

MECHANICAL & ELECTRICAL BUILDING SERVICES IN ARCHITECTURE DESIGN

KULIAH TAMU



**Program Studi Arsitektur
Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan
Pengembangan Kebijakan
Institut Teknologi Bandung**

Oleh: Ir. Setyo Triyono, AUT.HAEI, ACPE

Bandung, 29 September 2017

POKOK BAHASAN

1. Bangunan menengah, tinggi sampai dengan mega tinggi

- Menengah, di Jakarta umumnya 5 s/d 8 lantai
- Tall, more than 328 ft (100 m) *)
- Supertall, more than 984 ft (300 m) *)
- Megatall, more than 2000 ft (600 m) *)

*) ASHRAE Design Guide for Tall, Supertall and Megatall Building Systems

2. Pihak Yang Terkait Di Dalam Proyek

3. Mechanical & Electrical Building Services

4. Sejarah Penunjukan Konsultan M&E

PIHAK YANG TERKAIT DI DALAM PROYEK

- 1. Owner/Client**
- 2. Consultants (Architect, Structural Engineer, M&E Engineers, Civil / Infrastructure Engineers, Interior, Landscape, Lighting, Facade, Quantity Surveyor, etc)**
- 3. Project / Construction Management**
- 4. Contractors**
- 5. M&E Sub-Contractors**
- 6. Specialists/Vendors**
- 7. Authorities (permits)**

TERMINOLOGY M&E

- 1. Mechanical & Electrical Building Services**
- 2. Mechanical, Electrical & Plumbing (MEP)**
- 3. Mechanical & Electrical (M&E)**
- 4. Building Services**

M&E BUILDING SERVICES

Mechanical

1. Ventilation & Air Conditioning
2. Hydraulic/Plumbing (cold water, hot water, waste water, sewage treatment plant, rain water)
3. Fire Fighting (hydrant, sprinkler, fire extinguisher, gas suppression system)
4. Vertical Transportation (Lift, Escalator, Travolator, Moving Walk, Gondola)
5. Medical Gas (for Hospital)

Electrical

1. Electrical (medium & low voltage, transformer, diesel generating set, lighting, lightning protection, etc)
2. Electronic
 - a. Fire Alarm Detection System
 - b. Sound & Paging System
 - c. Telephone
 - d. Data Cabling
 - e. MATV/CATV
 - f. Electronic Security & CCTV
 - g. Building Automation System
 - h. Video/audio phone (for Apartment)
 - i. Nurse Call (for Hospital)

HAL-HAL YANG HARUS DIPERTIMBANGKAN OLEH ARSITEK DALAM MERANCANG BANGUNAN YANG BERKAITAN DENGAN M&E

1. Fungsi bangunan
2. Lokasi bangunan
3. Standard dan Peraturan serta Legal
4. Sistem M&E
5. Biaya dan waktu konstruksi M&E
6. Operasi dan pemeliharaan bangunan
7. Keandalan (reliability)
8. Aman (safe), nyaman (comfortable) dan sehat (healthy)
9. Dll...misal Green Building

FUNGSI BANGUNAN

1. Apartment
2. Hospital
3. Hotel
4. Office
5. Mixed Use
6. Shopping Mall
7. Telephone Cellular Technical Building
8. Airport Terminal, MRT Station
9. Others (Factory, Special building)

LOKASI BANGUNAN

Terkait dengan:

1. Temperatur udara luar
2. Kelembaban
3. Curah hujan
4. Petir
5. Tanah
6. Ketersediaan infrastruktur (listrik, telepon, cable-tv, air bersih, air limbah, gas, pemadam kebakaran)

STANDARD & PERATURAN & LEGAL

1. Undang-Undang Bangunan Gedung
2. Peraturan Menteri (umumnya PUPR, Naker, ESDM)
3. Peraturan Daerah
4. Peraturan Gubernur
5. Standard Nasional Indonesia (SNI)
6. Referensi Luar Negeri yang banyak dirujuk di Indonesia (USA, British, Australia, Singapore)

SISTEM M&E

1. Lihat slide M&E Building Services di atas
2. Sistem M&E yang akan diterapkan harus berdasarkan pada fungsi bangunannya (contoh yang sangat khusus.....medical gas hanya akan ada di Rumah Sakit)
3. Guidelines dari Operator (umumnya untuk hotel)
4. Perletakan peralatan M&E harus mengacu kepada peraturan terutama menyangkut sistem pemadam kebakaran (contoh lokasi ruang pompa kebakaran harus paling bawah di lantai basement 1, tidak boleh di basement 2 atau bawahnya lagi – Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 8/2008)
5. Bahwa setiap sub-sistem M&E juga masih mempunyai alternatif (terutama sistem air conditioning/tata udara)

“Pesan” Dari M&E

1. Suatu gedung bisa “gagal” di kemudian hari bila salah hitung/salah meletakkan M&Enya karena kurang kompetennya si Engineer M&E atau karena “tekanan” dari pihak Arsitek dan Owner
2. Contoh yang paling berat pada bangunan tinggi....**adalah lift. Bila jumlah lift kurang, sehingga waktu tunggu rata-ratanya (average waiting time) lama dan jumlah yang terangkut (% handling capacity) kecil (kedua kriteria di bawah standard) maka akan “tidak mungkin” lagi menambah lift. Keluhan akan datang dari para pemakai lift (lihat Office Building – yang penyewanya pada pindah).**

