

BAB 7

LANDASAN PERANCANGAN

7.1. Landasan Perancangan Tata Ruang Terminal

7.1.1. Sirkulasi Horizontal

Konsep sirkulasi yang akan diterapkan pada Bandar Udara Dewadaru akan berkaitan terhadap pola penataan ruang dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Sebagai penyesuaian terhadap ruang maka konsep yang digunakan adalah distribusi linear. Konsep ini mempermudah penumpang untuk mengakses jalan masuk dan keluar serta jarak berjalan yang relatif pendek.

Penataan konsep distribusi ini diterapkan pada ruang terminal bandara berdasarkan kelompok keberangkatan, kedatangan, dan *public area*. *Public area* menjadi salah satu ruang penting pada terminal karena merupakan ruang umum yang akan dilalui oleh semua pengguna dan terdapat TIC di dalamnya. Ruang penting akan diletakkan pada bagian tengah rangkaian linear. Penggunaan organisasi linear satu arah pada terminal bandara memudahkan pengguna untuk mencapai ruang – ruang tertentu sesuai dengan aktivitas yang dilakukan. Penataan ini juga mencegah pengguna tersesat saat di dalam terminal.



Gambar 7.1 : Skema Sirkulasi Bandara

Sumber: Gigih Nalendra (2019)

7.1.2. Sirkulasi Vertikal

Sirkulasi vertikal pada terminal yang diterapkan adalah sistem satu level dimana merupakan konsep aktivitas dan pelayanan penumpang maupun barang terjadi pada satu level bangunan. Pemilihan ini didasarkan oleh aktivitas pesawat yang ada pada bandara. Ketidak mungkinan pengoperasian garbarata pada bandara

akan menyulitkan penumpang berangkat jika ruang tunggu penumpang diletakkan pada lantai 2 terminal (seperti sistem satu setengah level).



Gambar 7.2 : Skema sistem satu level

Sumber: Dimas Nur (2016)

7.2. Landasan Perancangan Bentuk Bangunan

Bentuk dari bangunan terminal Bandar Udara Dewadaru menerapkan bentuk yang aerodinamis. Untuk bangunan *horizontal rise* perlu menggunakan penyelesaian dengan modifikasi bentuk atap. Pada bangunan terminal akan menerapkan aerodinamis pada atap yang akan membantu agar bangunan selaras dengan gaya lateral dari angin supaya meminimalisir turbulensi yang mengganggu kegiatan penerbangan. Terminal juga didesain khusus *horizontal rise* agar mengurangi penghalangan orientasi dan pandangan terhadap pesawat.

Bentuk atap dari terminal memiliki bentuk yang *streamline* sehingga dapat mengikuti arah aliran udara yang melewati permukaannya. Dengan demikian bangunan akan lebih responsif terhadap angin.



Gambar 7.3 : Sondica Airport

Sumber : www.flicker.com

7.3. Landasan Struktur Bangunan

7.3.1. Upper Structure (Struktur Atas)

Upper Structure yang akan diterapkan pada bangunan terminal bandar udara Dewadaru adalah struktur bentang lebar. Bangunan bentang lebar memungkinkan

penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Struktur rangka ruang atau *spaceframe* merupakan sistem struktur bentang lebar yang akan digunakan pada terminal. Struktur rangka terdiri dari batang – batang yang memiliki panjang lebih lebar daripada penampangnya. Sistem ini merupakan sambungan antara batang – batang satu dengan yang lain dengan menggunakan *joint ball* sebagai sendi untuk menyambungannya dalam modul segitiga. Rangka ini terdiri dari komposisi kolom dan balok, dimana unsur vertikal berperan sebagai penyalur beban dan gaya menuju ke tanah sedangkan unsur horizontal berperan sebagai pemegang dan pembagian lentur.



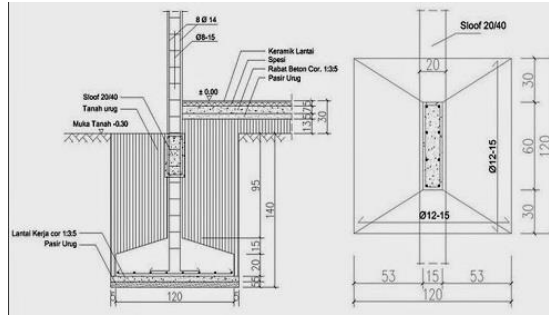
Gambar 7.4 : Airport Spaceframe Structure

Sumber: <https://hindustanancoxlimited.wordpress.com/category/airport-steel-structure/>

Kelebihan yang dimiliki oleh struktur rangka ruang diantaranya adalah memiliki struktur yang riangan (karena berbahan baja atau aluminium), menggunakan sistem modular, memiliki nilai estetika, pembagian beban yang merata serta bentuk geometri teratur sehingga dapat diekspose secara arsitektural.

