
Perpaduan Arsitektur Hindu - Jawa



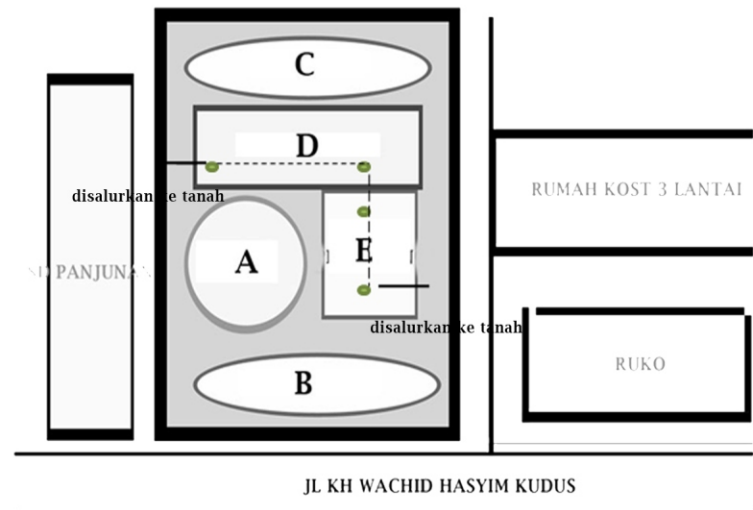


KONSEP PERANCANGAN

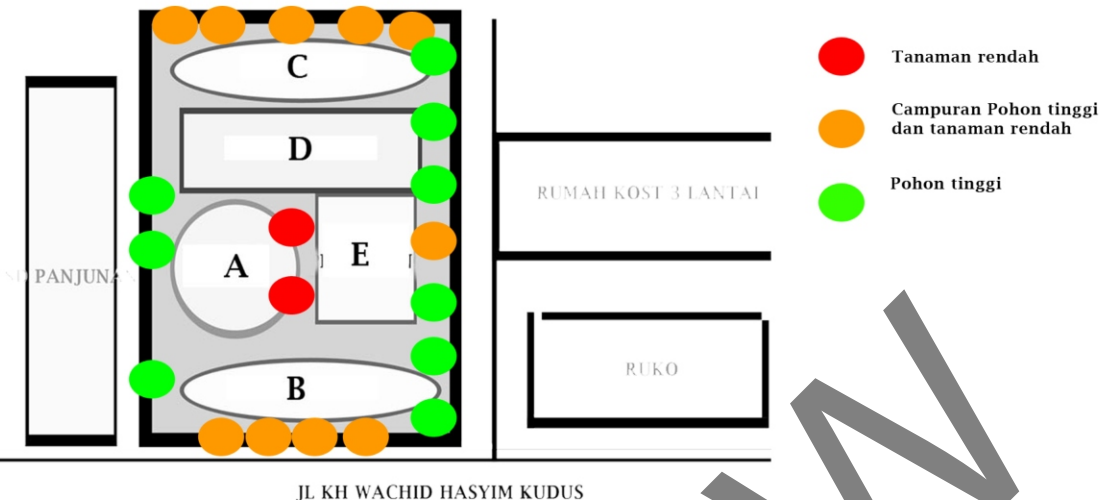
KONSEP JARINGAN LISTRIK



KONSEP PENANGKAL PETIR



KONSEP RUANG TERBUKA HIJAU



Tanaman rendah  
tanaman rendah yang dipakai dalam site :

