Merak. Konsep yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi acuan pembangunan rumah sakit dengan standar pelayanan medis memadai, hemat energi, dan berkelanjutan. Penerapan efisiensi energi juga mendukung penghematan biaya operasional rumah sakit dalam jangka panjang, sekaligus memperkuat citra daerah dalam pembangunan fasilitas publik yang ramah lingkungan.

1.6.3 Manfaat Sosial-Ekonomi

Dari sisi sosial-ekonomi, kehadiran rumah sakit ini memberikan akses layanan kesehatan yang lebih dekat, cepat, dan berkualitas bagi masyarakat. Dengan adanya layanan unggulan jantung, pasien penyakit kardiovaskular dapat ditangani lebih cepat tanpa harus dirujuk jauh ke pusat kota. Selain itu, rumah sakit ini membuka lapangan pekerjaan baru, mendukung produktivitas masyarakat, dan meningkatkan kesejahteraan pekerja industri melalui layanan kesehatan yang sesuai kebutuhan. Pada saat yang sama, penerapan konsep efisiensi energi menjadikan rumah sakit ini contoh fasilitas publik ramah lingkungan, sehingga dapat memperkuat citra Anyer-Merak sebagai kawasan industri modern dan berkelanjutan.

BAB II
TINJAUAN TEORI

2.1 Rumah Sakit: Definisi, Fungsi, Klasifikasi dan Permasalahan Umum

2.1.1 Definisi Rumah Sakit

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna, meliputi pelayanan rawat jalan, rawat inap, dan gawat darurat (Permenkes RI No. 3 Tahun 2020). Menurut World Health Organization (WHO, 2018), rumah sakit tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyembuhan, tetapi juga sebagai pusat pendidikan, penelitian, serta pengembangan kesehatan masyarakat.

2.1.2 Klasifikasi Rumah Sakit

Berdasarkan tingkat kemampuan pelayanan, rumah sakit di Indonesia diklasifikasikan menjadi Tipe A, B, C, dan D, dengan perbedaan pada jumlah tenaga medis, kelengkapan fasilitas, serta ragam layanan spesialistik yang disediakan.

Tipe RSU	Karakteristik Utama	Kapasitas (TT)
Tipe A	Rumah sakit pendidikan nasional dengan fasilitas super spesialis	> 400

Tipe B	Rumah sakit pendidikan provinsi dengan fasilitas spesialis lengkap	200-400
Tipe C	Rumah sakit kabupaten/kota dengan 4 spesialis dasar	100-200
Tipe D	Rumah sakit dengan pelayanan medis dasar	50-100

2.1.3 Permasalahan Umum Rumah Sakit

Sebagai bangunan dengan operasional 24 jam, rumah sakit memiliki kebutuhan energi dan sistem mekanis yang tinggi untuk menjaga kualitas udara, suhu, dan kebersihan ruang. Kondisi tersebut memunculkan sejumlah permasalahan umum yang berkaitan dengan efisiensi energi dan kinerja bangunan, antara lain:

1. Konsumsi Energi Tinggi
   Rumah sakit tergolong bangunan energi-intensif dengan konsumsi mencapai 250-400 kWh/m² per tahun, di mana sistem HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) menyumbang sekitar 50-60% dari total beban energi (Asim et al., 2022; Simarmata, 2023; Octavianus et al., 2021).
2. Ketergantungan pada Sistem Mekanis
   Minimnya penerapan strategi desain pasif dan sistem kontrol otomatis menyebabkan ketergantungan berlebih pada sistem mekanis, yang berdampak pada tingginya biaya operasional serta rendahnya efisiensi energi (Cuce & Riffat, 2021; Marberry, 2019).
3. Kualitas Udara Dalam Ruang (Indoor Air Quality)
   Sistem ventilasi tertutup dan kepadatan aktivitas tinggi dapat menurunkan kualitas udara dalam ruang, meningkatkan risiko infeksi nosokomial, serta menurunkan kenyamanan pengguna (Cuce & Riffat, 2021; Atkinson et al., 2020).
4. Kompleksitas Sirkulasi dan Fleksibilitas Ruang
   Tata ruang yang tidak efisien dapat meningkatkan risiko infeksi silang, menurunkan efektivitas pelayanan, serta menambah beban operasional. Selain itu, kurangnya fleksibilitas desain menyulitkan adaptasi terhadap perubahan kebutuhan medis maupun kondisi darurat (Marberry, 2019; Ulrich et al., 2008).

Permasalahan tersebut menegaskan perlunya pendekatan arsitektur berbasis kinerja (building performance approach) yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional medis, tetapi juga mengoptimalkan efisiensi sumber daya. Di sisi lain, rumah sakit juga perlu didukung oleh layanan unggulan yang relevan dengan konteks demografis dan epidemiologis wilayahnya, sebagaimana akan dibahas pada subbab berikutnya.

2.2 Rumah Sakit Umum Tipe C dan Standar Pelayanannya

Rumah Sakit Umum (RSU) Tipe C merupakan kategori rumah sakit tingkat madya yang berperan sebagai fasilitas rujukan dasar di tingkat kabupaten atau kota.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 30 Tahun 2019, RSU Tipe C wajib menyediakan minimal empat pelayanan spesialis dasar, yaitu:

- Penyakit Dalam
- Bedah
- Anak
- Kebidanan dan Kandungan

Selain pelayanan spesialis dasar, RSU Tipe C juga didukung oleh pelayanan penunjang medis, yang umumnya meliputi:

A. Instalasi / Unit Pelayanan Medik

Zona ini memuat kegiatan pelayanan kesehatan utama yang bersifat langsung kepada pasien, dengan karakter kebutuhan akses cepat, terkontrol, dan mendukung proses diagnostik maupun terapi. Instalasi yang termasuk dalam zona pelayanan medik meliputi:

1. Instalasi Gawat Darurat (IGD)
2. Instalasi Rawat Jalan
3. Instalasi Rawat Inap
4. Instalasi Kebidanan dan Kandungan (Obstetri & Ginekologi)
5. Instalasi Bedah Sentral (Central Operation Theatre/COT)
6. Instalasi Radiologi
7. Instalasi Rehabilitasi Medik
8. Instalasi Laboratorium

B. Penunjang dan Operasional

Zona ini berfungsi mendukung proses pelayanan medis melalui penyediaan sarana penunjang yang memastikan kelancaran kegiatan diagnosis, terapi, perawatan, serta distribusi peralatan dan obat-obatan. Instalasi yang termasuk dalam zona penunjang dan operasional meliputi:

1. Instalasi Perawatan Intensif
2. Instalasi Farmasi
3. Instalasi Sterilisasi Pusat (CSSD)

2.2.1 Kapasitas dan Standar Luas Bangunan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 56 Tahun 2014 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit, RSU Tipe C memiliki kapasitas antara 100-200 tempat tidur (TT). Penelitian Kurniawan & Santoso (2021) dalam Media Kesehatan Indonesia menjelaskan bahwa kapasitas tersebut ideal untuk melayani populasi sekitar 150.000-250.000 jiwa. Selain itu, Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan (2020) dalam Panduan Penyelenggaraan Rumah Sakit Kelas C menetapkan standar luas 80-110 m^2 per tempat tidur, mencakup area pelayanan, sirkulasi, dan fasilitas pendukung (Gross Floor Area / GFA).

2.2.2 Konteks Kebutuhan di Kota Cilegon

Dalam konteks Kota Cilegon, pembangunan RSU Tipe C di kawasan Anyer-Merak menjadi langkah strategis untuk menjawab ketimpangan distribusi fasilitas kesehatan dan pertumbuhan penduduk pesisir.Dengan kapasitas ±100 tempat tidur, rumah sakit ini diharapkan mampu melayani 150.000-200.000 jiwa di kawasan Anyer-Merak.

Sebagai fasilitas rujukan tingkat pertama, RSU Tipe C tidak hanya berfungsi melayani kasus umum, tetapi juga berpotensi mengembangkan layanan unggulan spesifik, seperti layanan jantung dan trauma center, yang relevan dengan karakteristik kawasan industri dan pesisir di wilayah tersebut.

2.3 Layanan Unggulan: Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah (SpJP)

2.3.1 Definisi SpJP dasar untuk RSU Tipe C

Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah (SpJP) merupakan pelayanan medis yang berfokus pada pencegahan, diagnosis, evaluasi, dan penanganan penyakit kardiovaskular. Pelayanan SpJP mencakup pemeriksaan klinis, pemeriksaan diagnostik non-invasif, penanganan stabilisasi kasus akut, serta rujukan untuk tindakan invasif ke fasilitas kesehatan yang lebih lengkap. Pada Rumah Sakit Umum (RSU) Tipe C, pelayanan SpJP berfungsi sebagai layanan dasar dan menengah yang menekankan deteksi dini dan stabilisasi, sesuai ketentuan Permenkes No. 40 Tahun 2022 dan sistem rujukan nasional.

2.3.2 Klasifikasi Umum Layanan SpJP

Pelayanan SpJP secara umum dapat dibagi menjadi tiga level layanan, berdasarkan kompleksitas tindakan, kebutuhan fasilitas, dan kapasitas SDM. Pembagian ini sejalan dengan standar American Heart Association (AHA, 2020) yang menekankan alur layanan kardiovaskular dari deteksi dini hingga intervensi.

Level 1 — Pelayanan Kardiovaskular Dasar (Basic Cardiac Care)

Pelayanan dasar yang berfokus pada deteksi dini, evaluasi awal, dan manajemen faktor risiko. Digunakan pada FKTP, klinik, dan RS Tipe C.
Kebutuhan utama:

- Ruang: poli dasar, ruang EKG sederhana, ruang tunggu.
- Alat: tensimeter, stetoskop, EKG 12-lead, pulse oximeter.
- SDM: dokter umum, perawat pemeriksa, konsul SpJP.

Level 2 — Pelayanan Kardiovaskular Non-Invasif (Intermediate)

Pelayanan diagnostik lanjutan tanpa tindakan invasif. Level ini merupakan fondasi layanan unggulan RS Tipe C.
Kebutuhan utama:

- Ruang: ruang EKG lengkap, ruang Treadmill Test, ruang ABPM, ruang observasi kardiologi.
- Alat: treadmill cardiology set, ABPM, monitor EKG bedside, defibrillator.
- SDM: dokter SpJP, perawat ACLS, teknisi elektromedis.

Level 3 — Pelayanan Kardiovaskular Invasif & Intervensional

Layanan tertinggi berupa tindakan invasif seperti angiografi dan PCI. Hanya dilakukan di RS Tipe B/A dengan Cath Lab.
Kebutuhan utama:

- Ruang: Cath Lab, ruang pemulihan post-tindakan, ruang kontrol radiasi.
- Alat: mesin angiografi, PCI set, proteksi radiasi.
- SDM: SpJP-K intervensi, tim Cath Lab lengkap.

2.3.3 Klasifikasi dan Persyaratan Layanan SpJP pada RSU Tipe C

Berdasarkan Permenkes No. 40 Tahun 2022 mengenai pelayanan spesialistik dan Panduan RS Kelas C (2020), layanan SpJP di RSU Tipe C difokuskan pada Level 1 dan Level 2, yaitu pelayanan dasar dan diagnostik non-invasif.

1. Poli Rawat Jalan Jantung

Wajib tersedia untuk:

- Pemeriksaan klinis pasien kardiovaskular.
- Pemeriksaan EKG dasar.
- Pemantauan hipertensi, diabetes, dislipidemia.
- Edukasi pencegahan penyakit jantung.

2. Unit Diagnostik Non-Invasif

Minimal menyediakan:

- EKG digital 12-lead.
- Treadmill Test (Exercise Stress Test).
- ABPM (Ambulatory Blood Pressure Monitoring).

Pemeriksaan ini menjadi dasar evaluasi keputusan rujukan.

3. Ruang Observasi Kardiologi (2-4 bed)

Direkomendasikan untuk stabilisasi awal pasien dengan nyeri dada atau aritmia, dengan fasilitas:

- Monitor EKG bedside.
- Oksigen dan suction central.
- Akses cepat ke IGD.

4. Sistem Rujukan Kardiovaskular Berjenjang

Karena RS Tipe C tidak menyediakan tindakan invasif, maka harus memiliki:

- Alur rujukan ke RS Tipe B/A untuk angiografi atau PCI.
- Mekanisme komunikasi cepat untuk kasus emergensi.
- Jejaring layanan yang diatur oleh Dinas Kesehatan.

5. Persyaratan Teknis Ruang (Permenkes 24/2016)

- Ruang bebas hambatan dengan sirkulasi minimal 2 m.
- UPS untuk stabilitas daya alat EKG/Treadmill.
- Integrasi dekat dengan Laboratorium dan Radiologi.

2.3.1 Konteks Kebutuhan SpJP di Cilegon

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Cilegon, penyakit kardiovaskular merupakan salah satu dari lima penyebab kematian tertinggi di wilayah ini. Faktor risiko seperti hipertensi, diabetes, dan pola hidup urban semakin meningkat seiring dengan dominasi populasi usia produktif (18-35 tahun) yang bekerja di kawasan industri. Kondisi ini membutuhkan layanan kardiovaskular dasar yang dapat melakukan deteksi dini, stabilisasi, dan rujukan tepat waktu.

2.4 Layanan Unggulan: Trauma Center

2.4.1 Definisi Trauma Center

Trauma Center adalah unit pelayanan terpadu yang berfokus pada penanganan cepat, tepat, dan terkoordinasi terhadap pasien dengan cedera akut yang mengancam jiwa, baik akibat kecelakaan lalu lintas, jatuh, kekerasan, maupun cedera industri. Trauma Center bekerja dengan prinsip golden hour, yaitu periode kritis satu jam pertama setelah cedera, di mana penanganan cepat sangat menentukan keberhasilan penyelamatan dan pemulihan.

Sesuai pedoman ACS-TQIP (2022), Trauma Center mencakup stabilisasi, resusitasi, triase, penanganan awal, observasi, serta rujukan terkoordinasi ke unit bedah luka berat atau fasilitas yang lebih tinggi.

2.4.2 Klasifikasi Umum Trauma Center

Mengacu pada **ACS-TQIP**, layanan Trauma Center terbagi menjadi **tiga level** berdasarkan kelengkapan fasilitas, kompetensi SDM, serta kemampuan menangani cedera berat.

Level 1 — Basic Trauma Care (Dasar/Stabilisasi)

Unit dasar untuk stabilisasi awal, resusitasi, dan identifikasi cedera sebelum dirujuk lebih lanjut.
Level ini dapat dijalankan oleh RS Tipe C.

Kebutuhan Utama:

Ruang

- IGD dengan zona resusitasi (Resus Room)
- Ruang triase
- Ruang tindakan dasar
- Ruang observasi (2-4 bed)
- Kedekatan dengan radiologi & laboratorium

Alat

- Monitor vital signs
- Ventilator portable
- Defibrillator
- Alat imobilisasi (spine board, cervical collar)
- Inhalasi oksigen & suction
- Ultrasound FAST (diutamakan)

SDM

- Dokter umum + dokter jaga IGD
- Perawat trauma/ACLS
- Dukungan Sp. Bedah & ortopedi (on call)
- Tim triase

Level 2 — Intermediate Trauma Care (Non-Operatif/Komprehensif)

Menyediakan layanan stabilisasi komprehensif, evaluasi cedera lebih lengkap, imaging lebih canggih, dan observasi lanjutan sebelum memutuskan penanganan atau rujukan.