“Pesan” Dari M&E

3. Contoh lain:

- Meletakkan peralatan listrik (trafo, genset) di lantai basement terbawah (misal ada 3 lapis basement) akan beresiko terkena banjir. Akan lebih aman bila meletakkannya di B1 atau paling tidak di B2.
- Meletakkan jarak antar 2 tangga kebakaran yang tidak memenuhi peraturan...yang akan terkena adalah Arsitek dan M&E
- Penyediaan jumlah Fire Fighting Shaft yang tidak memenuhi peraturan...yang akan terkena adalah Arsitek dan M&E

PENGARUH ALTERNATIP SISTEM M&E TERHADAP RANCANGAN ARSITEK

Dalam tahap Konsep, interaksi antar Konsultan dan Owner musti intensip untuk mendapatkan sistem yang paling sesuai dengan fungsi bangunan, biaya, mutu dan waktu serta peraturan:

Contoh:

1. Air Conditioning

- Water Cooled Chiller, cooling tower, pompa & AHU
- Air Cooled Chiller, pompa & AHU
- Variable refrigerant volume/flow VRV/F (outdoor unit & indoor unit)

Ke tiga sistem berdampak pada denah, core, tinggi lantai-lantai, facade dan fasilitas yang harus disediakan (R. Chiller, R. AHU, dll).

2. Zoning Lift

Pada gedung dengan jumlah lantai misal sekitar 16 lantai, bisa dengan 2 zones (low dan high zone) atau 1 zone (destination control system)

Ke dua sistem berdampak pada denah, core dan fasilitas yang harus disediakan (R. Mesin Lift low zone, jumlah hoistway, dll).

KEANDALAN (RELIABILITY)

HANDAL terhadap;

- Gempa bumi
- Supply listrik
- Ketersediaan air bersih
- Sistem pemadam kebakaran

BIAYA DAN WAKTU KONSTRUKSI

Biaya – contoh penyebab biaya konstruksi yang lebih mahal

- Karena facadenya tinggi atau crown gedungnya rumit/ complicated, maka akan diperlukan sistem gondola yang lebih mahal
- Karena misal unit chiller AC yang “terpaksa” harus diletakkan di atap, maka diperlukan penguatan struktur
- Karena meningkatkan keandalan listrik, maka diperlukan sumber listrik berlapis
- Karena menerapkan green building, maka biaya konstruksi akan lebih mahal
- Karena ada lift yang sampai dengan lantai basement terendah, maka diperlukan pit lift (karena keharusan peraturan atau karena kebutuhan)

BIAYA DAN WAKTU KONSTRUKSI

Waktu – contoh penyebab waktu konstruksi yang lebih lama

- Lokasi peralatan utama M&E (di atap, karena terbatasnya area basement, dll)
- Karena menerapkan green building, maka waktu konstruksi akan lebih lama
- Karena ada lift yang sampai dengan lantai basement terendah, maka diperlukan pit lift (karena keharusan peraturan atau karena kebutuhan)

OPERASI DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN

Operasi - contoh penyebab biaya operasi yang lebih mahal

- Sistemnya kurang baik (zoning AC, switching system lighting)
- Tidak ada atau terbatasnya automation system – timer, movement detector, lux sensor, escalator detector, dll)
- Pemilihan peralatan yang “murah” yang kurang efisien atau kurang hemat energi

OPERASI DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN

Pemeliharaan – contoh penyebab biaya pemeliharaan yang lebih mahal

- Pemilihan sistem AC sehingga pemeliharaannya memerlukan waktu lebih lama
- Pemilihan gondola – lama waktu pembersihan
- Pemilihan peralatan dan material yang “murah” sehingga cepat rusak, life-time pendek, dsb

AMAN (SAFE), NYAMAN (COMFORTABLE) DAN SEHAT (HEALTHY)

Aman (safe) atas penghuni bangunan terhadap instalasi M&E

- Dari bahaya listrik
- Dari bahaya asap/aliran udara (asap mobil di area parkir, gas buang genset, Lab, Farmasi, CSSD di RS)
- Dari sambaran petir
- Dari kurang bersihnya air
- Dari bahaya kebakaran – kemudahan evakuasi
- Dari bahaya kebocoran radiasi di rumah sakit (area radiologi)

AMAN (SAFE), NYAMAN (COMFORTABLE) DAN SEHAT (HEALTHY)

Nyaman (comfortable) bagi penghuni bangunan terhadap instalasi M&E

- Temperatur & kelembaban ruangan yang sesuai
- Tambahan udara segar yang sesuai
- Tingkat penerangan yang sesuai
- Waktu tunggu rata-rata lift yang sesuai dengan kelas bangunannya
- Kondisi air bersih
- Tersedianya electronic security yang handal (camera, access card)

AMAN (SAFE), NYAMAN (COMFORTABLE) DAN SEHAT (HEALTHY)

Sehat (healthy) bagi penghuni bangunan terhadap instalasi M&E

- Ada udara luar (outdoor air) yang dimasukkan ke ruangan dari supply fan di atap gedung yang ternyata berdekatan dengan cooling tower, terus ke unit AHU per lantai yang kemungkinan terkontaminasi dengan bakteri (misal *Legionella*)
- Tambahan udara segar yang sesuai
- Udara kotor yang masuk (dari parking area, gas buang genset, dll)
- Tingkat penerangan ruangan yang tidak mengganggu kesehatan mata (terlalu terang atau terlalu redup)
- Bahaya kebocoran radiasi di rumah sakit (area radiologi)