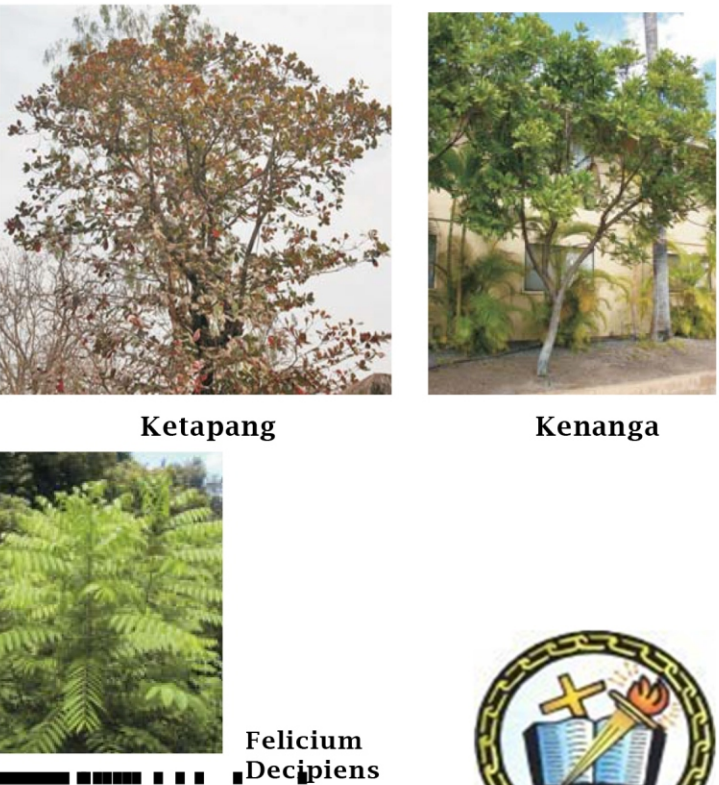
Nama lokal	Nama Latin	Tinggi Max	Fungsi
Rumput	Festuca spp.,poa	-	penutup tanah
Janti	Leguminosae sesbania	-	menambah kesuburan
Kemangi	Ocimum basilicum	-	mengusir lalat
Lili Paris	chlorphytum sp	15cm	tanaman pembatas
Berberis Hijau	Berberis fortunai	15cm	tanaman pembatas



Tanaman tinggi  
Tanaman tinggi yang dipakai

● Alat penangkal petir  
— jalur aliran listrik

Nama lokal	Nama Latin	Tinggi Max	Fungsi
Ketapang	Terminalia catappa	40m	peneduh
Kenanga	Cananga odorata forma macrophylla	12m	peneduh - peredam suara
Felcium Decipiens	Felcium Decipiens	9m	peredam suara peneduh



Green Roof

Ruang terbuka hijau di green roof dimaksudkan sebagai tempat untuk para siswa dapat belajar di tempat terbuka khususnya untuk kegiatan biologi dan kegiatan yang dapat dilakukan di luar ruangan, selain itu tempat ini juga dapat dimanfaatkan untuk melepas jenuh pada masa istirahat, selain itu para siswa juga dapat melakukan kegiatan peribadahan.



RTH di lantai 1

RTH di lantai 1 pada umumnya digunakan untuk upacara bendera. selain itu ruang terbuka hijau ini juga digunakan untuk memperjelas sirkulasi dalam bangunan dengan cara membuat pedestrian way di RTH tersebut.



Selain untuk upacara dan sirkulasi, RTH juga digunakan untuk belajar outdoor atau sekedar tempat berkumpul pada waktu istirahat, RTH di belakang bangunan digunakan sebagai taman yang dapat digunakan untuk berkumpul dan juga dapat digunakan untuk makan-makan pada waktu istirahat karena lokasinya yang berdekatan dengan kantin sekolah.





# KONSEP PERANCANGAN

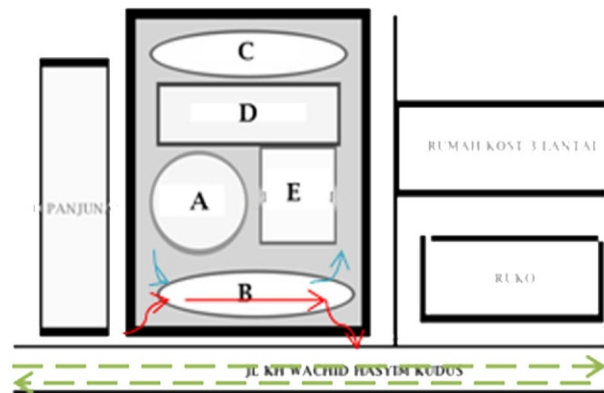
## KONSEP SIRKULASI

Sirkulasi didalam side dibedakan menjadi 2 yaitu Sirkulasi utama dan Sirkulasi samping.