Kebutuhan Utama:

Ruang

- Zona resusitasi lengkap
- Observasi 6-10 bed
- Ruang isolasi trauma infeksi
- Akses CT-Scan 24 jam
- Ruang minor surgery

Alat

- CT-Scan
- USG FAST/Portable
- Ventilator
- Syringe pump & infusion pump
- Trauma cart lengkap

SDM

- Dokter IGD tersertifikasi ATLS
- Perawat trauma bersertifikasi
- Dokter spesialis bedah (on site/on call)
- Radiografer 24 jam

Level 3 — Advanced Trauma Care (Operatif & Multidisiplin)

Level tertinggi yang mampu melakukan operasi emergensi trauma kompleks, ICU trauma, dan perawatan multidisiplin.
Hanya untuk RS Tipe B/A.

Kebutuhan Utama:

Ruang

- Trauma OR (ruang operasi khusus trauma)
- ICU trauma
- CT & MRI 24 jam
- Ruang transfusi & bank darah lengkap

Alat

- Ventilator high-spec
- Anestesi trauma
- C-arm
- Peralatan operasi ortopedi dan bedah vaskular

SDM

- Dokter bedah trauma (konsultan)
- Tim anestesi 24 jam
- Perawat operasi trauma
- Tim multidisiplin lengkap

2.4.3 Klasifikasi dan Persyaratan Trauma Center pada RSU Tipe C

Dalam konteks RSU Tipe C, kemampuan pelayanan trauma berada pada Level 1-Level 2 awal, yaitu stabilisasi awal, resusitasi, dan evaluasi non-operatif.

1. Unit IGD Trauma

Wajib menyediakan:

- Area triase cepat
- Resus Room (min. 2-3 bed)
- Monitor multiparameter
- Ventilator & defibrillator
- Trauma cart (imobilisasi, airway, vascular access)

2. Observasi Trauma (Observation Unit)

- Minimal 2-4 bed untuk monitoring 6 jam
- Monitor EKG, oksigen, suction
- Integrasi dengan ruang tindakan kecil

3. Pemeriksaan Penunjang 24 Jam

- Laboratorium emergensi
- Radiologi dasar (X-ray)
- CT-Scan (ideal untuk RS Tipe C plus layanan trauma)

4. Dukungan SDM

- Dokter IGD tersertifikasi ATLS
- Perawat trauma
- Bedah umum & ortopedi (on call)
- Radiografer 24 jam

5. Sistem Rujukan Terintegrasi

Karena RS Tipe C tidak memiliki Trauma OR atau ICU trauma, maka harus memiliki:

- Jaringan rujukan cepat ke RS B/A
- SOP waktu rujukan < 30 menit setelah stabilisasi
- Komunikasi pra-rujukan (telemedicine/tele-ekg/tele-radiologi)

6. Persyaratan Teknis Ruang (Permenkes 24/2016)

- Lebar sirkulasi minimal 2,4 m untuk brankar
- Akses langsung ke jalur ambulans
- Material steril & mudah dibersihkan
- Kedekatan dengan laboratorium & radiologi

2.4.4 Konteks Kebutuhan Trauma Center di Cilegon-Anyer-Merak

Wilayah Cilegon-Anyer-Merak merupakan kawasan industri berat dengan risiko tinggi kecelakaan kerja, paparan bahan kimia, ledakan, dan kecelakaan transportasi. Data Dinas Kesehatan menunjukkan bahwa cedera traumatik merupakan salah satu penyebab utama kunjungan IGD, terutama dari pekerja industri dan kecelakaan jalan raya di jalur pelabuhan Merak.

Selain itu, keterbatasan rumah sakit dengan fasilitas trauma komprehensif menyebabkan pasien rujukan sering mengalami keterlambatan penanganan. Prinsip golden hour dari ACS-TQIP menekankan bahwa penundaan penanganan dapat meningkatkan mortalitas. Karena itu, RSU Tipe C di kawasan ini membutuhkan Trauma Center Level 1-2 untuk menangani stabilisasi awal sebelum rujukan ke fasilitas lebih tinggi.

2.5 Efisiensi Energi pada Bangunan

2.5.1 Pengertian Efisiensi Energi pada Bangunan

Menurut *U.S. Department of Energy (DOE)*, efisiensi energi pada bangunan adalah kemampuan bangunan untuk memenuhi kebutuhan kenyamanan dan operasional dengan penggunaan energi serendah mungkin tanpa mengurangi kualitas fungsi ruang. Efisiensi ini dicapai melalui kombinasi desain responsif iklim, pemilihan sistem mekanikal-elektrikal yang tepat, serta pengelolaan operasional bangunan yang baik. Pada konteks bangunan layanan kesehatan seperti rumah sakit, efisiensi energi memiliki peran penting karena tingginya durasi operasional, kebutuhan kontrol lingkungan yang ketat, dan intensitas peralatan medis yang digunakan.

DOE menekankan bahwa efisiensi energi tidak hanya bergantung pada teknologi yang digunakan, tetapi juga pada bagaimana bangunan dirancang untuk mengurangi beban energi sejak awal. Dengan demikian, efisiensi energi merupakan hasil dari integrasi antara desain pasif, sistem aktif, teknologi efisien, serta perilaku pengguna bangunan.

2.5.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Energi pada Bangunan

Menurut U.S. Department of Energy (DOE), efisiensi energi bangunan dipengaruhi oleh empat kelompok faktor utama, yaitu kondisi iklim, desain fisik bangunan, sistem mekanikal-elektrikal, serta perilaku pengguna. Keempat faktor ini saling berhubungan dan menentukan besarnya energi yang dibutuhkan untuk menciptakan kenyamanan serta mendukung operasional bangunan.

A. Faktor Lingkungan dan Iklim

Kondisi iklim berpengaruh langsung terhadap beban energi bangunan, terutama pada iklim tropis lembap. Panas, kelembapan, serta intensitas radiasi matahari menentukan seberapa besar energi yang harus dipasok untuk mempertahankan kenyamanan.

1. Temperatur Udara Luar

Suhu luar yang tinggi meningkatkan perpindahan panas menuju ruang dalam, sehingga sistem pendingin harus bekerja lebih keras untuk menjaga suhu ruang tetap stabil.

2. Kelembapan Udara

Kelembapan yang tinggi menambah beban pendinginan karena sistem AC harus menurunkan suhu sekaligus menghilangkan uap air di udara. Proses dehumidifikasi membutuhkan energi yang besar.

3. Radiasi Matahari

Radiasi matahari menambah panas melalui kaca, dinding, dan atap. Material bangunan menyerap panas dan melepasnya ke ruang dalam, menyebabkan cooling load meningkat pada siang hari.

4. Arah dan Kecepatan Angin

Arah dan kecepatan angin mempengaruhi potensi ventilasi alami. Jika tidak dimanfaatkan, bangunan akan lebih bergantung pada pendinginan mekanis.

B. Faktor Desain Fisik Bangunan

Desain fisik mempengaruhi seberapa besar panas, cahaya, dan udara luar berinteraksi dengan ruang dalam. Keputusan desain awal menentukan besarnya beban energi operasional.

1. Bentuk dan Orientasi Massa

Bentuk dan orientasi bangunan menentukan paparan matahari dan kemampuan memanfaatkan angin dominan. Desain yang tidak responsif iklim meningkatkan panas masuk.

2. Kinerja Selubung Bangunan

Dinding, atap, kaca, insulasi, dan shading menentukan besarnya panas yang diteruskan ke dalam ruang. Selubung yang tidak efisien meningkatkan cooling load.

3. Proporsi dan Penempatan Bukaan

Ukuran dan orientasi bukaan mempengaruhi cahaya alami dan panas masuk. Bukaan besar tanpa proteksi panas dapat menaikkan beban pendinginan.

4. Elemen Pasif Pengendali Iklim

Penggunaan shading, secondary skin, ventilasi silang, dan insulasi pasif dapat menurunkan panas masuk tanpa konsumsi energi tambahan.

C. Faktor Sistem Mekanik dan Elektrikal

Sistem mekanikal dan elektrikal merupakan penyumbang energi terbesar, terutama pada bangunan beroperasi penuh seperti rumah sakit. Efisiensi peralatan dan kualitas pengendalian sangat menentukan konsumsi energi.

1. Efisiensi Sistem HVAC

Efisiensi HVAC ditentukan oleh COP/EER serta kualitas distribusi udara. Ducting yang bocor atau aliran udara yang tidak merata membuat sistem bekerja lebih keras dan meningkatkan konsumsi energi.

2. Efisiensi Pencahayaan Buatan

Jenis lampu, tingkat LPD, dan sistem kendali pencahayaan mempengaruhi konsumsi energi. Lampu LED dan kontrol seperti sensor cahaya dapat menurunkan penggunaan energi secara signifikan.

3. Efisiensi Peralatan Pendukung

Peralatan seperti pompa, kipas, exhaust, dan perangkat medis bekerja dalam jangka panjang. Peralatan yang kurang efisien atau berkapasitas berlebih akan menggunakan energi lebih banyak dari yang diperlukan.

Sistem Kontrol Otomatis

Sensor gerak, sensor cahaya, timer, dan BMS membantu mencegah penggunaan energi yang tidak terpantau dengan memastikan peralatan hanya beroperasi saat diperlukan.

4. Faktor Operasional dan Perilaku Pengguna

Perilaku penghuni dan pola operasional bangunan sangat mempengaruhi konsumsi energi aktual. Pengaturan suhu yang tidak sesuai, penggunaan peralatan di luar kebutuhan, dan kebiasaan menghidupkan lampu atau AC tanpa kontrol menyebabkan konsumsi energi meningkat. Manajemen operasional yang baik serta kedisiplinan pengguna dapat menekan konsumsi energi secara signifikan.

2.5.3 Standar Efisiensi Energi pada Bangunan

Standar efisiensi energi digunakan untuk menilai apakah suatu bangunan telah memenuhi tingkat penggunaan energi yang optimal sesuai dengan fungsi dan kebutuhan operasionalnya. Pada bangunan rumah sakit yang memiliki konsumsi energi tinggi terutama dari sistem HVAC, pencahayaan buatan, dan peralatan medis penerapan standar efisiensi energi menjadi sangat penting untuk menekan beban energi tanpa mengurangi kualitas layanan kesehatan.

Di Indonesia, penilaian efisiensi energi bangunan umumnya mengacu pada tiga komponen utama, yaitu:

- kinerja selubung bangunan,
- kinerja sistem mekanikal - elektrikal
- konsumsi energi total bangunan.

Ketiga komponen ini merujuk pada standar nasional maupun standar internasional yang digunakan secara luas pada perancangan bangunan berenergi efisien.

1. Kinerja Selubung Bangunan (SNI 03-6389-2011)

Kinerja selubung bangunan dinilai menggunakan parameter Overall Thermal Transfer Value (OTTV) dan Roof Thermal Transfer Value (RTTV) yang ditetapkan dalam SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi pada Selubung Bangunan Gedung.
Standar ini membatasi jumlah panas yang masuk melalui dinding dan atap bangunan. Semakin rendah nilai OTTV/RTTV, semakin kecil beban pendinginan yang harus ditanggung oleh sistem HVAC. Pada rumah sakit, yang membutuhkan kestabilan suhu dan penghawaan 24 jam, performa selubung bangunan menjadi faktor penting dalam menurunkan konsumsi energi.

2. Kinerja Sistem Mekanikal-Elektrikal (ASHRAE Standard 90.1)

Efisiensi sistem mekanikal-elektrikal, terutama HVAC dan pencahayaan, mengacu pada ASHRAE Standard 90.1: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
Standar ini memberikan batas efisiensi minimum untuk:

- kinerja peralatan HVAC (COP, EER, SEER),
- efisiensi distribusi udara (duct leakage, balancing),
- batas Lighting Power Density (LPD) per fungsi ruang, dan
- efisiensi peralatan mekanis seperti pompa dan kipas.

Walaupun berasal dari AS, ASHRAE 90.1 digunakan secara luas pada proyek-proyek bangunan di Indonesia karena memberikan panduan teknis yang komprehensif untuk bangunan dengan konsumsi energi tinggi seperti rumah sakit.

3. Konsumsi Energi Total Bangunan (Intensitas Konsumsi Energi (IKE) - Permen ESDM No. 13/2012)

Penilaian efisiensi energi operasional bangunan dilakukan menggunakan indicator Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang dihitung dalam satuan kWh/m²/tahun. Standar ini merujuk pada Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi, yang mewajibkan gedung komersial dan fasilitas umum untuk menghitung serta memantau konsumsi energi secara berkala.

IKE mencakup konsumsi seluruh sistem, termasuk:

- HVAC,
- pencahayaan buatan,
- peralatan medis,
- pompa dan kipas,
- sistem elektronik dan administrasi.

Parameter BEI menjadi ukuran akhir apakah bangunan dapat dikategorikan efisien atau tidak berdasarkan konsumsi energi aktual di lapangan.

2.5.4 Strategi Arsitektur untuk Efisiensi Energi

Acuan: Bulbaai & Halman (2021); Phillips (2000); SNI 03-6389-2011

Menurut International Energy Agency (IEA), efisiensi energi bangunan dicapai melalui empat pendekatan utama, yaitu strategi pasif, strategi aktif, integrasi energi terbarukan, serta pengelolaan perilaku pengguna. Keempat strategi ini bekerja secara komplementer untuk menekan konsumsi energi operasional tanpa mengurangi kenyamanan pengguna. Pada bangunan rumah sakit, penerapan strategi ini menjadi sangat penting karena tingginya beban energi pada sistem HVAC, pencahayaan, dan peralatan pendukung.

A. Strategi Pasif

Strategi pasif merupakan pendekatan desain yang memanfaatkan potensi iklim dan karakter fisik bangunan untuk menurunkan beban energi tanpa penggunaan sistem mekanis. Pada iklim tropis, strategi ini menjadi sangat penting karena radiasi matahari, kelembapan, dan suhu lingkungan yang tinggi dapat meningkatkan konsumsi energi pendinginan. Bulbaai & Halman (2021) menjelaskan bahwa strategi pasif mencakup orientasi massa, pengendalian panas, pencahayaan alami, ventilasi alami, dan penguatan performa selubung bangunan. Di Indonesia, ketentuan teknis strategi pasif juga diatur melalui SNI 03-6389-2011, khususnya terkait efisiensi selubung bangunan melalui standar OTTV dan RTTV.

1. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan memengaruhi seberapa besar radiasi matahari dan angin yang diterima bangunan. Menurut Bulbaai & Halman (2021), orientasi memanjang ke arah utara-selatan membantu mengurangi radiasi panas dari timur dan barat yang paling intens, sehingga menurunkan beban pendinginan. Orientasi yang tepat juga mendukung distribusi daylight dan memfasilitasi ventilasi silang.

2. Pengendalian Panas Matahari (Shading)

Radiasi matahari merupakan sumber panas terbesar pada bangunan tropis. Penggunaan shading seperti kanopi, kisi-kisi vertikal/horizontal, light shelf, atau sistem façade berlapis dapat menurunkan *solar heat gain* secara signifikan (Bulbaai & Halman, 2021). Pada fasad timur dan barat, shading sangat penting karena sudut datang cahaya rendah yang sulit dikendalikan. Strategi ini selaras dengan SNI 03-6389-2011 yang mewajibkan pengendalian radiasi untuk menurunkan nilai OTTV bangunan.