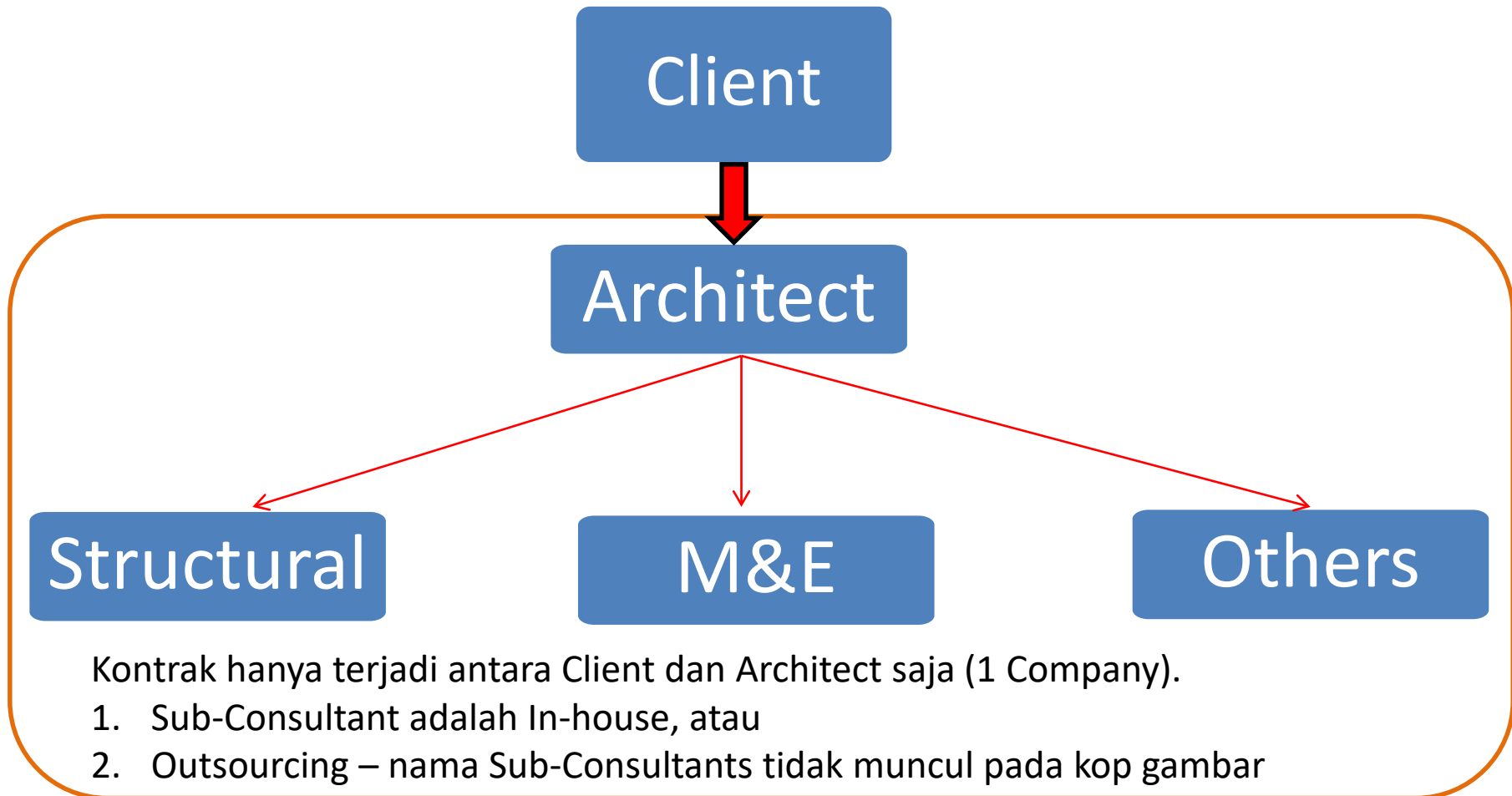
GREEN BUILDING

Bila bangunan akan menerapkan green building, maka sejak tahap awal harus dibahas bersama antara Owner dan semua Konsultan

1. Sistem M&E itu sendiri
2. Arsitek
 - Orientasi bangunan, denah dan fungsi terhadap orientasi bangunan
 - Pemilihan material
 - Perbanyak natural ventilasi & natural lighting
 - Penyediaan fasilitas sesuai dengan persyaratan green building