Sirkulasi utama mewadahi sirkulasi untuk kendaraan dan manusia

Sirkulasi samping hanya mewadahi sirkulasi untuk manusia

### Sirkulasi Kendaraan

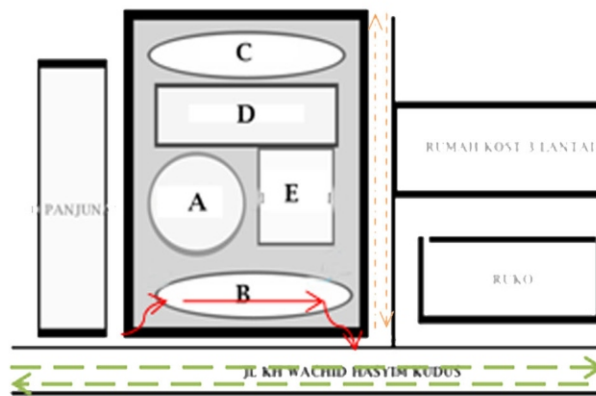


— kendaraan masuk dari jalan  
— sirkulasi dari basement

### Sirkulasi Kendaraan

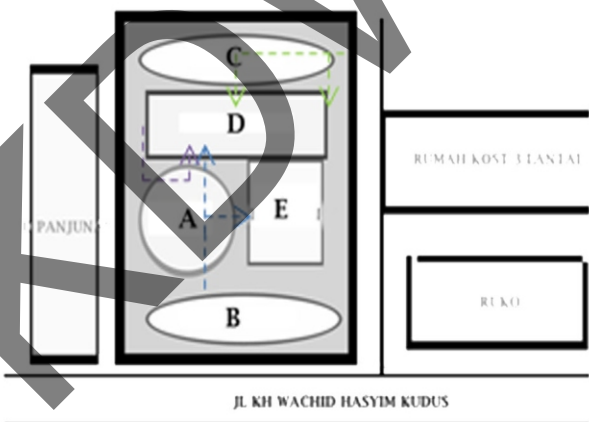
seluruh sirkulasi kendaraan melalui sirkulasi utama (B), setelah masuk ke dalam site kendaraan dapat memilih alur sebagai berikut

Masuk kedalam site ----> keluar  
Masuk kedalam site ----> drop off ----> keluar  
masuk kedalam site ----> drop off ----> masuk ke basement ----> keluar dari basement ----> keluar site  
masuk kedalam site ----> masuk ke basement ----> keluar dari basement ----> keluar site



— jalan kelas lokal sekunder  
2 arah, lebar 6m  
— jalan gang 2m  
— sirkulasi utama 1 arah dalam site  
6m