3. Pencahayaan Alami (Daylighting)

Pencahayaan alami merupakan komponen utama efisiensi energi karena mampu mengurangi beban pencahayaan buatan pada siang hari. Bulbaai & Halman (2021) menjelaskan bahwa desain daylighting mencakup optimasi *window-to-wall ratio*, penggunaan atrium, reflektor cahaya, hingga pengaturan kedalaman ruang.

Phillips (2000) menambahkan bahwa daylighting tidak hanya berfungsi sebagai sumber cahaya, tetapi juga elemen kualitas visual ruang. Integrasi cahaya alami dan cahaya buatan harus dirancang secara simultan agar sistem pencahayaan buatan hanya bekerja ketika diperlukan. Pendekatan ini membantu menurunkan konsumsi energi sekaligus meminimalkan risiko glare dan memastikan kenyamanan visual.

4. Ventilasi Alami

Ventilasi alami memanfaatkan pergerakan udara untuk menurunkan suhu dan mengurangi beban pendinginan mekanis. Bulbaai & Halman (2021) menekankan pentingnya ventilasi silang (cross-ventilation) pada iklim tropis yang memiliki kelembapan tinggi. Pengaturan posisi bukaan, arah angin dominan, dan penciptaan jalur udara menjadi faktor penting agar aliran udara alami dapat bekerja secara optimal tanpa intervensi mekanis.

5. Kinerja Selubung Bangunan

Selubung bangunan berperforma tinggi mampu membatasi perpindahan panas dari luar. Bulbaai & Halman (2021) menyarankan penggunaan material dengan insulasi baik, warna terang, kaca low-e, atau atap reflektif untuk mengurangi panas masuk. Sementara itu, SNI 03-6389-2011 menetapkan batas maksimum OTTV dan RTTV sebagai standar efisiensi selubung bangunan. Selubung dengan performa baik secara langsung menurunkan beban HVAC dan konsumsi energi keseluruhan.

B. Strategi Aktif untuk Efisiensi Energi

Acuan: ASHRAE 90.1; Phillips (2000)

Strategi aktif melibatkan penggunaan sistem mekanikal dan elektrikal berperforma tinggi untuk menekan konsumsi energi operasional bangunan. Pada rumah sakit yang beroperasi 24 jam, strategi aktif berperan penting dalam meningkatkan efisiensi sistem HVAC, pencahayaan buatan, dan kontrol otomatis. ASHRAE 90.1 menyediakan standar internasional mengenai efisiensi energi sistem bangunan, sedangkan Phillips (2000) memberikan teori arsitektural mengenai rancangan pencahayaan.

1. Sistem HVAC Berperformansi Tinggi

ASHRAE 90.1 menetapkan standar kinerja minimum untuk sistem HVAC, termasuk COP, EER, dan efisiensi distribusi udara. Penggunaan chiller atau sistem pendingin dengan nilai COP tinggi serta teknologi inverter dapat mengurangi konsumsi energi secara signifikan. Selain itu, *variable speed drive* (VSD) pada kipas dan pompa membantu sistem menyesuaikan beban kerja sesuai kebutuhan aktual. Pengendalian kebocoran udara dan keseimbangan tekanan ruang juga penting untuk menjaga efisiensi sistem distribusi udara.

2. Pencahayaan Buatan Efisien

Phillips (2000) menjelaskan bahwa pencahayaan buatan yang efisien harus mempertimbangkan tiga aspek: tingkat iluminasi, efisiensi lampu, dan kontrol pencahayaan. ASHRAE 90.1 memberikan batas *Lighting Power Density* (LPD) yang harus dipenuhi untuk setiap jenis ruang. Penggunaan LED, zonasi pencahayaan, dan sistem *dimming* dapat menurunkan konsumsi energi secara signifikan. Integrasi dengan daylighting memastikan bahwa lampu menyala hanya ketika cahaya alami tidak mencukupi.

3. Sistem Kontrol Otomatis

Kontrol otomatis seperti sensor gerak, sensor cahaya, timer, dan *Building Management System* (BMS) direkomendasikan oleh ASHRAE 90.1 untuk menghindari penggunaan energi yang tidak perlu. Sensor gerak memastikan lampu dan AC hanya menyala ketika ruang digunakan, sedangkan sensor cahaya menyesuaikan intensitas pencahayaan berdasarkan masuknya cahaya alami. BMS berfungsi memonitor sekaligus mengoptimalkan penggunaan energi secara real-time.

4. Efisiensi Peralatan Mekanikal-Elektrikal

Peralatan pendukung seperti pompa, kipas, exhaust, dan motor listrik berdaya besar harus dipilih berdasarkan tingkat efisiensinya. ASHRAE 90.1 mendorong penggunaan peralatan berlabel efisiensi tinggi untuk menghindari *oversizing* dan memastikan peralatan bekerja pada kondisi optimal. Penggunaan motor premium-efficiency dan pengaturan beban kerja sesuai kebutuhan dapat mengurangi konsumsi energi jangka panjang.

2.6 *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV)

Efisiensi energi pada bangunan dipengaruhi oleh kemampuan selubung bangunan dalam mengendalikan perpindahan panas dari lingkungan luar ke dalam ruang. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja termal selubung bangunan adalah *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV). Parameter ini menjadi acuan dalam perancangan bangunan hemat energi karena menggambarkan besarnya panas yang masuk melalui dinding dan bukaan bangunan, sehingga berpengaruh terhadap kebutuhan energi sistem pendingin.

2.6.1 Pengertian OTTV

Overall Thermal Transfer Value (OTTV) merupakan nilai yang menunjukkan besarnya perpindahan panas rata-rata melalui selubung bangunan, yang meliputi dinding luar dan bukaan kaca, dalam satuan watt per meter persegi (W/m^2). OTTV digunakan sebagai indikator untuk menilai kinerja termal selubung bangunan, khususnya pada bangunan yang menggunakan sistem penghawaan buatan. Semakin kecil nilai OTTV, semakin kecil panas yang masuk ke dalam bangunan sehingga kebutuhan energi untuk sistem pendingin udara dapat ditekan.

Di Indonesia, OTTV menjadi salah satu parameter dalam konservasi energi bangunan sebagaimana diatur dalam SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan Gedung. Penerapan OTTV bertujuan untuk mengendalikan beban panas yang berasal dari radiasi matahari maupun perpindahan panas melalui elemen selubung bangunan. Dengan demikian, bangunan dapat mencapai tingkat efisiensi energi yang lebih baik melalui pengendalian desain fasad, bukaan, serta pemilihan material bangunan.

Nilai OTTV sangat dipengaruhi oleh karakteristik selubung bangunan, seperti orientasi bangunan, luas bukaan, jenis kaca, material dinding, serta penggunaan elemen peneduh (*shading device*). Oleh karena itu, OTTV menjadi salah satu indikator penting dalam proses perancangan bangunan hemat energi, terutama pada bangunan di wilayah beriklim tropis yang memiliki intensitas radiasi matahari tinggi.

2.6.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nilai Overall

Nilai *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) dipengaruhi oleh karakteristik selubung bangunan yang menentukan besarnya perpindahan panas dari lingkungan luar ke dalam ruang. Berdasarkan SNI 03-6389-2011, beberapa faktor utama yang memengaruhi nilai OTTV meliputi orientasi bangunan, luas bukaan (*Window to Wall Ratio*), jenis kaca, material dinding, serta penggunaan elemen peneduh (*shading device*). Pengendalian faktor-faktor tersebut menjadi bagian penting dalam strategi desain pasif untuk meningkatkan efisiensi energi bangunan.

1. Orientasi bangunan

Orientasi bangunan memengaruhi besarnya radiasi matahari yang diterima oleh setiap sisi bangunan. Pada wilayah tropis, fasad yang menghadap timur dan barat umumnya menerima paparan radiasi matahari lebih tinggi dibandingkan fasad utara dan selatan. Oleh karena itu, orientasi bangunan perlu direncanakan agar dapat meminimalkan panas yang masuk ke dalam bangunan dan mengurangi beban pendinginan.

2. Window to Wall Ratio (WWR)

Window to Wall Ratio (WWR) juga berpengaruh terhadap nilai OTTV. Semakin besar proporsi bukaan terhadap luas dinding, semakin besar pula panas matahari yang dapat masuk melalui kaca. Meskipun bukaan diperlukan untuk memperoleh pencahayaan alami, penentuan nilai WWR perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan pencahayaan dan pengendalian beban panas.

3. Jenis kaca dan material selubung bangunan

Kaca dengan nilai *Solar Heat Gain Coefficient* (SHGC) yang rendah mampu mengurangi radiasi matahari yang masuk ke dalam ruang, sedangkan material dinding dengan sifat termal yang baik dapat menghambat perpindahan panas melalui selubung bangunan. Selain itu, penggunaan shading device, seperti kanopi atau sirip peneduh, dapat mengurangi paparan sinar matahari langsung pada bukaan sehingga membantu menurunkan nilai OTTV.

Berdasarkan uraian tersebut, orientasi bangunan, WWR, jenis kaca, material selubung, dan *shading device* merupakan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan bangunan hemat energi. Pada penelitian ini, faktor-faktor tersebut menjadi dasar dalam penyusunan strategi efisiensi energi pada desain Rumah Sakit Tipe C.

2.7 EDGE *(Excellence in Design for Greater Efficiencies) Buildings* sebagai Alat Evaluasi Efisiensi Energi

Penerapan strategi efisiensi energi pada bangunan perlu disertai dengan metode evaluasi untuk mengetahui sejauh mana strategi tersebut mampu mengurangi konsumsi energi bangunan. Evaluasi ini penting dilakukan sejak tahap perancangan agar keputusan desain dapat didasarkan pada hasil analisis yang terukur. Salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi performa energi bangunan adalah EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*). Pada penelitian ini, EDGE digunakan sebagai alat evaluasi untuk menilai performa efisiensi energi bangunan Rumah Sakit Tipe C berdasarkan strategi desain yang diterapkan..

2.7.1 Pengertian EDGE *Buildings*

EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*) merupakan sistem sertifikasi bangunan hijau sekaligus perangkat simulasi yang dikembangkan oleh *International Finance Corporation* (IFC), anggota dari World Bank Group. EDGE dirancang untuk membantu arsitek, insinyur, dan pengembang dalam merancang bangunan yang lebih efisien melalui evaluasi terhadap konsumsi energi, penggunaan air, dan embodied energy material sejak tahap awal perancangan.

Berbeda dengan sistem penilaian bangunan hijau yang menggunakan pendekatan berbasis poin (*point-based rating system*), EDGE menggunakan pendekatan berbasis kinerja (*performance-based approach*). Sistem ini membandingkan performa bangunan yang dirancang dengan bangunan acuan (*baseline building*) berdasarkan fungsi bangunan, kondisi iklim, serta karakteristik bangunan pada lokasi tertentu. Hasil evaluasi disajikan dalam bentuk persentase penghematan (*saving*) sehingga memudahkan perancang mengetahui pengaruh setiap keputusan desain terhadap performa bangunan.

Keunggulan EDGE terletak pada kemampuannya mengevaluasi performa bangunan sejak tahap konseptual, sehingga berbagai alternatif desain dapat dibandingkan sebelum proses konstruksi dilaksanakan. Dengan demikian, EDGE tidak hanya digunakan sebagai sistem sertifikasi bangunan hijau, tetapi juga sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan desain yang lebih efisien.

2.7.2 Parameter Penilaian EDGE *Buildings*

EDGE mengevaluasi kinerja bangunan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu efisiensi energi (*Energy*), efisiensi penggunaan air (*Water*), dan embodied energy material (*Materials*). Ketiga parameter tersebut digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi bangunan dibandingkan dengan bangunan acuan (*baseline building*) yang telah ditetapkan oleh sistem EDGE.

Pada aspek energi, EDGE menghitung potensi penghematan energi yang diperoleh melalui penerapan strategi desain pasif maupun aktif, seperti orientasi bangunan, proporsi bukaan (*Window to Wall Ratio*), penggunaan elemen peneduh (*shading device*), pemilihan material selubung, sistem pendingin udara (*Heating, Ventilation,*

and Air Conditioning/HVAC), serta sistem pencahayaan. Sementara itu, aspek air mengevaluasi penghematan penggunaan air melalui penerapan perlengkapan sanitasi hemat air, dan aspek material mengevaluasi pengurangan embodied energy berdasarkan jenis material konstruksi yang digunakan.

Dalam penelitian ini, evaluasi difokuskan pada parameter Energy, karena tujuan penelitian adalah meningkatkan efisiensi energi bangunan Rumah Sakit Tipe C. Oleh karena itu, parameter Water dan Materials tidak dianalisis lebih lanjut.

2.8 Studi Preseden

2.8.1 RS Bethsaida - Serang, Banten (Rumah Sakit Tipe C, Trauma Center dan Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah)



Gambar 2.8.1-1 RS Bethsaida

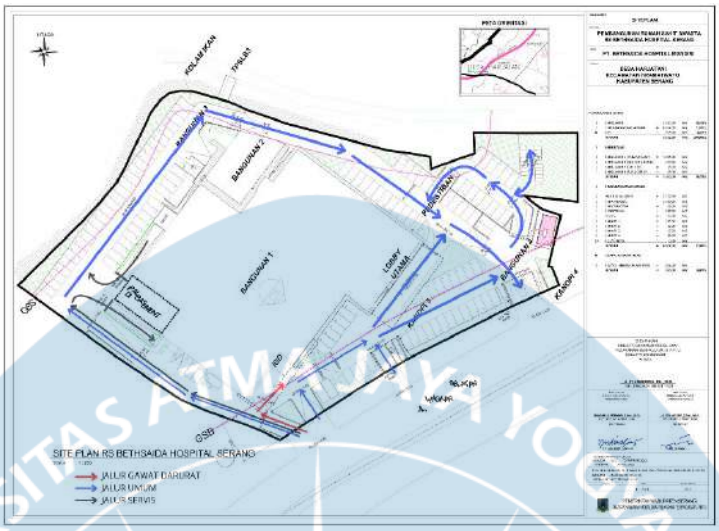
A. Deskripsi

Lokasi: Jl. Raya Serang - Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten
Tipe & Klasifikasi: Rumah Sakit Umum Kelas C

Konsep dan Karakteristik

RS Bethsaida merupakan rumah sakit swasta yang berlokasi strategis di jalur utama Serang-Jakarta. Sebagai Rumah Sakit Umum Tipe C, fasilitas ini berperan penting dalam melayani kebutuhan kesehatan dasar masyarakat Kota Serang dan sekitarnya, dengan fokus pada pelayanan rawat jalan, rawat inap, dan gawat darurat. Bangunan dirancang dengan pendekatan desain modern yang menekankan efisiensi tata ruang dan sirkulasi pengguna untuk mendukung operasional yang efektif.

B. Analisis Sirkulasi Kendaraan



Gambar 2.8.1-2 Analisis Sirkulasi Kendaraan

Sirkulasi kendaraan pada tapak dirancang melalui tiga entrance utama yang masing-masing mengakomodasi jenis pengguna dan kebutuhan operasional berbeda, sehingga dapat memisahkan alur pasien gawat darurat, pengunjung umum, serta kendaraan servis.