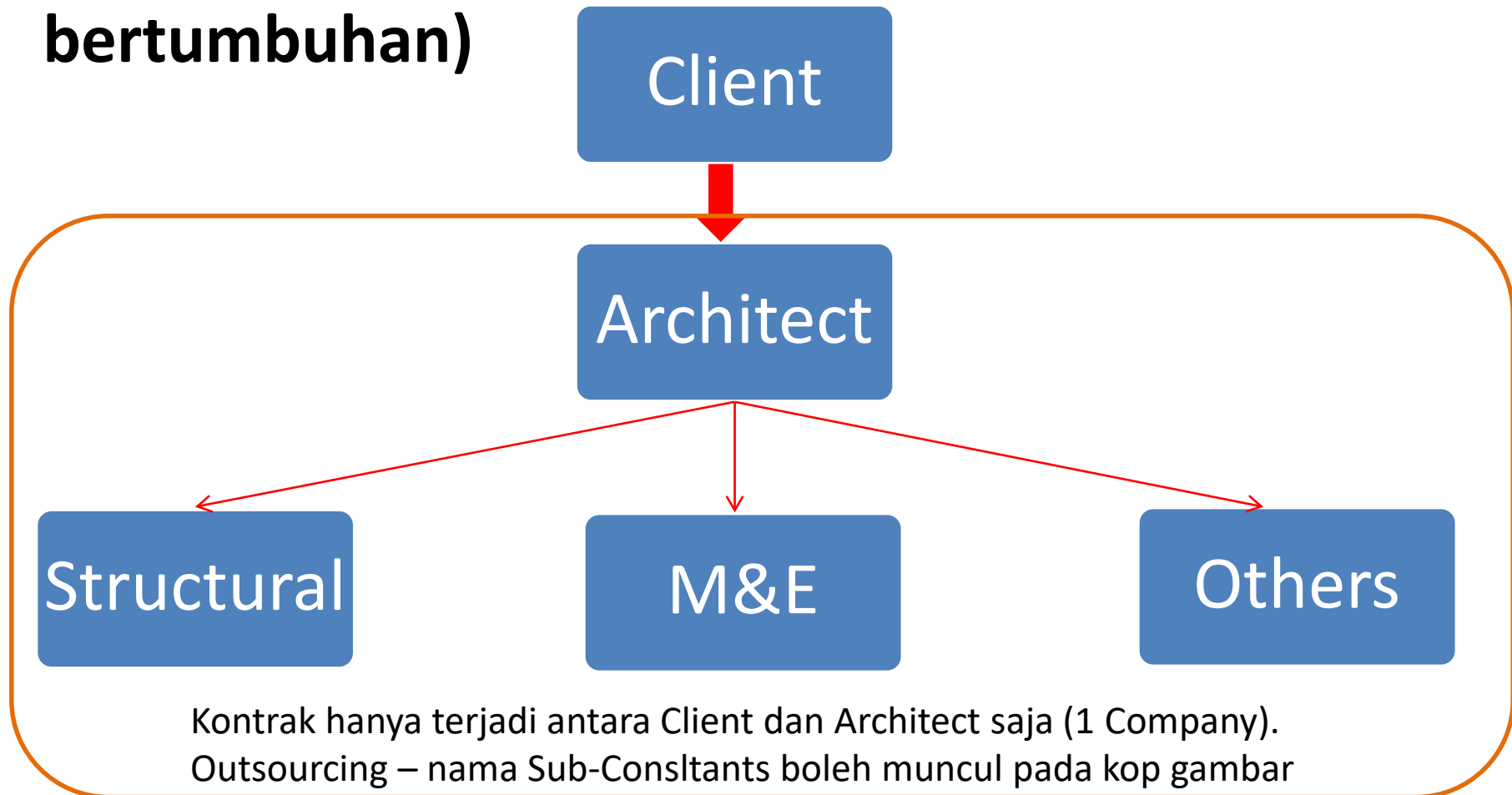
SEJARAH PENUNJUKAN KONSULTAN M&E (SWASTA & PEMERINTAH)

1. Sampai dengan akhir 1980an



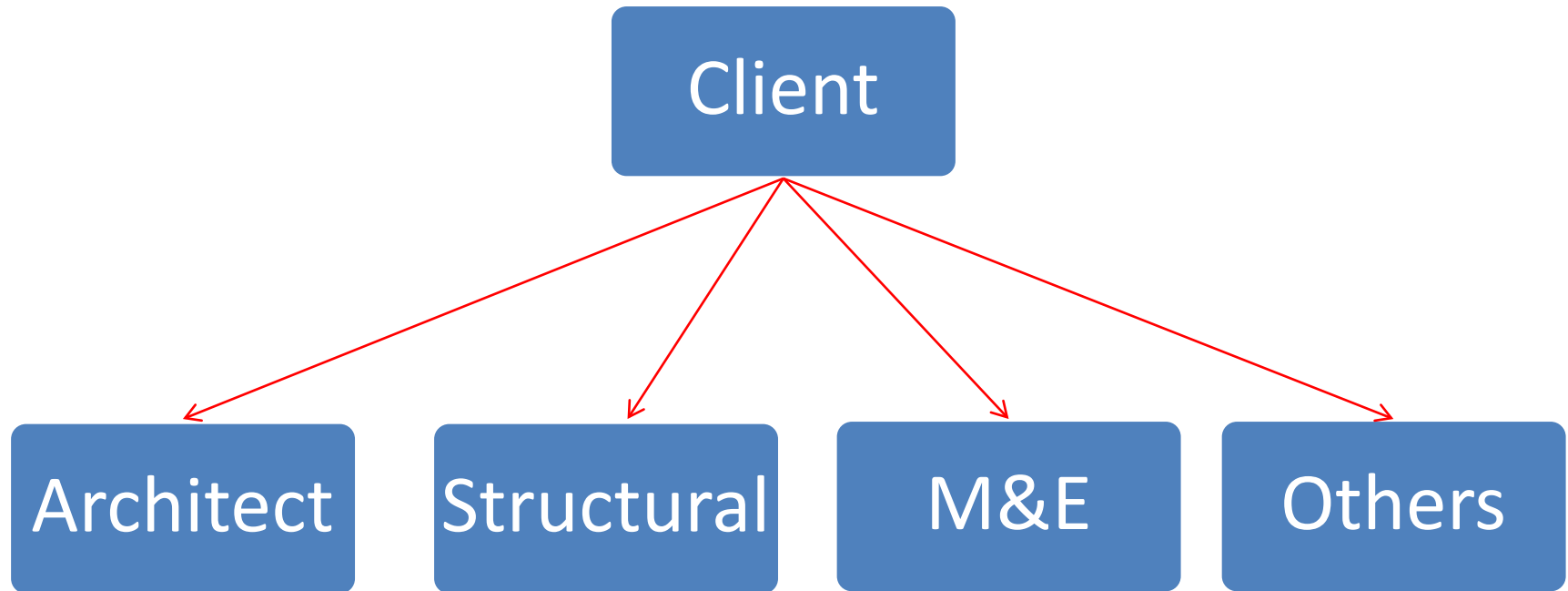
SEJARAH PENUNJUKAN KONSULTAN M&E (SWASTA)