7.3.2. Lower Structure (Struktur Bawah)

Jenis pondasi yang akan digunakan pada bangunan terminal Bandar Udara Dewadaru untuk merespon keadaan daya dukung tanah adalah pondasi cakar ayam. Pondasi cakar ayam termasuk dalam pondasi dangkal sedangkan berdasarkan bentuknya yang melebar pondasi ini termasuk dalam tipe pondasi rakit. Pondasi ini terdiri dari pelat beton tipis dengan tebal 15cm yang disokong dengan sejumlah pipa beton dengan tebal pipa 8cm dan diameter luarnya 120cm. Hubungan antara pipa dan pelat dibuat monolit. Pada tanah lunak dengan daya dukung tanah kurang dari $5t/m^2$ pondasi ini dapat diterapkan. (Ismail, 2006)



Gambar 7.5 : Pondasi Cakar Ayam

Sumber: <https://www.besibeton.net/news/komponen-dan-pemasangan-pondasi-cakar-ayam/>

7.4. Landasan Perancangan Bahan Bangunan

7.4.1. Material Fasad Kinetik

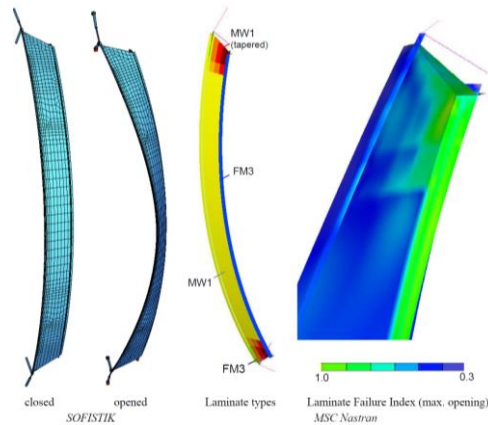
GRFP merupakan kategori komposit plastik yang secara khusus menggunakan serat gelas untuk meningkatkan kekakuan plastik secara mekanis. GFRP memberikan solusi desain yang sangat fleksibel dikarenakan oleh kemampuan beradaptasinya yang luar biasa, daya tahan yang tinggi, dan efisiensi struktural (kekuatan terhadap berat). (Landesmann, 2015)



Gambar 7.6 : Fasad GFRP di SOMA

Sumber: <https://transsolar.com/projects/one-ocean-pavillon-expo-2012>

Fasad dinamis dapat bekerja dengan energi kinetik dari servo motor. Servo motor merupakan motor dengan sistem umpan balik tertutup (*closed loop*) dimana dapat bergerak bola – balik (dua arah). Pada servo terdapat potensiometer yang berfungsi untuk menentukan batasan sudut dari putaran servo. Alat ini dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Servo motor yang digunakan pada model fasad dinamis diletakkan ditengah-tengah rangka dari GRFP yang elastis. Tangan / tuas yang di sambungkan pada servo motor akan mendorong GRFP sehingga dapat melakukan gerakan membuka ataupun menutup.



Gambar 7.7 : Model dan hasil numerik untuk kisi-kisi dengan maks.panjangnya

Sumber: Jan Knippers (2012)

7.4.2. Material Atap

1. Material Rangka Atap

Pada sistem rangka ruang ini, material yang biasa digunakan adalah baja. Material ini digunakan pada sambungan, pipa, bola, buat, konektor, sert *plat support*. Untuk material penutup atap, dapat digunakan material berupa *enamel steel panel*, *zincalume panel*, *bitumen shingle*, dan *fiber reinforced plastic*. (Landesmann, 2015)



Gambar 7.8 : Sistem Sambungan Spaceframe

Sumber: <https://spesialiskubahenamel.com>

2. Materiap Penutup Atap

Pada penutup atap, bahan yang digunakan adalah *Glass Fiber Reinforced Concrete (GFRC)*. GFRC merupakan *cementations matrix* yang terdiri dari pasir, air, semen, dan campuran serat kaca. Bentuk konstruksi dinding ganda ini menggunakan lapisan luar untuk mencegah hujan dan lapisan dalam untuk menyediakan isolasi termal, selain itu juga mencegah

kebocoran udara yang berlebihan dan muatan angin. Material ini merupakan material yang bermassa ringan. Lapisan pada luar GRFC pun dapat “bernapas” sedangkan lapisan dalam mengurangi kehilangan energi.