### Sirkulasi Manusia

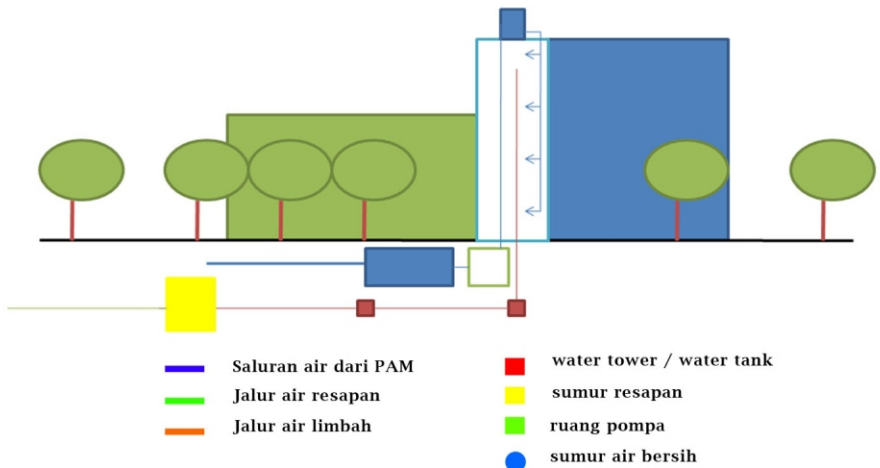
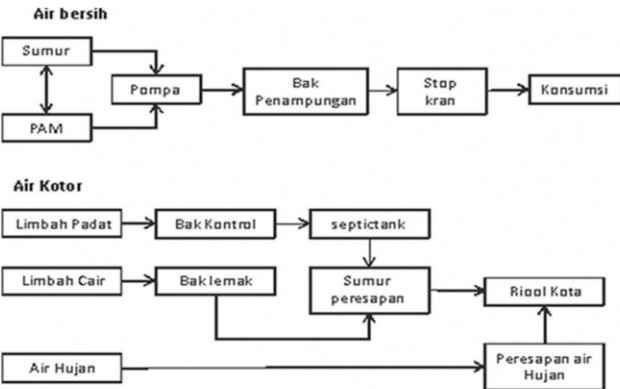
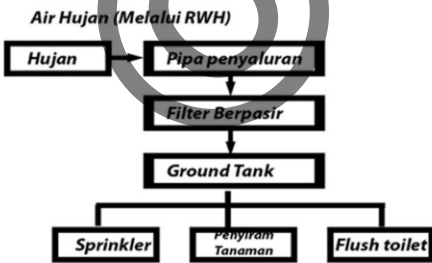
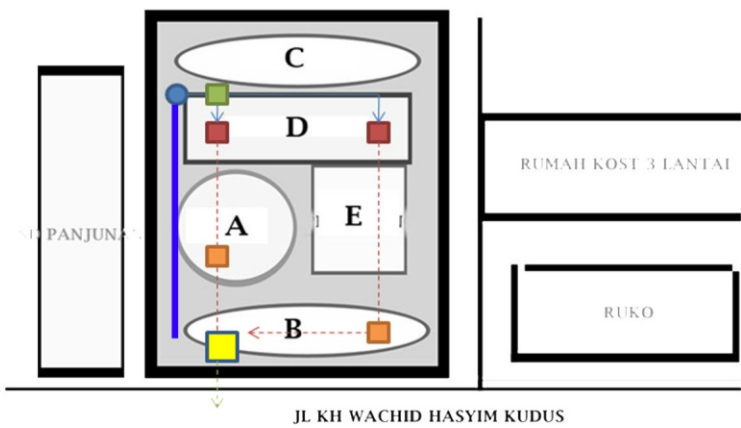


— alur manusia dari sirkulasi utama  
— alur manusia dari basement  
— alur manusia dari side entrance

Pada jalur sirkulasi manusia dibedakan menjadi 3 yaitu alur sirkulasi manusia dari sirkulasi utama, basement dan dari side entrance.

Semua jalur tersebut akan bertemu pada public space (A) dan kemudian menyebar ke tujuan masing masing

## KONSEP DRAINASE



Drainase mewadahi saluran untuk Air bersih dan Air kotor, sedangkan air hujan akan di re-use untuk keperluan sehari-hari seperti menyiram tanaman - Flush toilet dan Sprinkler selain itu konsep rain water harvesting ini juga berperan untuk mencegah menggenangnya air dalam site, karena air hujan akan langsung diserap

— Saluran air dari PAM  
— Jalur air resapan  
— Jalur air limbah  
— water tower / water tank  
— sumur resapan  
— ruang pompa  
— sumur air bersih