2. Tahun 1980 ~ 1990 (di saat Konsultan M&E bertumbuhan)



SEJARAH PENUNJUKAN KONSULTAN M&E (SWASTA)

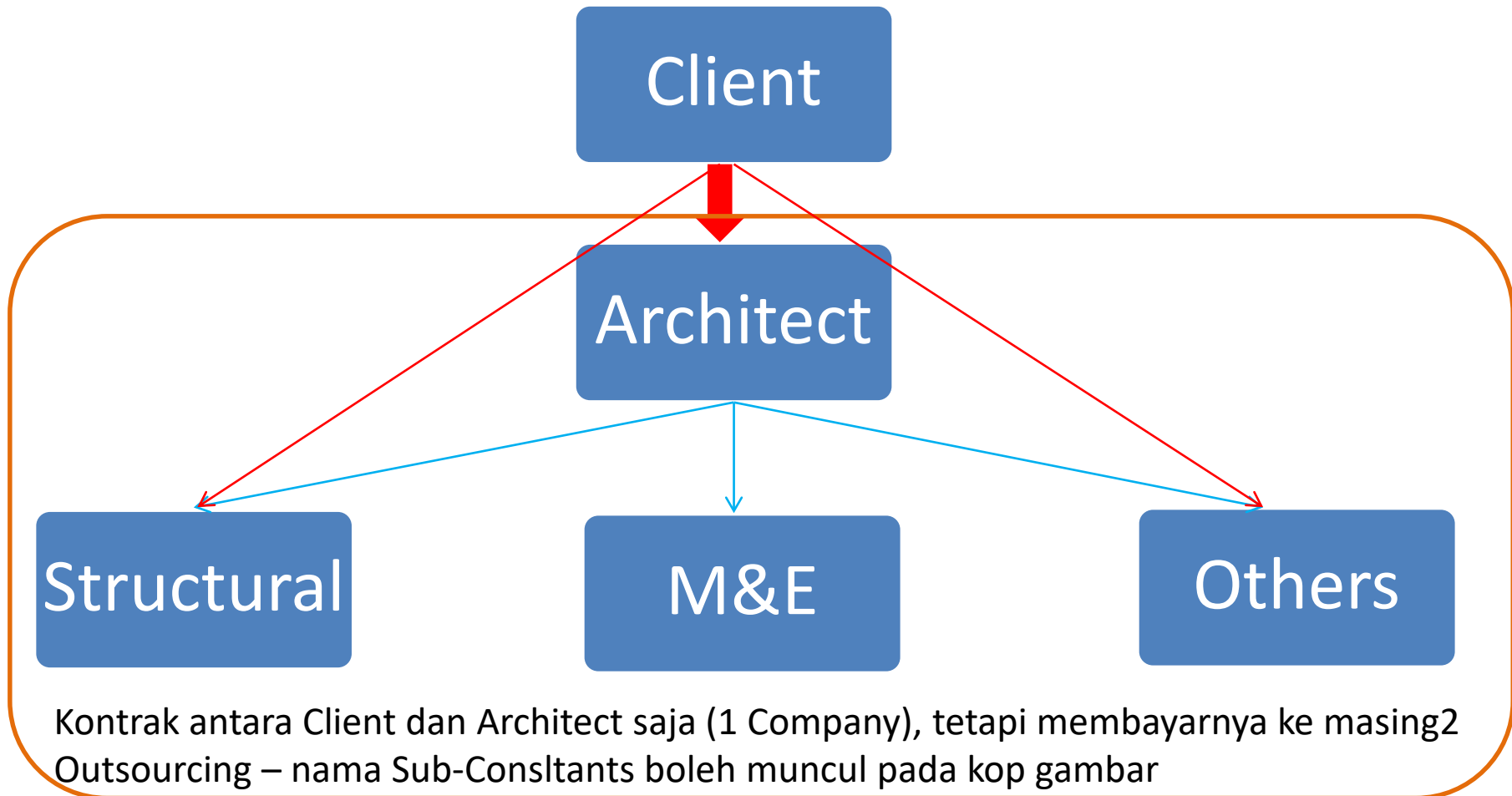
3. Tahun 1990 ~ 1998 (1998 saat krisis moneter)