Gambar 7.9 : GRFC pada Heydar Aliyev

Sumber: <https://www.linkedin.com/pulse/how-build-zaha-hadid-facade-from-concept-sketches-pascual-castej%C3%B3>

7.4.3. Material Penutup Tanah (Indoor)

Tabel 7.1 :Material Penutup tanah indoor

Material	Letak	Keterangan
Lantai keramik	Sebagian besar area bandara	Material lantai yang akan digunakan pada sebagian besar area bandara adalah lantai keramik. Untuk memberikan kesan kemewahan sebuah bandara maka digunakan lantai keramik dengan ukuran 60x60 cm.
Parket Kayu	Ruang Tunggu Keberangkatan, Area Konsesi Privat,	Kesan natural kayu memberikan nuansa “lunak” dan relaksasi. Sama seperti tujuan dari wisatawan ke Karimunjawa yaitu untuk relaksasi.
Karpet	Ruang Tunggu Keberangkatan, Area Konsesi Privat, dan Hall keberangkatan	Karpet ditujukan untuk menjaga penumpang & koper beroda dapat bergerak dengan cepat. Selain itu, tujuan dari karpet adalah untuk mempengaruhi suasana penumpang agar tidak stress saat menunggu penerbangan

Lantai Batu Alam Andesit	Kerb	Teksturnya yang kasar membuat pejalan kaki tidak mudah terpeleset
-----------------------------	------	--

Sumber : Analisa Pribadi (2020)

7.4.4. Material Penutup Tanah (Area Parkir)


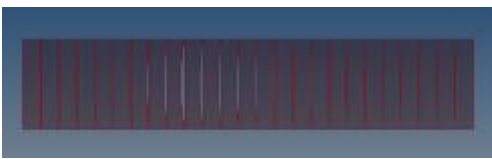

Pada area rung luar dari terminal, material penutup tanah yang digunakan adalah aspal dan *grass block*. Penggunaan aspal mempermudah pengunjung yang membawa koper saat turun dari kendaraan menuju ke terminal. Sedangkan *grass block* digunakan sebagai area serapan air.

7.5. Landasan Perancangan Wajah Bangunan

Wajah bangunan pada Bandar Udara Dewadaru dirancang agar merepresentasikan pulau Karimunjawa. Karimunjawa atau yang dikenal dengan *Paradise of Java* terkenal dengan keindahan laut yang terbentang di pesisir pantai – pantai. Tujuan utama wisatawan ke pulau Karimunjawa adalah untuk melihat pemandangan di pantai serta keindahan ekosistem dibawah laut.

Representasi pulau Karimunjawa yang akan di tunjukkan pada wajah bangunan adalah laut di Karimunjawa. Konsep dari wajah bangunan dari segi arsitektur dinamis, menerapkan metode biomimikri. Dimana fasad akan memimik fungsi dari insang ikan dalam fungsinya yaitu bernafas. Bangunan juga harus dapat “bernapas”. Fungsi fasad akan lebih baik jika dapat melindungi cuaca dari luar tetapi tetap membiarkan bangunan tetap “bernapas” seperti memasukkan angin tetapi juga dapat menolak pada waktu tertentu. Dengan membuat fasad menjadi dinamis dan menggerakannya, fasad dapat “bernapas” atau diapat dikatakan bahwa fasad dapat beradaptasi terhadap kondisi luar dan dalam bangunan. Sedangkan secara estetika, fasad dinamis akan membentuk sebuah gerakan membuka dan menutup secara terus menerus dan berurutan sehingga seperti gerakan permukaan air di laut Karimunjawa. Dengan demikian terminal Bandara Dewadaru dapat merepresentasikan pulau Karimunjawa serta memberikan “kesan” kepada pengunjung.

Tabel 7.2: Sampel Model Bukaan Fasad Kinetik

	Tampak Atas
	Tampak Depan
	Perspektif

Sumber: Data Pribadi (2019)

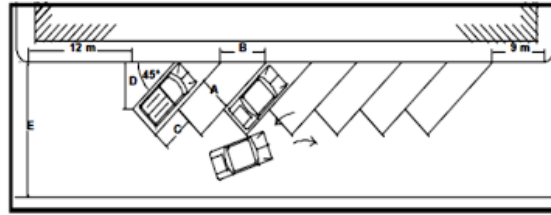
Algoritma yang ada membentuk model dari fasad kinetik sehingga dapat bergerak secara berurutan dengan efek deformasi, dengan demikian model dapat menyerupai pergerakan dari insang saat bernapas.