## Konsep Struktur

### STRUKTUR PONDASI

Struktur dasar bangunan adalah beton bertulang dan plat lantai yang didukung kolom. Dinding merupakan elemen non-struktural yang dapat berbeda bahan (terkait dengan akustik bangunan) sesuai dengan fungsi ruang (sruang kelas ruang karyawan, lobby, dll). Pondasi memakai footplat dan diperkuat dengan landasan pondasi cyclope (campuran 1:3:5 – 40% batu belah

### STRUKTUR ATAP



#### MASSA PENDUKUNG

Struktur atap menggunakan struktur space frame dengan ball joint sebagai pengikat antar struktur. menggunakan space frame karena membutuhkan ruang besar tanpa kolom untuk area Hall serbaguna yang dimana didalamnya digunakan untuk kegiatan berolahraga dan theathrical. Selain itu space frame dapat dibuat fleksibel (melengkung dsb.) Untuk mengurangi kekakuan bentuk box

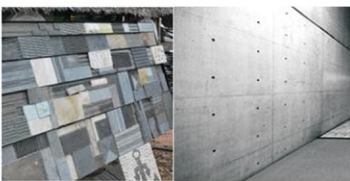
#### MASSA UTAMA

Site terletak di daerah perkotaan yang padat dengan suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pinggiran. Untuk mengurangi pemanasan perkotaan diperlukan ruang vegetasi yang cukup banyak. Sehingga pemakaian atap bertanaman dapat mengurangi permasalahan kurangnya ruang vegetasi diperkotaan dan sedikit banyak mengurangi pemanasan perkotaan



Taman di Atas Atap Lantai Enam St. Luke's International Hospital di Akashi, Tokyo

### STRUKTUR DINDING

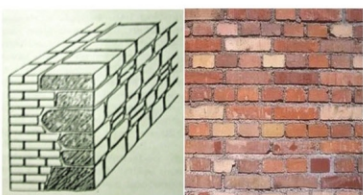


#### PADA BANGUNAN

Concrete wall digunakan karena kokoh dan dapat menanggung beban berat rangka atap selain itu concrete wall juga baik dalam meredam panas dan bunyi.

#### PADA PAGAR

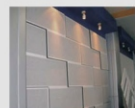
Bata digunakan selain sebagai Struktur dinding namun juga diekspose sebagai salah satu upaya untuk menonjolkan identitas, karena batu bata banyak dipakai dalam bangunan bangunan religi yang ada di Kota Kudus (Kontekstual)



## Konsep Material

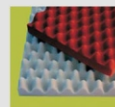
### Material Dinding

#### a. Pada Kelas



Dinding kelas diberikan material akustik yang bersifat menyerap atau absorptif agar suara tidak memantul lagi ke arah penonton.

#### b. Pada Lab



Pada Hall serbaguna digunakan bahan dengan material akustik yang bersifat menyerap agar kegiatan dari ruang ini yang menimbulkan kegaduhan tidak keluar dari ruangan dan mengganggu aktivitas di ruang lainnya

#### c. Pada Fasad



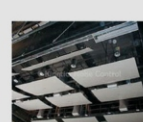
Kaca digunakan karena dapat dilengkungkan sehingga tidak menimbulkan kesan monoton pada fasad, selain itu kaca juga baik untuk memasukan cahaya alami kedalam bangunan

### Material Atap



Penutup atap menggunakan atap Kalzip solar sistem dimana atap kalzip ini dapat mengikuti bentuk curved atau bentuk lengkung dengan sangat baik sehingga atap ini sangat baik untuk digunakan sebagai bahan penutup atap.

### Material Plafon



Plafond menggunakan bahan akustika bersifat reflektif sehingga suara dapat dipantulkan lagi kedalam hall serbaguna agar suara gaduh dari kegiatan olahraga dan kebaktian tidak keluar

### Material Lantai



Lantai Parquette digunakan dalam hall serbaguna lantai ini sangat cocok digunakan untuk berolahraga dan untuk keperluan theatre.