Kontrak dilakukan oleh Client dengan masing-masing Konsultan.
Architect masih tetap sebagai koordinator design

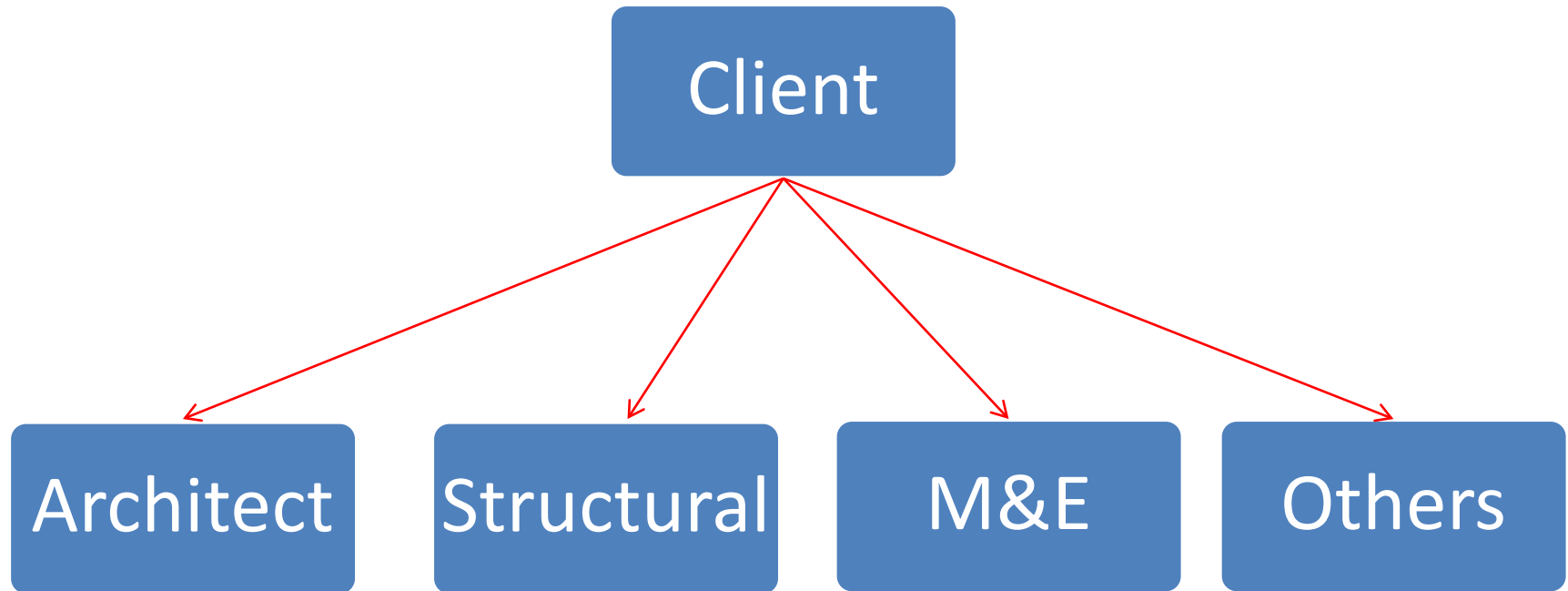
SEJARAH PENUNJUKAN KONSULTAN M&E (SWASTA)

4. Tahun 1999 ~ 2004an (pasca krismon – hati2)



SEJARAH PENUNJUKAN KONSULTAN M&E (SWASTA)