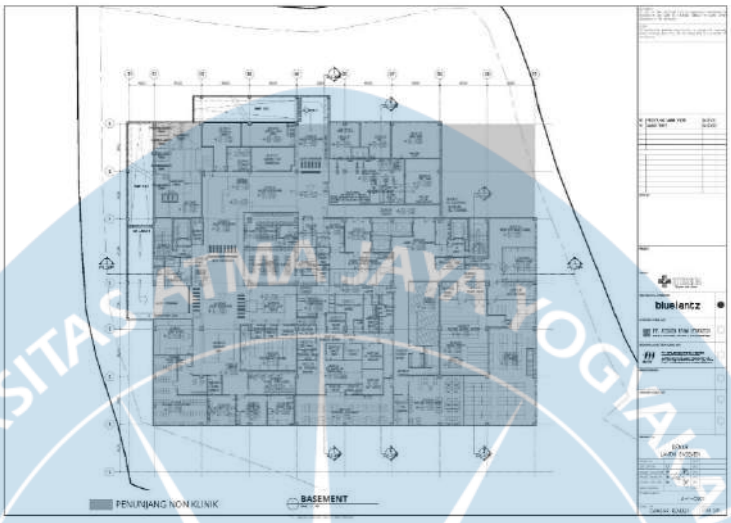
- Entrance 1 - Akses IGD & Servis Entrance ini melayani kendaraan yang menuju drop-off IGD, area parkir belakang, dan akses menuju basement untuk kebutuhan servis. Penempatan akses IGD secara terpisah memastikan pergerakan ambulans tidak terganggu kendaraan pengunjung, sedangkan akses ke basement memfasilitasi distribusi logistik tanpa bersinggungan dengan area publik.
- Entrance 2 - Akses Pengunjung (Lobby Utama) Entrance kedua merupakan akses utama bagi pengunjung menuju drop-off lobby dan area parkir di bagian depan bangunan. Jalur ini dirancang untuk mendukung kenyamanan dan keteraturan sirkulasi publik, dengan titik drop-off yang dekat dengan lobby agar memudahkan pasien rawat jalan dan pengunjung.
- Entrance 3 - Akses Sepeda Motor Entrance ketiga dikhususkan untuk sepeda motor menuju drop-off lobby umum dan area parkir motor. Pemisahan akses mobil-motor membantu mengurangi konflik lalu lintas di titik depan bangunan dan meningkatkan keselamatan pengguna.
- Exit (Satu Jalur Keluar) Seluruh kendaraan keluar melalui satu exit yang lebar, memungkinkan manuver kendaraan yang lebih lancar dan mengurangi potensi bottleneck. Sistem satu jalur keluar ini memudahkan kontrol keamanan serta pengaturan arus keluar kendaraan.

C. Analisis Fungsi dan Hubungan Ruang (Basement-Rooftop)

Zonasi vertikal bangunan rumah sakit disusun berdasarkan hierarki kebutuhan aksesibilitas, dan karakteristik operasional setiap unit. Pengorganisasian ini

berfungsi untuk mengoptimalkan alur pasien, pengunjung, karyawan, serta logistik, sehingga mendukung kinerja pelayanan kesehatan secara efisien dan terkontrol.

Basement - Zona Non-Publik (Operasional & Karyawan)



Gambar 2.8.1-3 Basement

Basement berfungsi sebagai pusat aktivitas operasional yang tidak bersifat publik. Area ini menampung unit-unit penunjang seperti pemulasaraan jenazah, bongkar muat logistik, gudang penyimpanan, laundry, dapur dan gudang makanan, ruang MEP, serta fasilitas sanitasi. Fasilitas karyawan berupa ruang ganti, kafetaria, dan mushola juga ditempatkan di lantai ini. Penempatan tersebut bertujuan memisahkan pergerakan logistik dan karyawan dari alur pelayanan publik, sehingga mengurangi konflik arus dan menjaga konsistensi operasional.

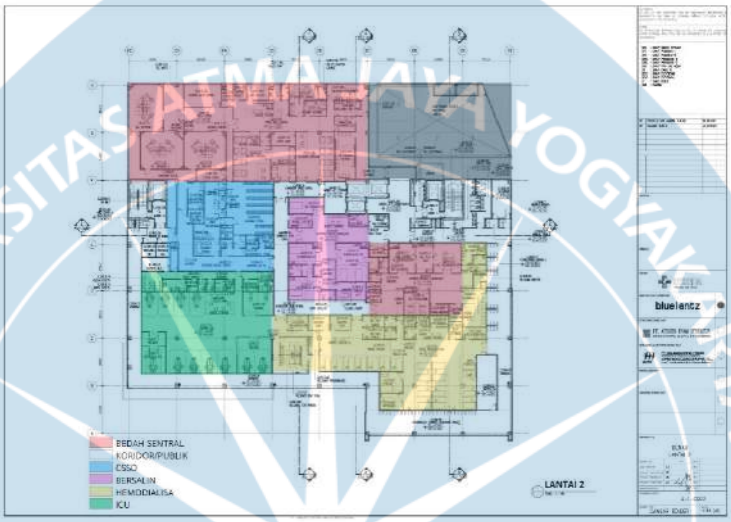
Lantai 1 - Zona Publik dan Semi Publik (Pelayanan Primer)



Gambar 2.8.1-4 RS Bethsaida Lantai 1

Lantai dasar merupakan pusat pelayanan primer dengan dua akses utama yang memisahkan alur pasien gawat darurat dan pengunjung umum. Ruang-ruang yang ditempatkan pada lantai ini meliputi IGD, lobby utama, farmasi, poliklinik/rawat jalan, radiologi, ortopedi, fisioterapi, dan laboratorium. Kedekatan antara IGD dan radiologi memungkinkan proses diagnostik yang lebih cepat, sedangkan pengelompokan farmasi-poli-fisioterapi-laboratorium menciptakan cluster layanan rawat jalan yang efisien dan mudah diakses.

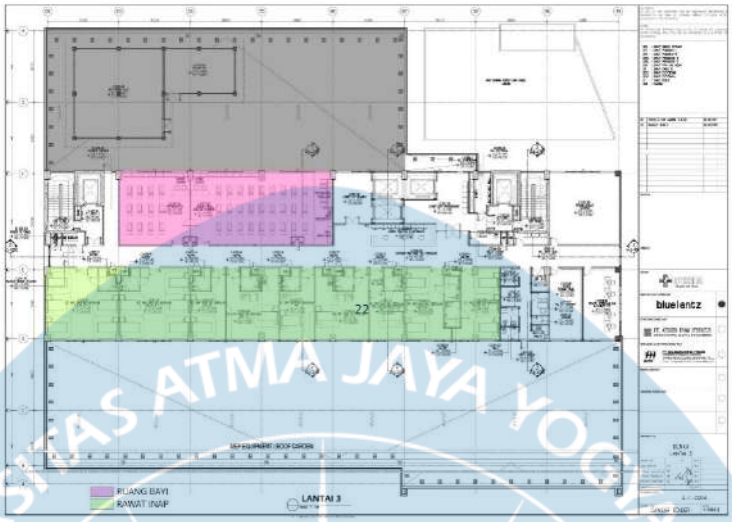
Lantai 2 - Zona Semi Publik-Privat Klinis (Unit Kritis dan Prosedural)



Gambar 2.8.1-5 RS Bethsaida Lantai 2

Lantai 2 menampung unit tindakan yang memiliki tingkat kontrol akses tinggi, yaitu ICU, ruang bersalin, CSSD, bedah sentral, dan hemodialisa. Pengelompokan ini mendukung integrasi antar-unit kritis, memastikan kesinambungan alur steril, dan meminimalkan waktu perpindahan pasien dalam kondisi emergensi atau pascaoperasi.

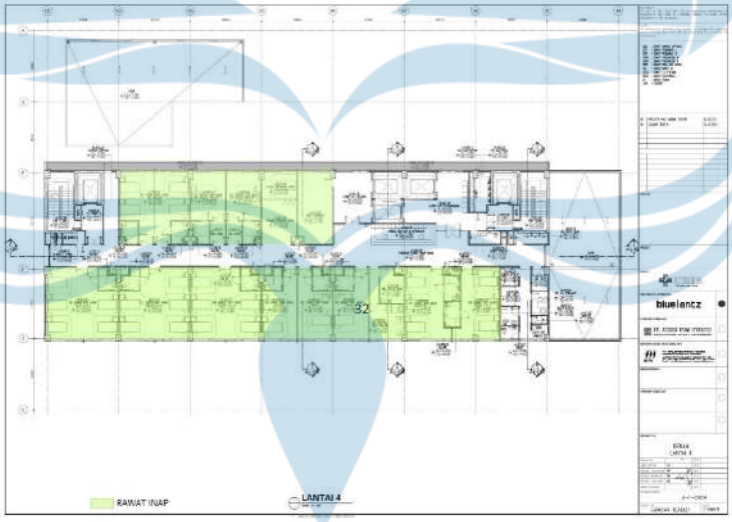
Lantai 3 - Zona Privat (Rawat Inap Ibu & Bayi)



Gambar 2.8.1-6 RS Bethsaida Lantai 3

Lantai ini difungsikan untuk rawat inap ibu bersalin dan ruang bayi. Penempatannya memberikan tingkat privasi yang lebih tinggi dan mendukung hubungan vertikal yang efektif dengan ruang bersalin di lantai dua.

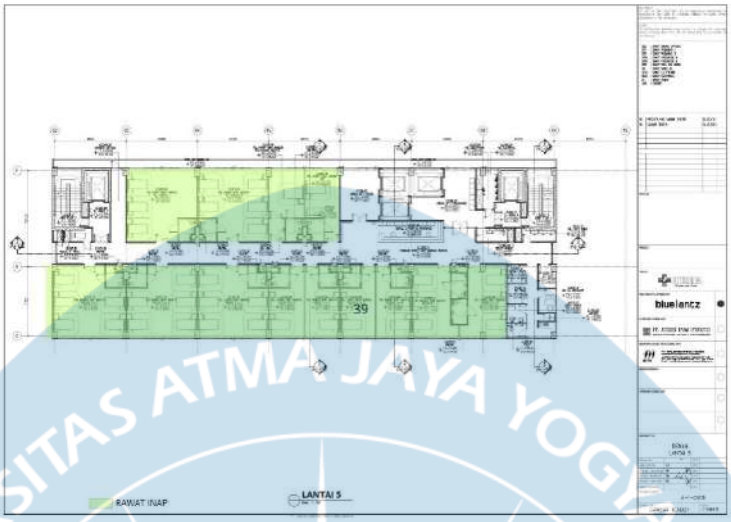
Lantai 4 - Zona Privat (Rawat Inap Anak)



Gambar 2.8.1-7 RS Bethsaida Lantai 4

Lantai 4 menampung unit rawat inap anak, di mana kontrol akses dan penyediaan lingkungan terapeutik menjadi perhatian utama. Penempatannya pada lantai menengah memberikan keseimbangan antara aksesibilitas dan privasi.

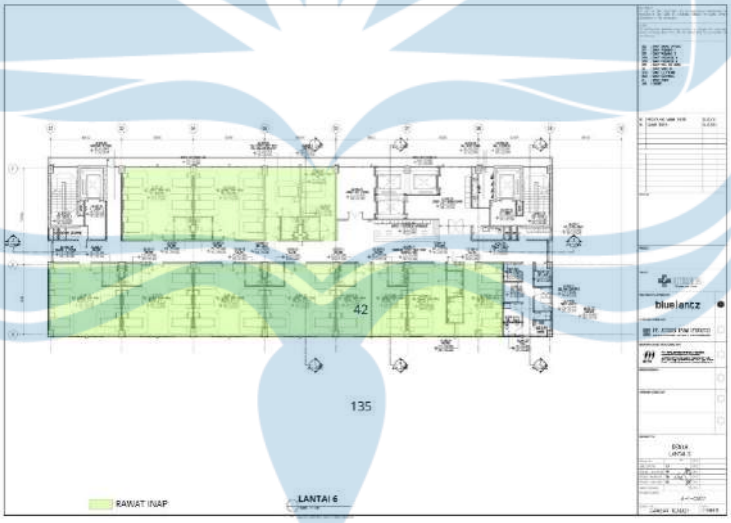
Lantai 5 - Zona Privat (Rawat Inap Wanita)



Gambar 2.8.1-8 RS Bethsaida Lantai 5

Lantai ini digunakan untuk rawat inap pasien wanita, dengan pengaturan ruang yang mempertimbangkan kebutuhan privasi serta keamanan pasien perempuan.

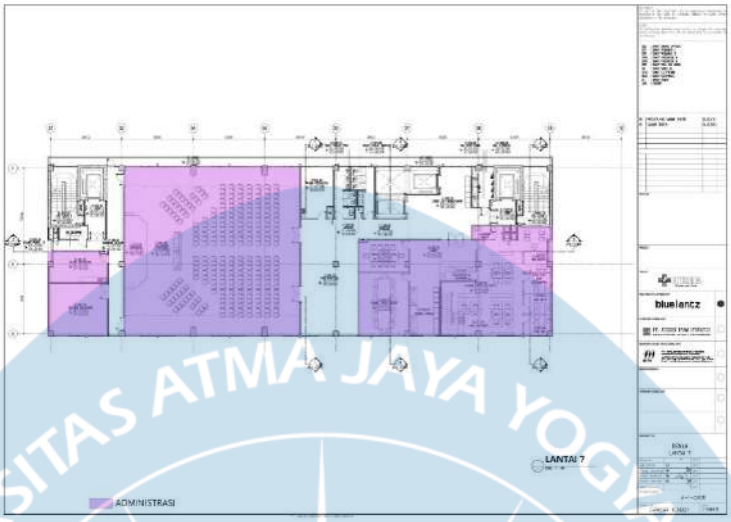
Lantai 6 - Zona Privat (Rawat Inap Pria)



Gambar 2.8.1-9 RS Bethsaida Lantai 6

Lantai 6 diperuntukkan bagi rawat inap pria. Pemisahan berdasarkan gender mempermudah pengaturan ruang, pengawasan, serta pengendalian kunjungan.

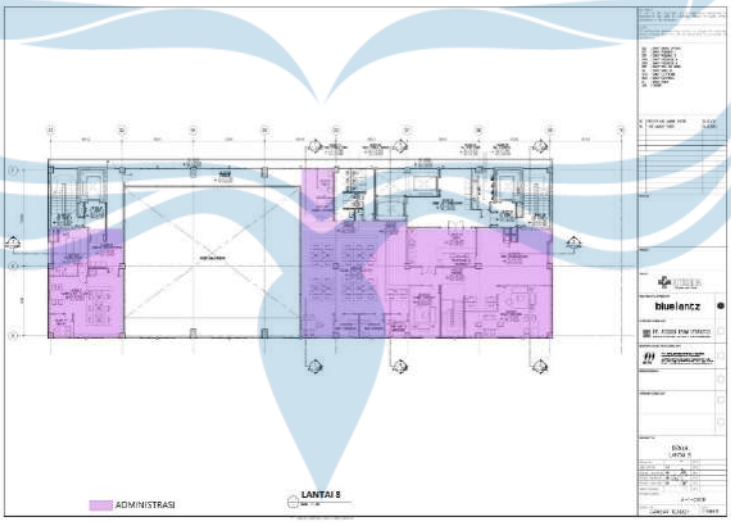
Lantai 7 - Zona Semi Publik & Administratif



Gambar 2.8.1-10 RS Bethsaida Lantai 7

Fungsi administrasi dan ballroom ditempatkan pada lantai 7. Ballroom berfungsi sebagai ruang pertemuan, seminar, dan pelatihan. Penempatan fungsi non-medis di lantai atas meminimalkan interaksi langsung dengan zona klinis sehingga mengurangi potensi gangguan terhadap pelayanan medis.