Lantai Marmer Putih Untuk Lobby dan Koridor



Lantai Terasso Abu abu Untuk WC



Lantai Karpet Untuk Kantor

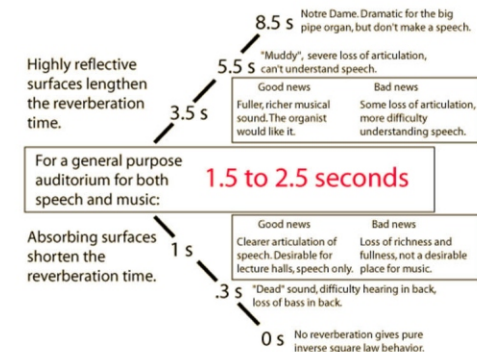


Lantai Teras Untuk Kelas dan Lab

## Konsep Akustik

Elemen	Area m²	Bahan	Frekuensi 500 Hz	Sabine
1. Kelas				
Dinding Belakang (9,5 x 4)	27,8	200mm beton cetak	0,06	1,66
Dinding Depan (9,5 x 4)	38	Bata Plaster	0,02	0,76
Dinding Samping (10 x 4)	40	Bata Plaster	0,02	0,8
Plafon	95	Gypsum	0,05	4,75
Lantai	95	Keramik	0,01	0,95
Siswa Bangku	95	-	0,75	71,25
Pintu	4	Kayu	0,06	0,24
Jendela	10,2	Kaca	0,18	1,8
				0,16 x 400 / 82,95 = 0,77
2. Aula				
Dinding Belakang (21 x 8) Pintu	1672	Beton Kaca	0,06 0,18	5,76 12,96
Dinding Samping (32 x 8) Jendela	128 104 24	Beton Beton Kaca	0,06 0,06 0,18	7,68 6,24 4,32
Dinding Samping (32 x 8) Jendela	128 104 24	Beton Beton Kaca	0,06 0,06 0,18	7,68 6,24 4,32
Dinding Depan (21,8)	168	Beton	0,06	10,08
Lantai	672	Kayu	10,01	6,72
Siswa	32	-	0,8	537,6
				0,16 x 5376 / 670,08 = 1,32

Untuk menciptakan suasana ruang yang tidak monoton maka material lanatai pada beberapa ruang dibedakan, baik itu berdasarkan fungsi dan aktivitas ruangnya. Material lapisan lantai yang akan digunakan antara lain: lapisan lantai ubin, lapisan lantai batu alam dan lapisan lantai kayu.



### kesimpulan:

Kelas : (0,77)

Clearer articulation of speech, desireable for lecture halls, speech only not a desireable place for music

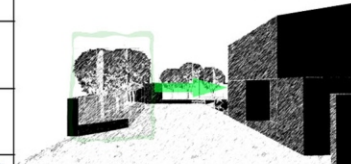
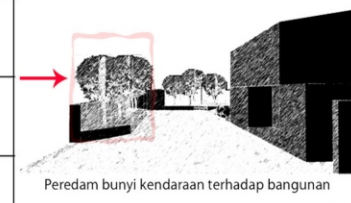
Aula : (1,32)

For a general purpose auditorium for both speech and music

### Konsep Fasad

Bentuk geometri dasar box atau persegi dengan penambahan, pengurangan dan penggabungan

Terdiri 1 massa bangunan. Terdapat pengurangan pada bagian tengah untuk memberikan sirkulasi agar bangunan dapat diakses dari berbagai penjuru dan merupakan usaha agar massa persegi panjang tidak terkesan terlalu kotak serta simetris.



Penghijauan pada ruang terbuka akan terkesan lapang dan asri juga untuk memasukkan angin yang lebih segar karena debu dan asap sudah berkurang karena terhalang vegetasi

Pada bagian depan fasade bangunan diusahakan agar masih tersisa sedikit ruang untuk penghijauan.