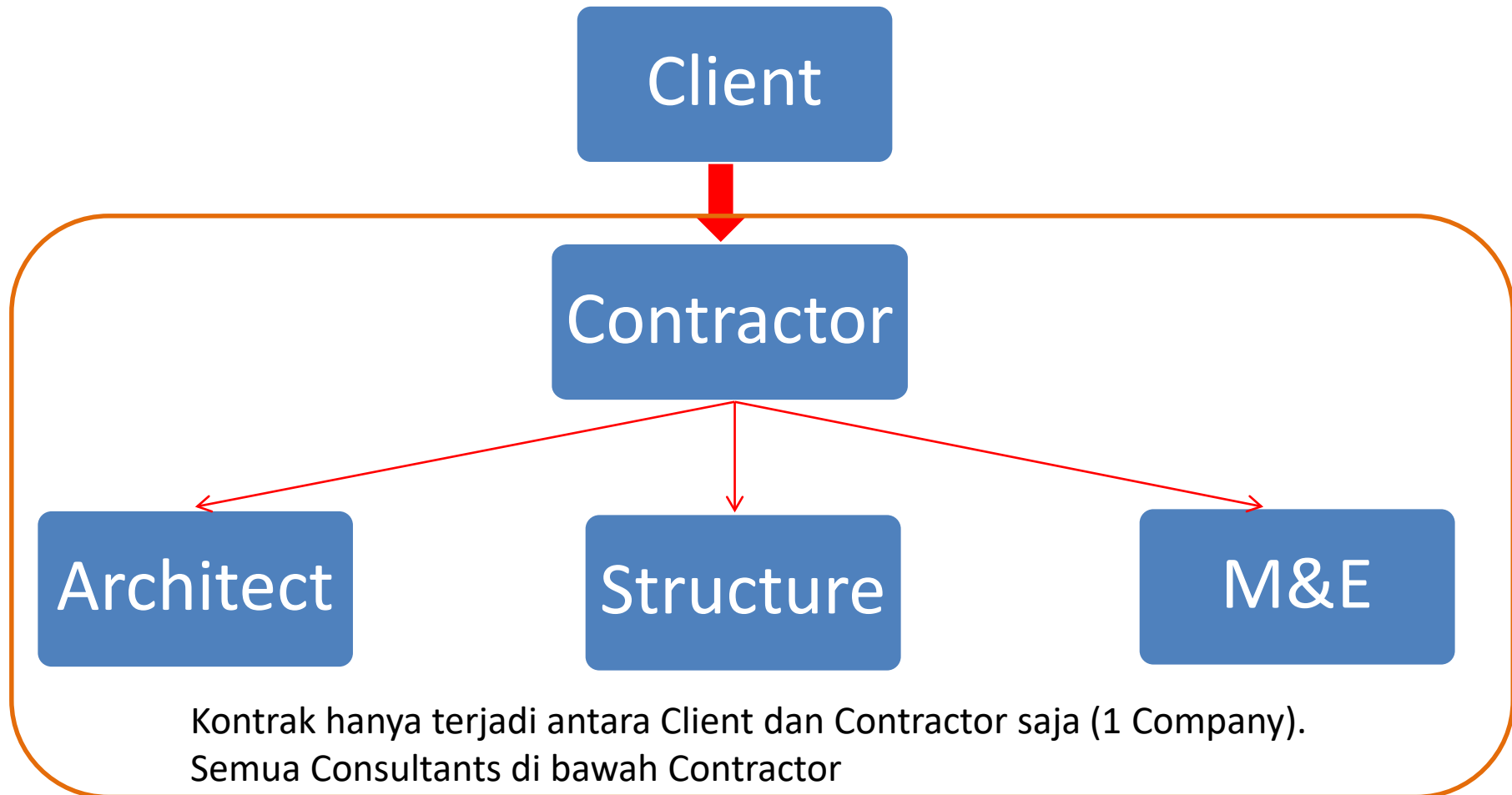
5. Tahun 2005an sampai sekarang



Kontrak dilakukan oleh Client dengan masing-masing Konsultan.
Architect masih tetap sebagai koordinator design

SEJARAH PENUNJUKAN KONSULTAN M&E (SWASTA & PEMERINTAH)

6. Tahun 2017 (Design Build) – TREND BARU



SERTIFIKASI / SURAT IJIN M&E

1. SERTIFIKAT KE-AHLI-AN (SKA) – LPJKN
2. SURAT IJIN PELAKU TEKNIS BANGUNAN (SIPTB) – DKI JAKARTA (Perencanaan, Pengawasan Pelaksanaan & Pengkajian Teknis)
 - 1) Tata Udara Gedung (TUG)
 - 2) Sanitasi, Drainase & Perpipaan (SDP)
 - Plumbing (SDP-PL)
 - Pemadam Kebakaran (SDP-PK)
 - 3) Transportasi Dalam Gedung (TDG)
 - 4) Listrik Arus Kuat (LAK)
 - 5) Listrik Arus Lemah (LAL), dengan 9 sub-bidang

Di Wilayah DKI Jakarta (*Dasarnya PerMen PU RI No. 26/PRT/M/2007 tentang Pedoman Tim Ahli Bangunan Gedung dan PerGub DKI No. 130/2012 tentang TABG*), terdiri atas 3 kelompok, yaitu:

1

TABG – AP (Arsitektur & Perkotaan)

2

TABG – SG (Struktur & Geoteknik)

3

TABG – ME (Mekanikal & Elektrikal)

Dengan jumlah anggota per kelompok sekitar 22 orang yang berasal dari unsur Asosiasi Profesi, Perguruan Tinggi, Masyarakat Ahli dan Instansi Pemerintah Pusat/Daerah



BEBERAPA REFERENSI PHOTO

**Temperature di sekitar Cooling Tower hangat sehingga berpotensi tumbuh bakteri (*Legionella* awalnya di USA)
Bila dekat dengan Intake Air, maka bakteri berpotensi menyebar ke seluruh gedung**



**Pintu hydrant box yang tidak bisa dibuka karena
terhalang mobil yang sedang parkir
Tidak siap dipergunakan dalam keadaan awal kebakaran**



Kiri – R. Pompa Kebakaran yang terlihat lega
Kanan – siamese connection di depan gedung (Korea)



Kiri – Escalator di atas lantai 5 diberi tambahan pengaman dari kaca (Shanghai)

Kanan – terlihat rel untuk partisi fire proof bila terjadi kebakaran (Shanghai)



Kiri – di dalam bordes tangga kebakaran dilengkapi dengan lantai penuntun (Korea)
Kanan – terlihat pintu darurat pada lift high zone