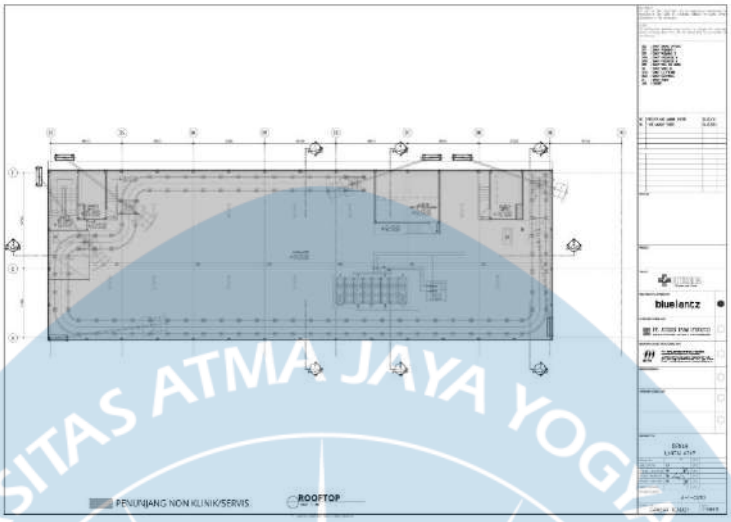
Lantai 8 - Zona Non-Publik Administratif



Gambar 2.8.1-11 RS Bethsaida Lantai 8

Lantai 8 diperuntukkan bagi unit administrasi tambahan yang bersifat non-publik. Penempatannya di lantai atas mendukung pemisahan tegas antara kegiatan perkantoran dan alur pelayanan pasien.

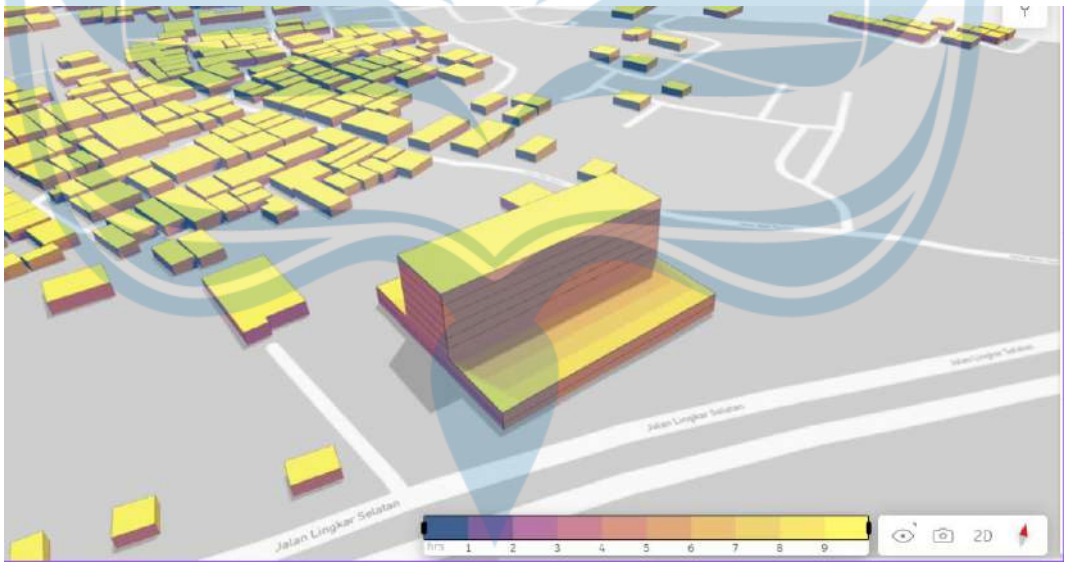
Rooftop - Zona Servis (Utilitas Bangunan)



Gambar 2.8.1-12 RS Bethsaida Rooftop

Rooftop digunakan untuk penempatan water tank dan crane service sebagai bagian dari sistem utilitas serta pemeliharaan bangunan. Area ini sepenuhnya bersifat servis dengan akses terbatas.

D. Analisis Bentuk



Gambar 2.8.1-13 Analisis Bentuk

Bentuk dari massa yaitu Vertical Tower yang memanjang.

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2.8.2 RS Selaras - Cisauk, Tangerang



Gambar 2.8.2-1 RS Selaras

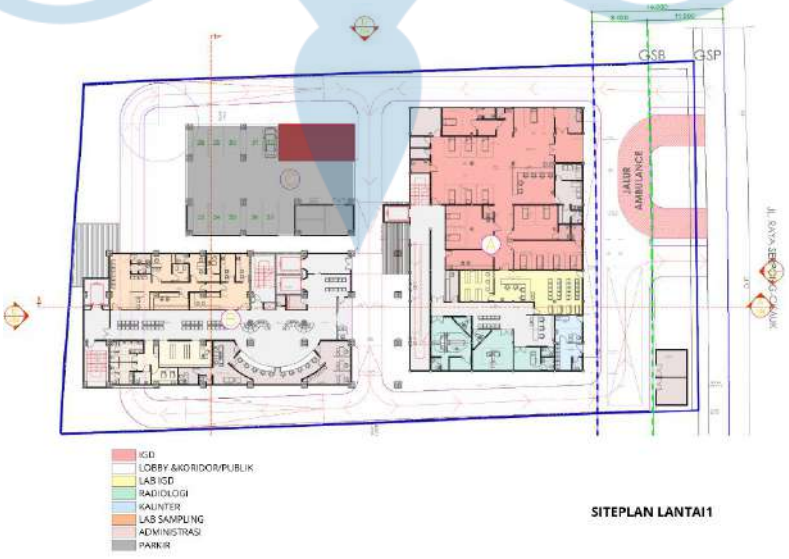
A. Deskripsi

Lokasi: Jalan Raya Lapan - Rumpin, Suradita, Kec. Cisauk, Kabupaten Tangerang, Banten
Tipe & Klasifikasi: Rumah Sakit Umum Kelas C

Konsep dan Karakteristik

RS Bethsaida merupakan rumah sakit swasta yang berlokasi strategis di jalur utama Serang-Jakarta. Sebagai Rumah Sakit Umum Tipe C, fasilitas ini berperan penting dalam melayani kebutuhan kesehatan dasar masyarakat Kota Serang dan sekitarnya, dengan fokus pada pelayanan rawat jalan, rawat inap, dan gawat darurat. Bangunan dirancang dengan pendekatan desain modern yang menekankan efisiensi tata ruang dan sirkulasi pengguna untuk mendukung operasional yang efektif.

B. Analisis Sirkulasi Kendaraan



Gambar 2.8.2-2 Analisis Sirkulasi Kendaraan

Sirkulasi kendaraan pada Rumah Sakit Selaras Cisauk dirancang untuk memisahkan alur kedatangan berdasarkan fungsi pelayanan, sehingga pergerakan Sirkulasi kendaraan pada Rumah Sakit Selaras Cisauk dirancang dengan pola pemisahan yang jelas antara jalur darurat, jalur publik, dan jalur servis. Terdapat beberapa entrance yang mengarahkan kendaraan masuk ke dalam site sesuai fungsi dan kebutuhan pengguna.

- Entrance 1 berada di tengah muka site dan difungsikan secara khusus sebagai jalur ambulans menuju drop-off IGD. Jalur ini dipisahkan sepenuhnya dari sirkulasi publik untuk memastikan akses gawat darurat tetap cepat dan tidak terhambat aktivitas kendaraan lain.

- Entrance 2 terletak di bagian utara site dan berfungsi sebagai akses menuju drop-off lobby umum yang berada pada Massa B di tengah site, sekaligus menjadi jalur masuk menuju area parkir basement yang dapat digunakan oleh pasien dan pengunjung. Entrances ini menjadi akses utama bagi kendaraan umum, terutama bagi pasien rawat jalan dan tamu rumah sakit.

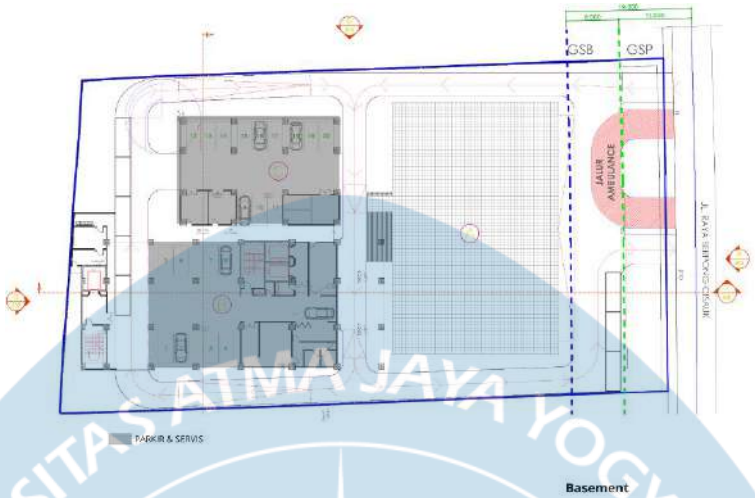
- Untuk keluarnya kendaraan, rumah sakit hanya memiliki satu exit yang berada di bagian selatan tapak, yang berfungsi sebagai jalur keluar tunggal untuk seluruh kendaraan, baik kendaraan umum maupun servis.

Pola satu arah ini membuat sirkulasi kendaraan lebih terkendali dan meminimalkan potensi perpotongan arus yang dapat menyebabkan kemacetan.

C. Analisis Fungsi dan Hubungan Ruang (Basement-Lantai 7)

Rumah Sakit Selaras memiliki organisasi ruang vertikal yang terbagi berdasarkan tiga massa bangunan: Massa A, Massa B, dan Massa C, dengan penyusunan yang mengutamakan efisiensi pelayanan, pemisahan alur, dan peningkatan privasi sesuai tingkat lantai. Hubungan ruang antar-massa berubah mengikuti kebutuhan pelayanan pada setiap lantai, sehingga membentuk pola zonasi yang jelas dan fungsional.

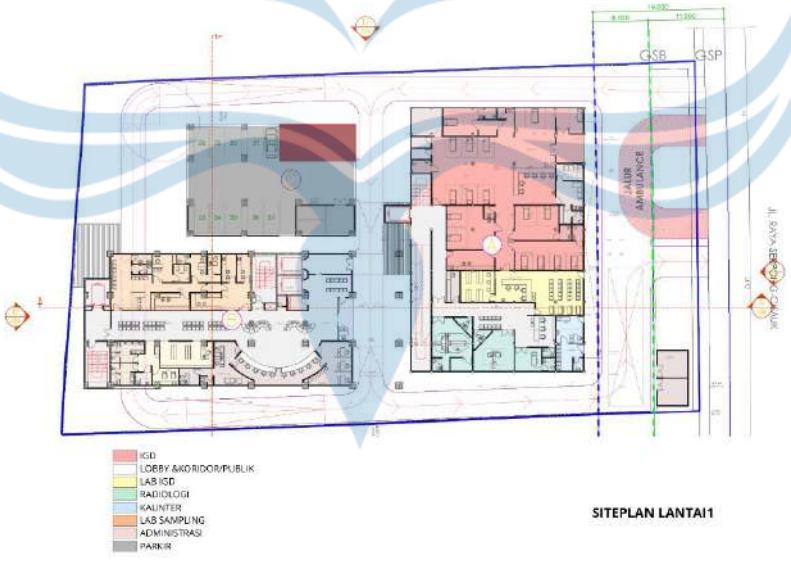
Basement - Area Servis & Parkir



Gambar 2.8.2-3 Basement

Basement pada massa B dan C berfungsi sebagai area servis dan parkir, menampung dapur gizi, gas medik, TPS, serta fasilitas utilitas lain yang mendukung operasional rumah sakit. Zona ini sepenuhnya dipisahkan dari area publik agar aktivitas logistik, distribusi barang, dan pergerakan karyawan berlangsung tanpa mengganggu sirkulasi utama pasien.

Lantai 1 -Pelayanan Kegawatdaruratan & Akses Publik

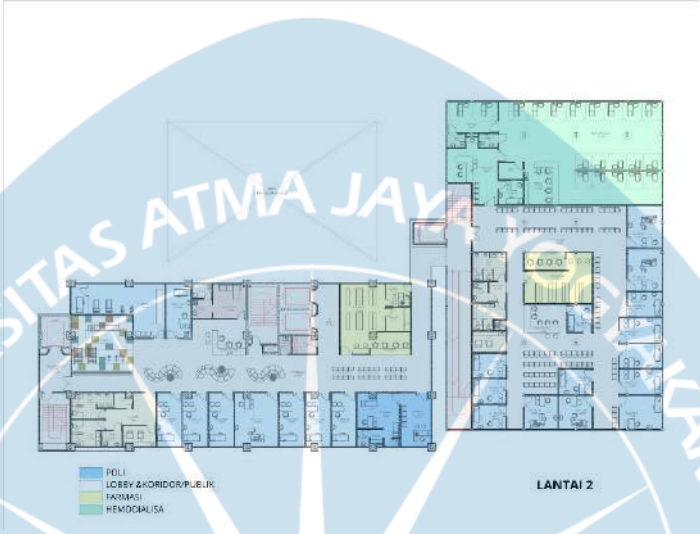


Gambar 2.8.2-4 RS Selaras Lantai 1

Lantai 1 terdiri dari tiga massa bangunan yang masing-masing memiliki fungsi berbeda. Massa A difokuskan untuk layanan IGD dan dilengkapi Radiologi serta Laboratorium IGD sehingga alur penanganan pasien gawat darurat dapat berlangsung cepat dan terintegrasi. Massa B diarahkan untuk melayani kebutuhan

rawat jalan, termasuk area pendaftaran, administrasi, lab sampling, lobby umum, dan retail, menjadikannya pusat aktivitas publik pertama di rumah sakit. Sementara itu, massa C hanya berfungsi sebagai area parkir dan servis, terpisah dari aktivitas medis untuk menjaga kelancaran sirkulasi.

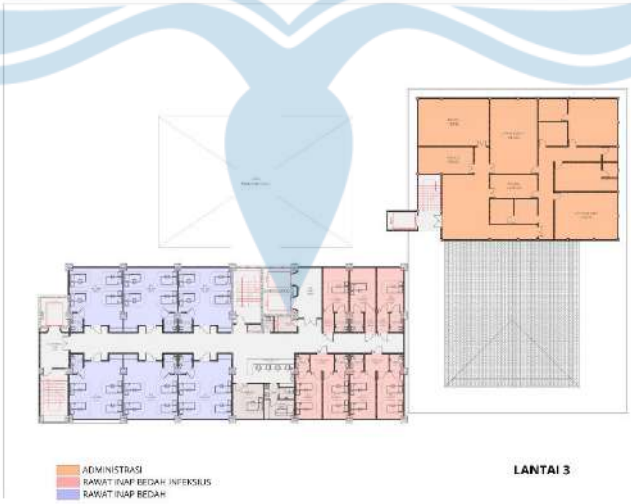
Lantai 2 - Zona Semi Publik-Privat Klinis (Unit Rawat Jalan)



Gambar 2.8.2-5 RS Selaras Lantai 2

Pada lantai 2, massa A dan B saling terhubung, membentuk satu kesatuan zona rawat jalan. Lantai ini memusatkan berbagai layanan seperti poli, fisioterapi, farmasi, dan unit hemodialisa, sehingga menjadi area yang melanjutkan alur pelayanan pasien dari lantai dasar secara terkoordinasi.