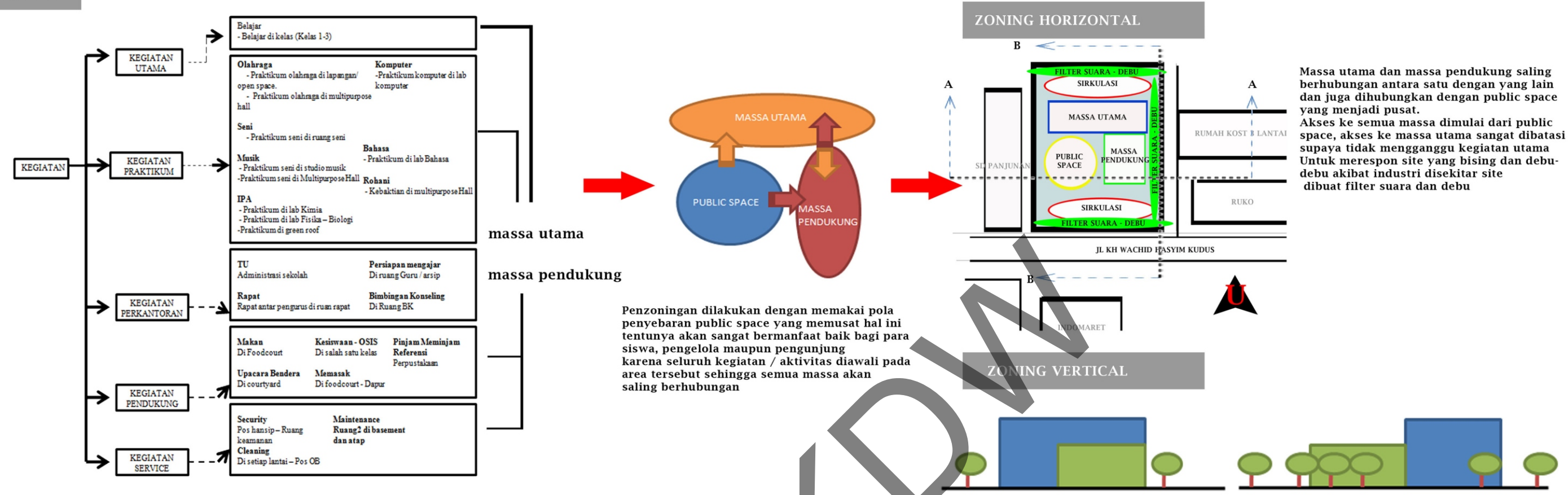
Bangunan pada site dimundurkan ke belakang hal ini bertujuan untuk memenuhi jarak pandang 45 terhadap tinggi bangunan, menciptakan ruangan didepan site untuk sirkulasi kendaraan dan manusia untuk drop off dan juga untuk area hijau yang berfungsi untuk mengurangi kebisingan dari jalan raya, menambah kualitas udara yang berasal dari vegetasi, dan memberi citra positif terhadap bangunan yang terletak di tengah kota.