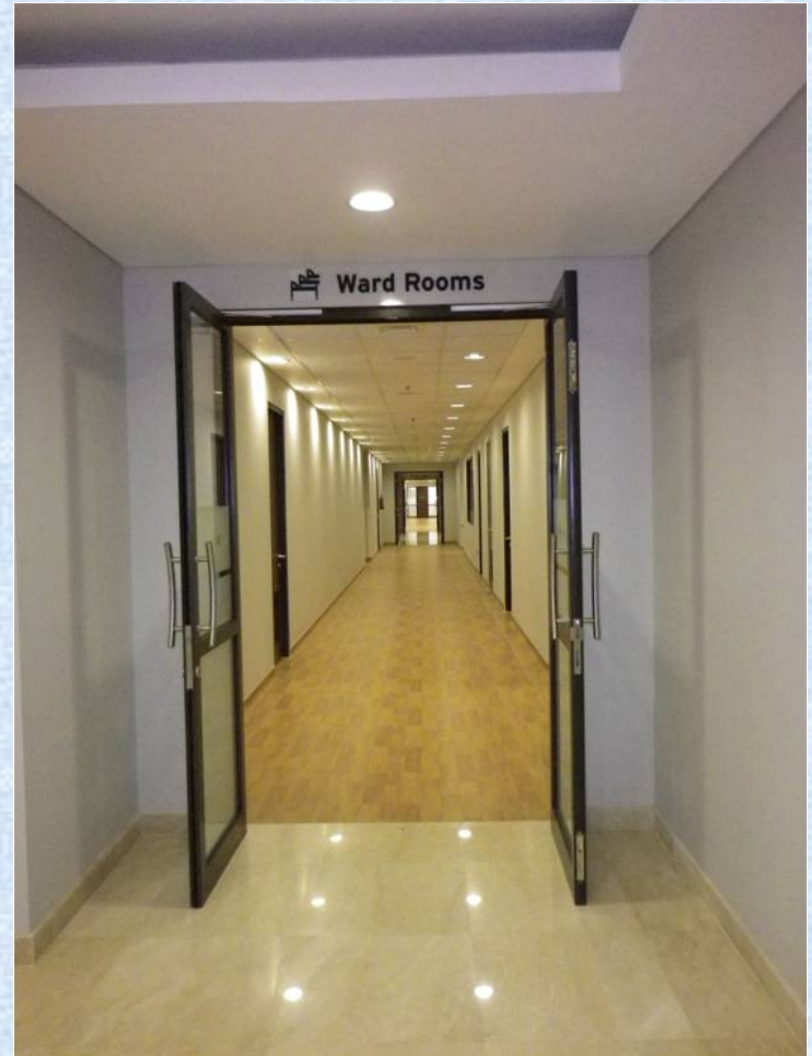
R. Diesel Genset & Panel Utama yang tampak lega, memenuhi persyaratan pemasangan dan operasional



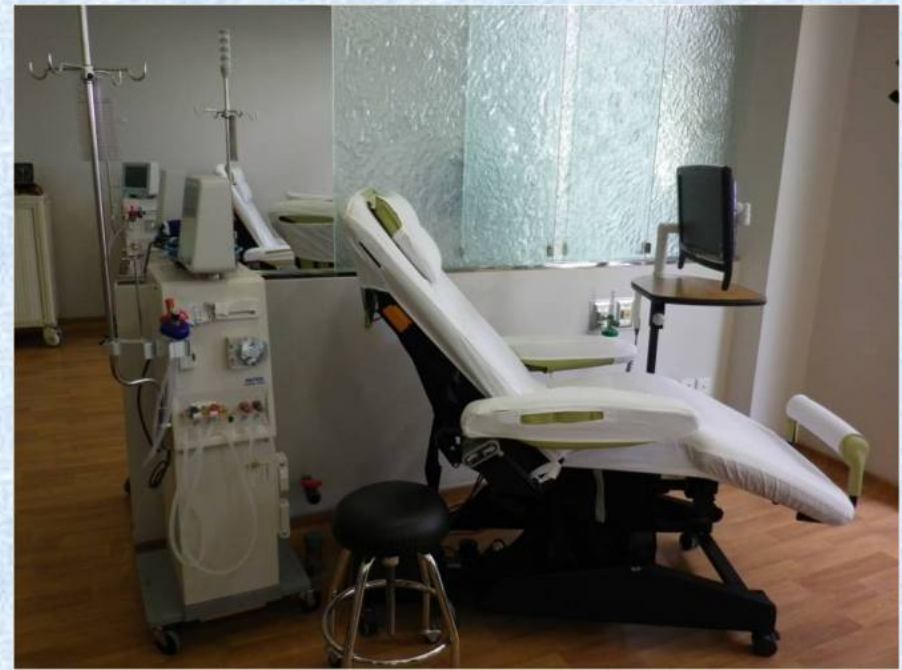
R. Chiller Plant yang tampak lega, memenuhi persyaratan pemasangan dan operasional



Lampu di korridor R. Rawat Inap dipasang di bagian pinggir korridor



**Kiri – R. ICCU, Pembezoek bisa dekat dengan pasien
atau melihat pasien tanpa masuk ke dalam ruang
Kanan – R. Haemodialisa, dibuat suasana tidak seperti
di dalam RS. Dua orang bisa beraktivitas (bisnis)
dengan membuka sliding kaca samping**



Terima Kasih

Ir. Setyo Triyono, AUt.HAEI, ACPE

PT. Sigmatech Takakarsa

striyono@sigmatech.co.id

www.sigmatech.co.id

+62 816 790 822