Lantai 3 - Zona Privat (Administrasi & Rawat Inap Bedah)

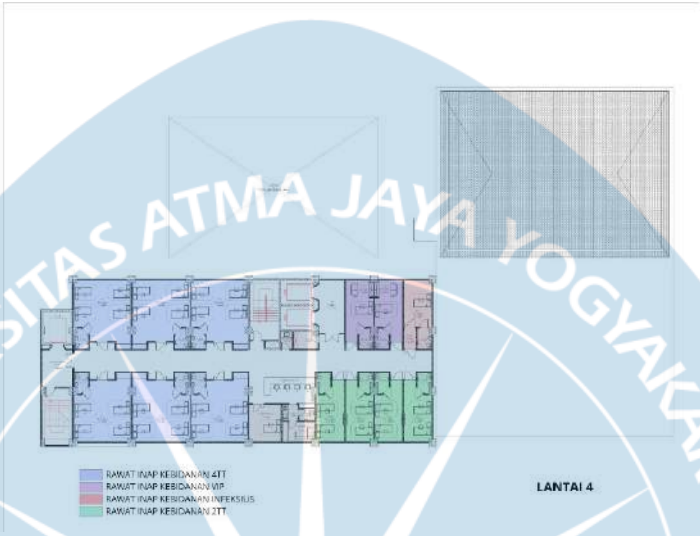


Gambar 2.8.2-6 RS Selaras Lantai 3

Lantai 3 menunjukkan pemisahan kembali antara massa A dan B. Massa A digunakan sepenuhnya untuk administrasi dan kegiatan internal rumah sakit,

menjaga jarak dari interaksi langsung dengan pasien. Massa B difungsikan untuk rawat inap bedah, terdiri dari ruang 4TT dan ruang infeksius, sehingga membutuhkan kontrol akses yang lebih ketat dan kedekatan dengan fasilitas penunjang klinis.

Lantai 4 - Zona Privat (Rawat Inap Kebidanan)



Gambar 2.8.2-7 RS Selaras Lantai 4

Mulai lantai 4 dan seterusnya, seluruh lantai merupakan bagian dari massa B. Lantai 4 berfokus pada rawat inap kebidanan, dengan jenis ruang yang cukup beragam seperti 4TT, 2TT, VIP, serta area khusus infeksius, memungkinkan penanganan pasien obstetri dengan tingkat privasi dan keamanan yang lebih baik.

Lantai 5 - Zona Privat (Rawat Inap Anak & Dewasa)

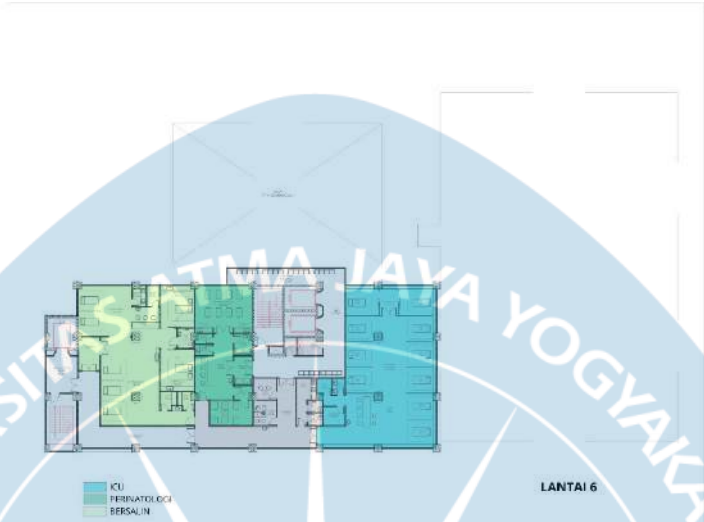


Gambar 2.8.2-8 RS Selaras Lantai 5

Lantai 5 diperuntukkan bagi rawat inap anak dan rawat inap dewasa. Pada bagian anak tersedia ruang 4TT dan 2TT, sedangkan rawat inap dewasa terdiri dari ruang

2TT dan VIP. Pemisahan ini membantu menciptakan lingkungan yang lebih sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok pasien.

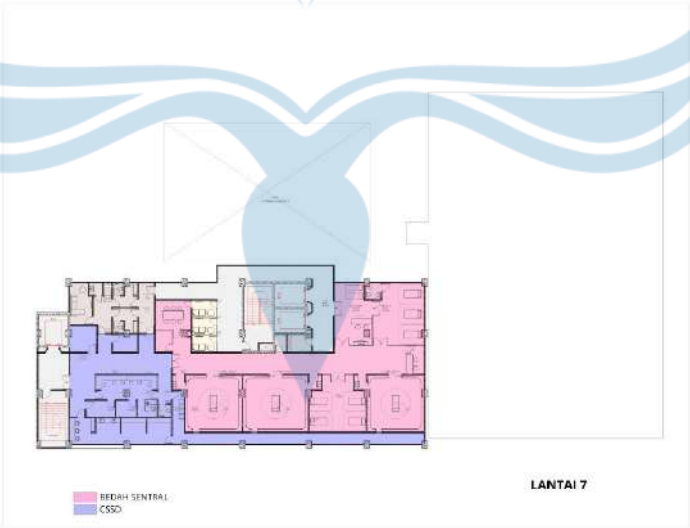
Lantai 6 - Zona Privat (Instalasi Kebidanan & ICU)



Gambar 2.8.2-9 RS Selaras Lantai 6

Lantai 6 diperuntukkan bagi instalasi kebidanan yang meliputi ruang bersalin dan perinatologi, serta dilengkapi ICU. Kedekatan ruang-ruang ini penting untuk memastikan respons cepat pada ibu dan bayi, terutama pada situasi kritis pascapersalinan.

Lantai 7 - Zona Privat (Bedah Sentral & CSSD)

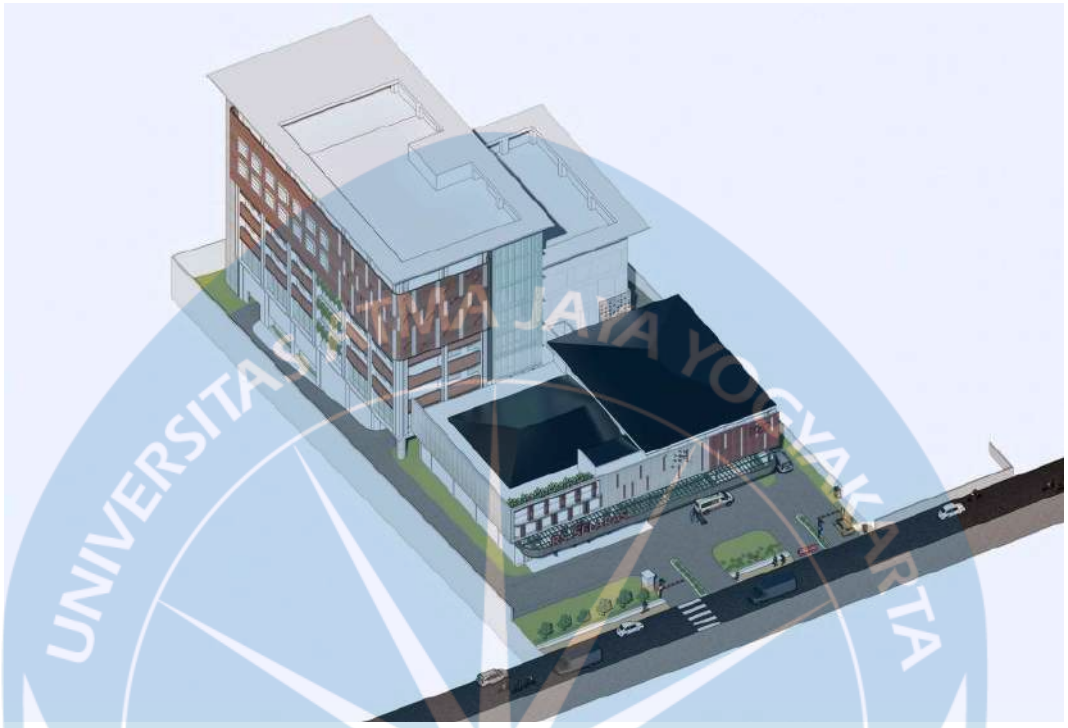


Gambar 2.8.2-10 RS Selaras Lantai 7

Lantai 7 menjadi pusat instalasi bedah, menampung Bedah Sentral dan CSSD dalam satu lantai yang sama. Hubungan langsung antara kedua unit ini sangat penting untuk memaksimalkan efisiensi alur peralatan steril, mulai dari persiapan, penggunaan, hingga reprocessing setelah operasi.

D. Analisis Bentuk

Massa Terpecah Menjadi Beberapa Bangunan



Gambar 2.8.2-11 Analisis Bentuk

Bentuk dari massa yaitu gabungan dari beberapa massa

2.8.3 RS Royal Batavia Cakung, Jakarta Timur.



Gambar 2.8.3-1 RS Royal Batavia

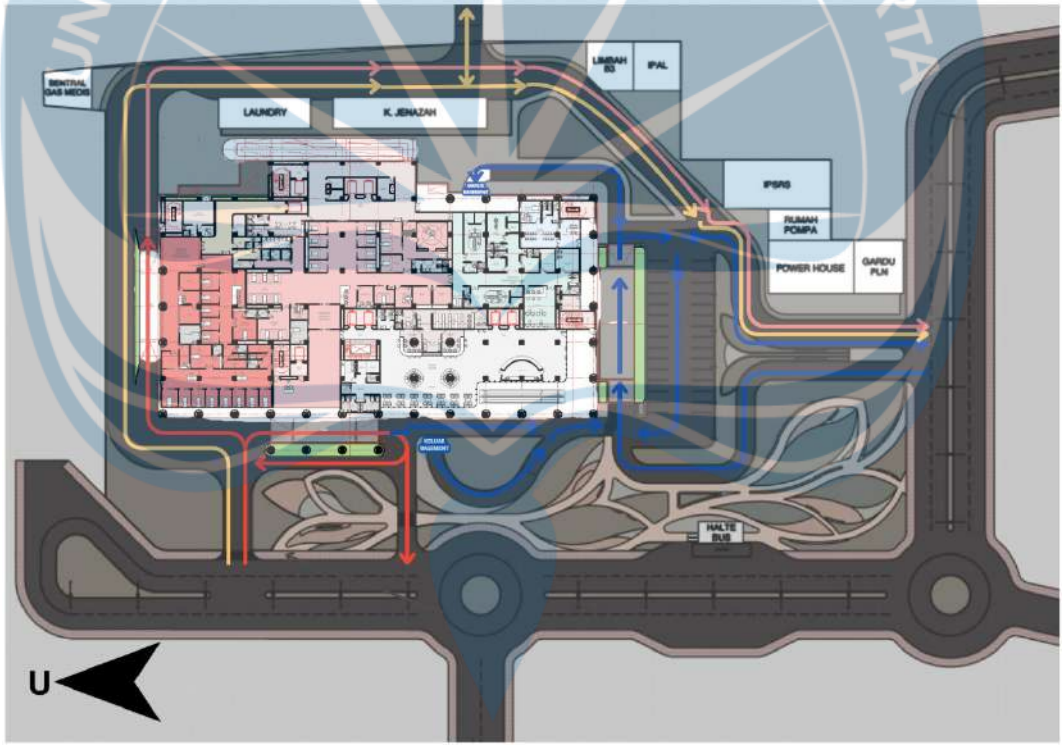
A. Deskripsi

Lokasi: Cakung, Jakarta Timur
Tipe & Klasifikasi: Rumah Sakit Umum Kelas B

Konsep dan Karakteristik

RS Royal Batavia merupakan rumah sakit umum swasta yang berlokasi di kawasan Cakung, Jakarta Timur, dengan akses yang baik dari kawasan industri, permukiman, dan jalur utama transportasi kota. Sebagai Rumah Sakit Umum Kelas B, RS Royal Batavia berperan sebagai fasilitas rujukan tingkat menengah yang memberikan pelayanan kesehatan komprehensif bagi masyarakat Jakarta Timur dan wilayah sekitarnya. Rumah sakit ini menyediakan layanan medis spesialistik dan subspesialistik terbatas, meliputi pelayanan rawat jalan, rawat inap, instalasi gawat darurat, penunjang medis, serta layanan diagnostik terpadu untuk menunjang kebutuhan kesehatan yang beragam.

B. Analisis Sirkulasi Kendaraan



Gambar 2.8.3-2 Analisis Sirkulasi Kendaraan

Sirkulasi kendaraan pada rumah sakit preseden ini dirancang dengan memanfaatkan kondisi tapak hook yang memiliki dua sisi jalan utama, yaitu sisi barat dan selatan, serta satu akses khusus servis di sisi timur. Pola sirkulasi disusun dengan prinsip pemisahan jalur darurat, jalur publik, dan jalur servis guna memastikan kelancaran pergerakan kendaraan serta meminimalkan konflik antar pengguna.

- Sisi barat tapak difungsikan sebagai zona sirkulasi kegawatdaruratan dan servis. Pada sisi ini terdapat satu entrance yang melayani kendaraan IGD infeksius, IGD umum, serta kendaraan servis, sehingga ambulans dan kendaraan operasional dapat langsung menuju area pelayanan tanpa melewati zona publik. Selain itu, sisi barat juga berfungsi sebagai exit khusus IGD, yang memungkinkan ambulans keluar tapak dengan cepat dan tidak bercampur dengan arus kendaraan pengunjung.