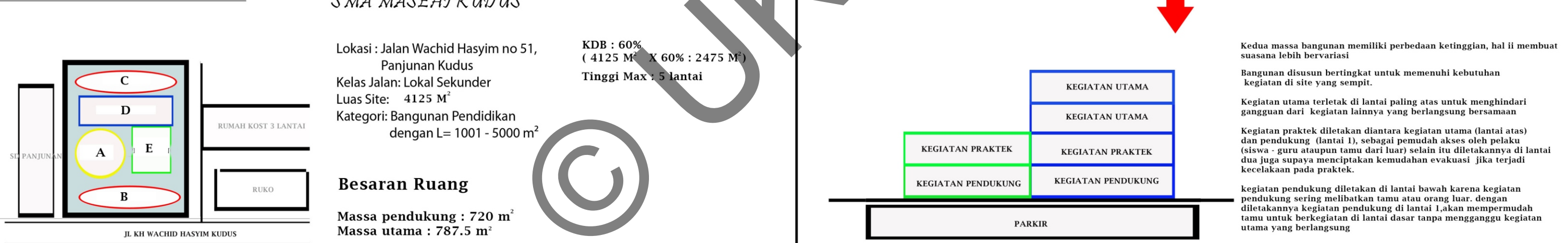


KONSEP PERANCANGAN

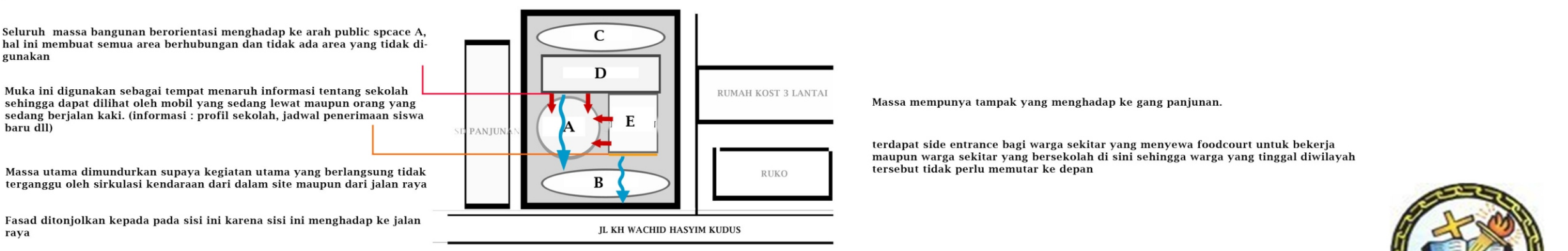
KONSEP ZONING



PERANCANGAN MASSA BANGUNAN



KONSEP ORIENTASI BANGUNAN



Untuk menyatasi keterbatasan lahan untuk kendaraan maka basement parking menjadi penyelesaiannya. Basement mewadahi parkir untuk mobil sepeda dan sepeda motor, selain itu basement juga menjadi tempat untuk ME, AHU dan teknikal lainnya.

perhitungan kebutuhan parkir:

Kapasitas sekolah max : siswa 24 x 12 kelas : 288 motor  
guru 20 : 20 motor  
20 mobil

300 motor  
20 mobil

Luas basement : 1605,6 m<sup>2</sup> → ruang ME - Genset\_R.Tangki : 136,4 m<sup>2</sup>  
parkir mobil : 1299,6 m<sup>2</sup>  
parkir motor : 98,9 m<sup>2</sup>

Asiyanto.(2006). *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*. Jakarta: UI Press

Brubaker,W.C (2000). *Planning and Designing Schools*. New York: Mc Graw Inc

De Chiara,J. (1990). *Time Saver Standard for Building Types*. New Yprk: Mc Graw 'inc

Departemen Pekerjaan Umum. (1978 *Pedoman Perencanaan gedung Sekolah Menengah Umum*, Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU

Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Kamus besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Departemen Pendidikan nasional. *Manual Pembangunan Gedung Sekolah Untuk Digunakan Sekolah dan Masyarakat*

Johnson, J., Rocafort, J., & Mehta M. (1999). *Architectural Acoustics*, New Jersey:nPrentice-Hall Kepmen 327 tahun 2002

Neufert, E. (1996). *Data Arsitek jilid 1*, Jakarta: Erlangga

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Replubik Indonesia nomor 25 tahun 2007

Poerbo,H.(1992). *Utilitas Bangunan*, Jakarta: Djambatan

Feriadi, H., & Frick H. (2008). *Atap Bertanaman Ekologis dan Fungsional*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Dari Internet :

<http://www.epa.gov/iaq/schooldesign/hvac.html>

<http://www.sustainableschools.dgs.ca.gov/SustainableSchools/sustainabledesign/energy/hvacsystems.html>

<http://www.architecture-page.com/go/projects/truman-high-school-courtyard>

<http://www.sunnyside.k12.ca.com>