- Sisi selatan tapak berperan sebagai zona sirkulasi publik. Entrance pada sisi ini difungsikan khusus untuk kendaraan umum yang mengakses area lobby dan pelayanan publik rumah sakit. Sementara itu, exit di sisi selatan melayani kendaraan pengunjung umum, IGD, dan servis, dengan pengaturan jalur internal yang terpisah untuk menjaga keteraturan sirkulasi dan mencegah perpotongan langsung antar fungsi

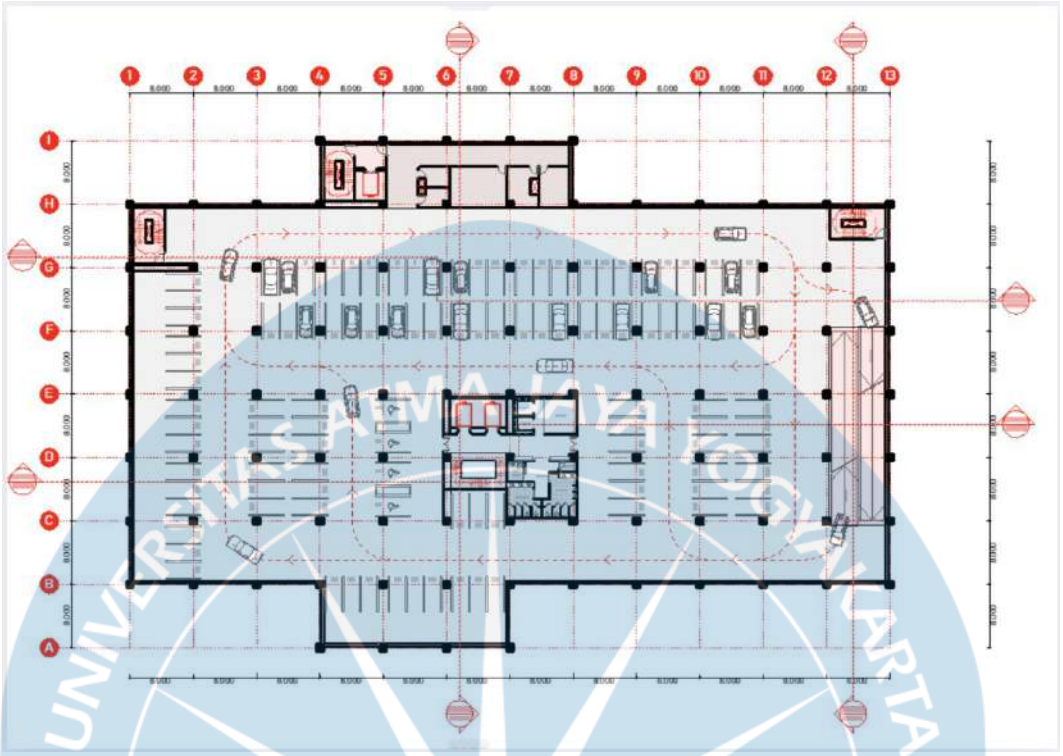
- Sisi timur tapak menyediakan satu akses khusus servis yang digunakan untuk kegiatan logistik dan utilitas rumah sakit. Akses ini berfungsi sebagai jalur pendukung yang menjaga agar aktivitas distribusi barang, pengelolaan limbah, dan operasional internal tidak mengganggu sirkulasi pasien maupun pengunjung.

Secara keseluruhan, pengelompokan sirkulasi kendaraan berdasarkan sisi tapak ini menunjukkan strategi perancangan yang responsif terhadap konteks lokasi dan kebutuhan operasional rumah sakit, sekaligus mendukung aspek keselamatan, efisiensi, dan kenyamanan pengguna.

C. Analisis Fungsi dan Hubungan Ruang (Basement-Lantai 7)

Rumah Sakit Selaras memiliki organisasi ruang vertikal yang terbagi berdasarkan tiga massa bangunan: Massa A, Massa B, dan Massa C, dengan penyusunan yang mengutamakan efisiensi pelayanan, pemisahan alur, dan peningkatan privasi sesuai tingkat lantai. Hubungan ruang antar-massa berubah mengikuti kebutuhan pelayanan pada setiap lantai, sehingga membentuk pola zonasi yang jelas dan fungsional.

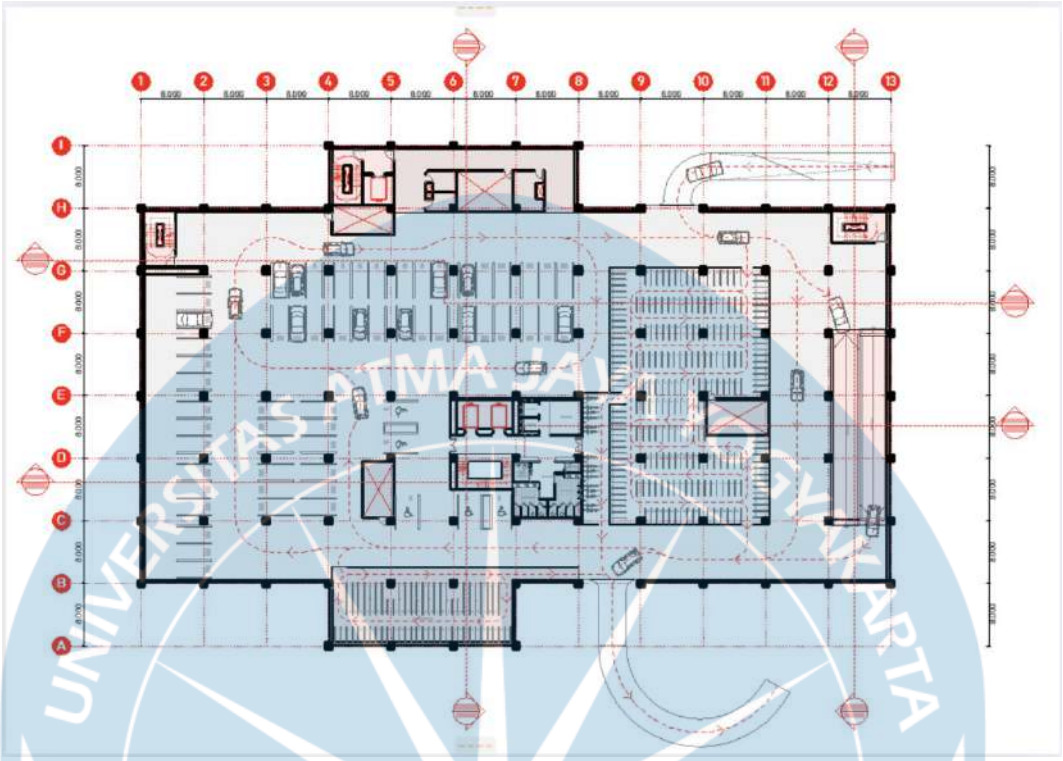
Basement 2 - Zona Parkir dan Servis Tidak Publik



Gambar 2.8.3-3 Basement 2

Basement difungsikan sebagai area parkir umum yang menjadi penopang utama kebutuhan kendaraan pengunjung dan staf. Penempatan parkir di basement bertujuan untuk mengurangi kepadatan di area tapak serta menjaga lantai dasar tetap fokus pada pelayanan medis. Secara fungsional, zona ini berada pada tingkat paling rendah karena memiliki interaksi paling kecil dengan aktivitas klinis dan tidak memerlukan kedekatan langsung dengan ruang perawatan.Basement 1 - Area Servis & Parkir

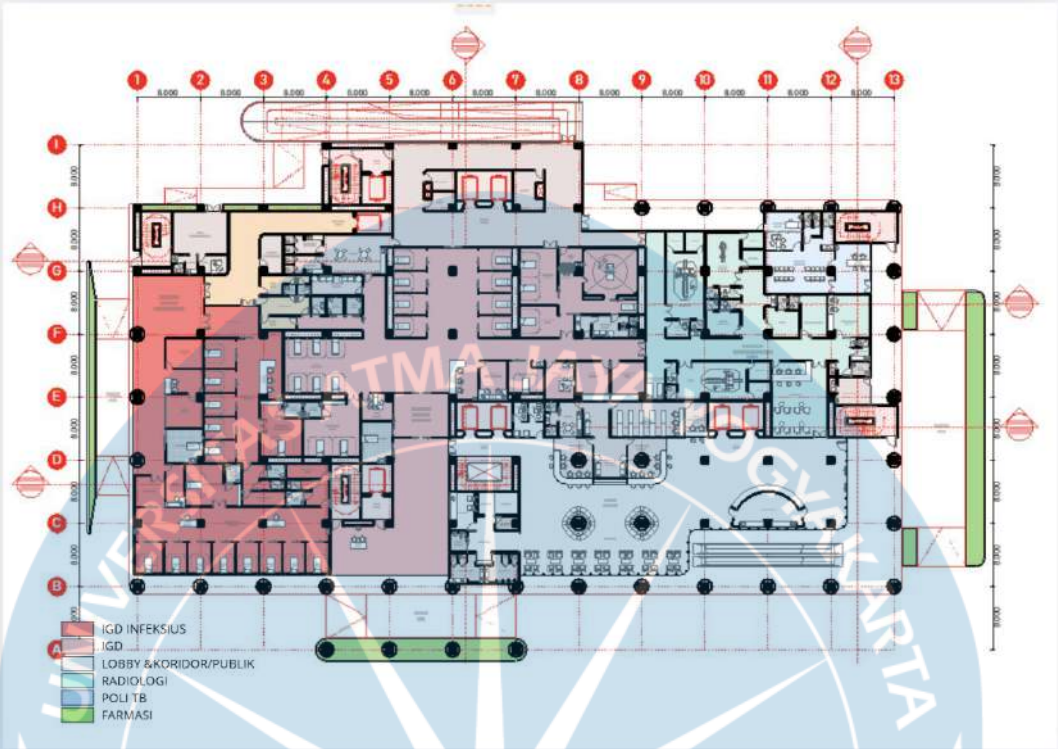
Basement 1 - Zona Parkir dan Servis Tidak Publik



Gambar 2.8.3-4 Basement 1

Basement difungsikan sebagai area parkir umum yang menjadi penopang utama kebutuhan kendaraan pengunjung dan staf. Penempatan parkir di basement bertujuan untuk mengurangi kepadatan di area tapak serta menjaga lantai dasar tetap fokus pada pelayanan medis. Secara fungsional, zona ini berada pada tingkat paling rendah karena memiliki interaksi paling kecil dengan aktivitas klinis dan tidak memerlukan kedekatan langsung dengan ruang perawatan.Lantai 1 - Pelayanan Kegawatdaruratan & Akses Publik.

Lantai 1 - Zona Kegawatdaruratan dan Pelayanan Publik Intensif

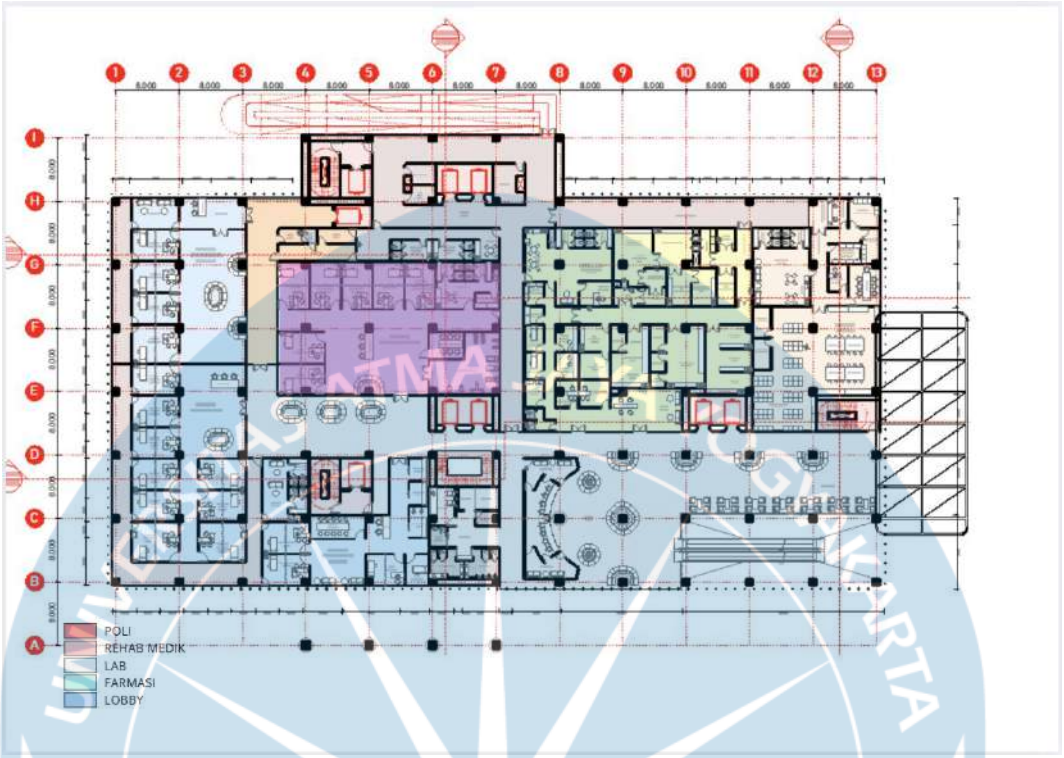


Gambar 2.8.3-5 RS Royal Batavia Lantai 1

Lantai 1 merupakan zona dengan tingkat akses publik tertinggi dan menjadi titik masuk utama pasien. Fungsi IGD dan IGD infeksius ditempatkan pada lantai ini untuk memastikan respon cepat terhadap kasus gawat darurat sekaligus memungkinkan pemisahan alur pasien infeksius dan non-infeksius sejak awal kedatangan. Keberadaan radiologi yang berdekatan dengan IGD memperkuat efisiensi diagnosis awal.

Selain itu, lobby dan koridor publik berperan sebagai ruang transisi utama yang menghubungkan berbagai unit pelayanan. Poli TB dan farmasi juga ditempatkan di lantai dasar untuk memudahkan akses pasien rawat jalan, khususnya pasien dengan kebutuhan kontrol rutin, sekaligus mengurangi pergerakan vertikal yang berlebihan.

Lantai 2 - Zona Rawat Jalan dan Rehabilitasi (Semi Publik)



Gambar 2.8.3-6 RS Royal Batavia Lantai 2

Lantai 2 berfungsi sebagai zona rawat jalan dengan tingkat privasi menengah. Penempatan berbagai poli, rehabilitasi medik, laboratorium, farmasi, dan lobby menunjukkan pola pengelompokan fungsi dengan karakteristik kunjungan tinggi namun tidak bersifat darurat. Hubungan antar ruang pada lantai ini dirancang saling berdekatan sehingga alur pasien dari pemeriksaan, tindakan penunjang, hingga pengambilan obat dapat berlangsung efisien dalam satu zona. Lantai 3 - Zona Privat (Administrasi & Rawat Inap Bedah).

Lantai 3 - Zona Maternal, Anak, dan Tindakan Khusus



Gambar 2.8.3-7 RS Royal Batavia Lantai 3

Lantai 3 mulai memasuki zona klinis dengan tingkat privasi dan kontrol lebih tinggi. Fungsi bersalin infeksius dan non-infeksius ditempatkan terpisah untuk menjaga sterilitas dan keselamatan pasien. Unit hemodialisis, termasuk hemodialisis infeksius, menunjukkan penerapan pemisahan alur medis yang ketat berdasarkan risiko.

Keberadaan poli ibu dan anak serta rehabilitasi medik pada lantai ini memperlihatkan keterkaitan fungsi layanan berkelanjutan. CSSD ditempatkan pada lantai ini untuk menjaga kedekatan dengan ruang-ruang tindakan, sehingga distribusi alat steril dapat berlangsung cepat dan terkendali.

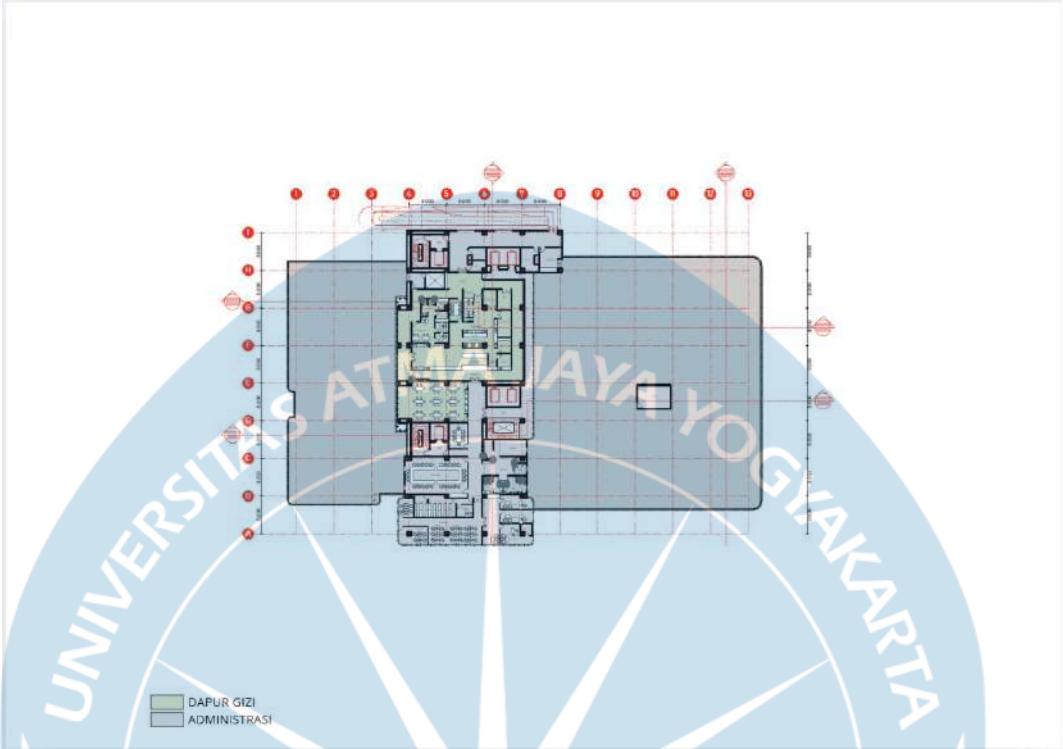
Lantai 4 - Zona Perawatan Intensif dan Publik Terbatas



Gambar 2.8.3-8 RS Royal Batavia Lantai 4

Lantai 4 berfungsi sebagai transisi menuju zona perawatan intensif. Lobby dan koridor publik masih disediakan namun dengan tingkat akses yang lebih terbatas. Penempatan ICU dan NICU pada lantai ini mencerminkan kebutuhan akan lingkungan yang lebih tenang, terkontrol, serta terpisah dari keramaian publik, sekaligus tetap memiliki akses vertikal yang cepat dari IGD dan ruang bersalin.

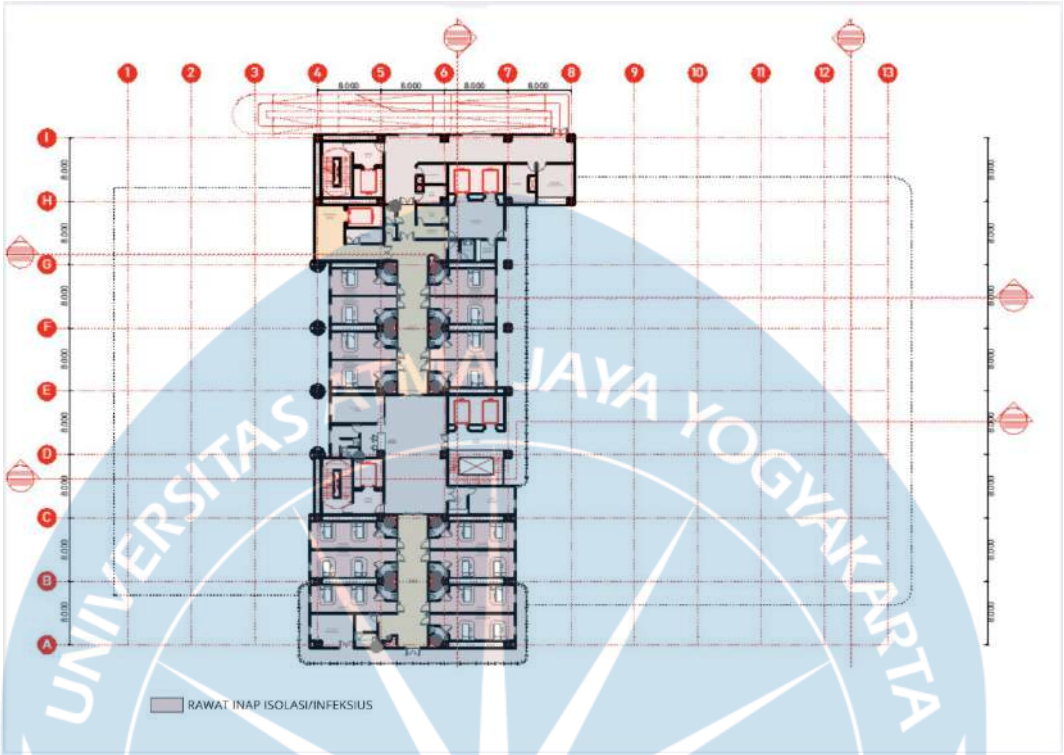
Lantai 5 - Zona Penunjang Operasional Internal



Gambar 2.8.3-9 RS Royal Batavia Lantai 5

Lantai 5 difungsikan sebagai area penunjang non-medis langsung, yaitu dapur gizi dan administrasi. Penempatan fungsi ini di atas zona perawatan memungkinkan distribusi makanan ke ruang rawat inap dilakukan secara vertikal tanpa bersinggungan dengan alur pasien publik. Zona ini bersifat internal dan memiliki interaksi terbatas dengan pengunjung.

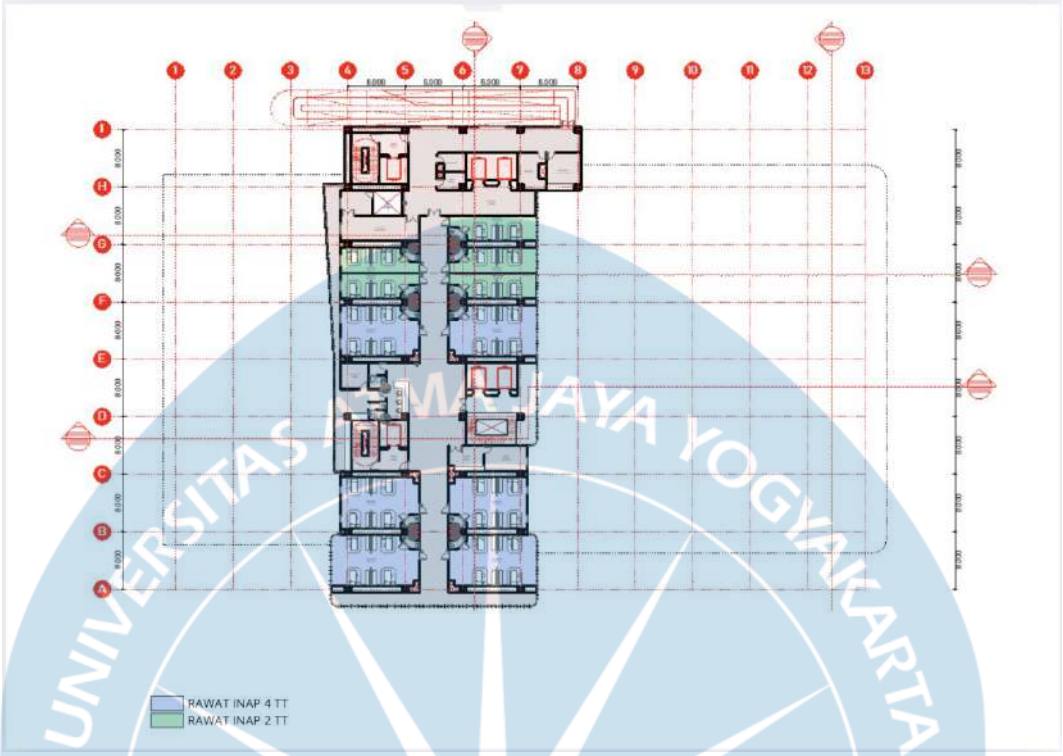
Lantai 6-7 - Zona Rawat Inap Isolasi dan Infeksius



Gambar 2.8.3-10 RS Royal Batavia Lantai 6-7

Lantai 6 dan 7 sepenuhnya diperuntukkan bagi rawat inap isolasi dan infeksius. Penempatan pada lantai yang lebih tinggi bertujuan untuk meminimalkan risiko penularan ke area publik dan unit pelayanan lain. Zona ini bersifat privat dengan kontrol akses ketat serta sirkulasi yang didominasi oleh tenaga medis dan pasien.

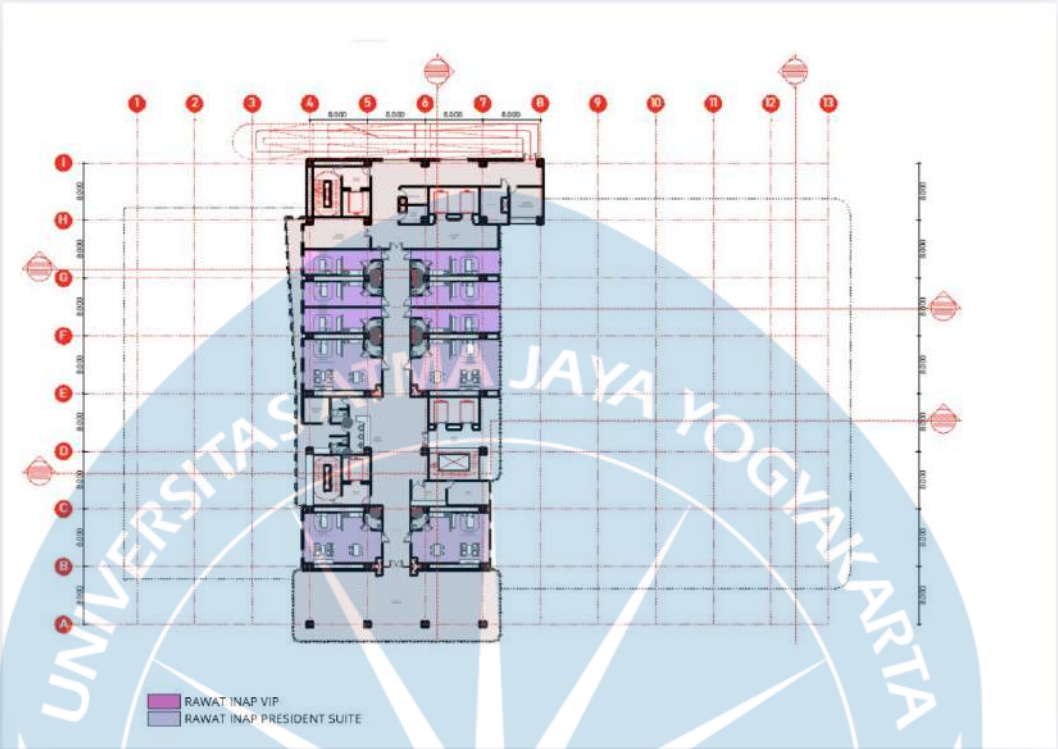
Lantai 8-12 - Zona Rawat Inap Reguler



Gambar 2.8.3-11 RS Royal Batavia Lantai 8-12

Lantai 8 hingga 12 digunakan sebagai zona rawat inap umum dengan klasifikasi TT (tempat tidur) yang berbeda. Fungsi ini memiliki tingkat privasi tinggi dan intensitas kunjungan publik rendah, sehingga secara vertikal ditempatkan jauh dari zona rawat jalan dan kegawatdaruratan.

Lantai 13 - Zona Rawat Inap VIP

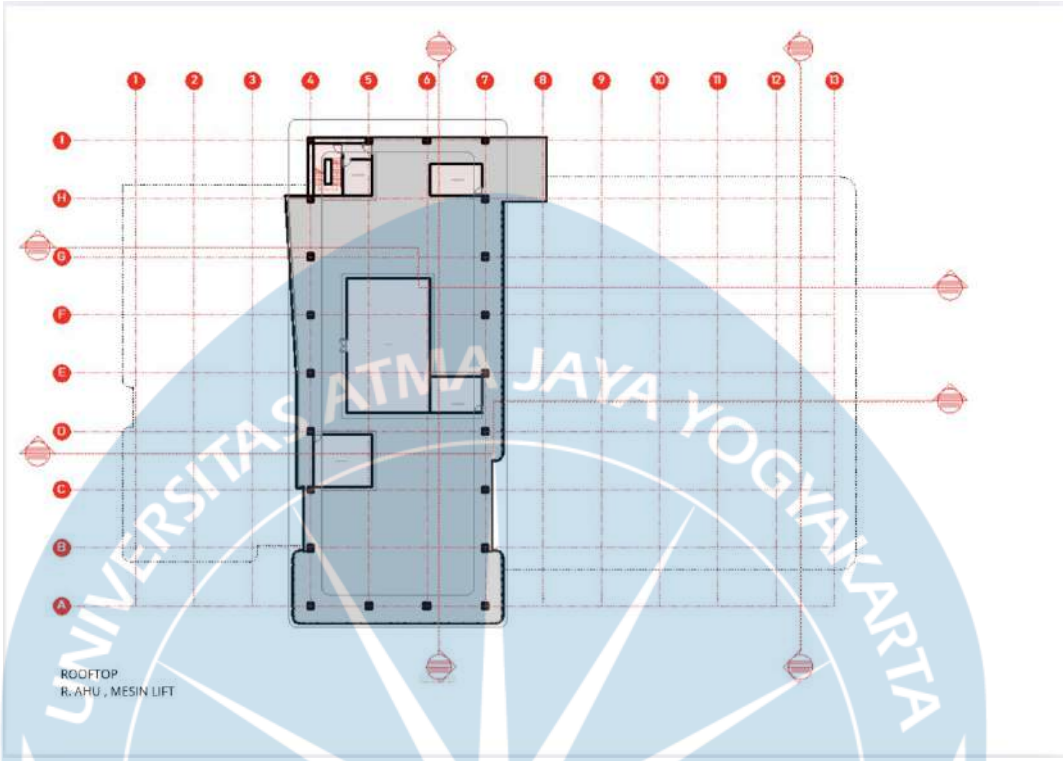


Gambar 2.8.3-12 RS Royal Batavia Lantai 13

Lantai 13 difungsikan sebagai rawat inap VIP dan President Suite, yang menuntut tingkat privasi, kenyamanan, dan eksklusivitas tertinggi. Penempatannya di lantai paling atas memperkuat citra prestisius sekaligus memberikan kualitas pandangan dan ketenangan maksimal.

Pada bagian atap (rooftop) ditempatkan ruang AHU dan mesin lift sebagai area utilitas. Penempatan ini memisahkan sistem mekanikal dari zona perawatan sekaligus memudahkan pemeliharaan tanpa mengganggu aktivitas medis.

Rooftop - Service



Gambar 2.8.3-13 Rooftop

Rooftop digunakan untuk R. AHU, R. mesin lift dan crane service sebagai bagian dari sistem utilitas serta pemeliharaan bangunan. Area ini sepenuhnya bersifat servis dengan akses terbatas.

D. Analisis Bentuk



Gambar 2.8.3-14 Analisis Bentuk

Bentuk dari massa yaitu Vertical Tower, dimana podium dan tower memanjang kearah yang berbeda menyesuaikan konteks iklim.