Saat tidak membutuhkan angin untuk penghawaan alami dalam bangunan, maka fasad kinetik akan tertutup seluruhnya tetapi saat membutuhkan angin maka fasad akan membuka. Pada saat melakukan gerakan membuka atau menutup dengan berurutan, secara tidak langsung kisi – kisi fasad yang bergerak membantu masuknya angin ke dalam bangunan.

7.6. Landasan Perancangan Tata Ruang Tapak

a. Ruang Parkir

Ruang parkir yang direncanakan memiliki sudut 45° . Pertimbangan pemilihan sudut parkir ini adalah memiliki daya tampung lebih banyak dibanding dengan parkir paralel. Selain itu kenyamanan pengemudi diperhatikan dimana sudut ini mempermudah manuver masuk dan keluar kendaraan.



Gambar 7.10 : Ruang parkir sudut 45 °

Sumber: <https://www.linkedin.com/pulse/how-build-zaha-hadid-facade-from-concept-sketches-pascual-castej%C3%B3n>

b. Ruang Terbuka Hijau

Pada area tapak terdapat ruang untuk parkir serta ruang terbuka hijau. Ruang terbuka hijau pada tapak selain berfungsi sebagai penghijauan tetapi juga untuk peneduh pada area parkir serta taman penghubung antar massa bangunan. Dalam pemilihan vegetasi untuk tapak maka digunakan vegetasi yang dapat tumbuh di kepulauan Karimunjawa, seperti pohon Dewadaru dan pohon Nyamplungan.



Gambar 7.11 : Pohon Namplungan

Sumber:

<http://www.tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Calophyllum+inophyllum>



Gambar 7.12 : Pohon Dewadaru

Sumber:

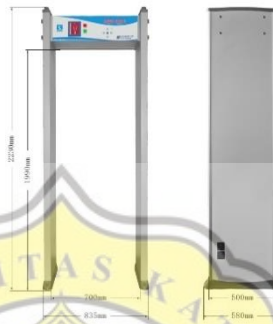
<https://www.kebunpedia.com/threads/pohon-dewandaru-kayu-bertuah.3220/>

7.7. Landasan Perancangan Utilitas Bangunan

7.7.1. Keamanan

1. *Walkthrough Metal Detector*

Merupakan alat pendeteksi logam dan bahan berbahaya yang disamarkan. Alat ini memiliki diemensi 2200mm(H)X800mm(W)X500mm(D) yang juga dilengkapi dengan alarm/LED alarm.

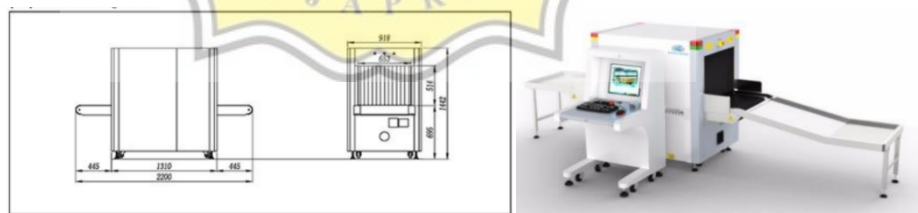


Gambar 7.13 : Walk Through Metal Detector XLD-II 6/12/18 Zones

Sumber : https://www.alibaba.com/product-detail/Walk-Through-Metal-Detector-XLD-II_395190609.html

2. *X-ray Security Scanner*

Merupakan alat detektor yang digunakan untuk mendeketeksi barang bawaan penumpang pesawat secara visual.



Gambar 7.14 : X-ray Baggage Sanner AT 6550B

Sumber : <https://safewaysystem.en>.

3. CCTV

Sistem keamanan keseluruhan bangunan menggunakan CCTV supaya dapat melihat segala aktivitas yang dilakukan pengguna bandara. CCTV di pasang baik didalam maupun diluar bangunan. Disediakan ruang khusus pemantauan yang tersambung dengan CCTV yang terpasang di area bandara.



Gambar 7.15 : CCTV

Sumber : <https://urugo.store/product/cctv-camera-system/>

4. Kamera untuk RTC (*Remote Tower Centre*)


Sistem kontrol udara yang diterapkan merupakan *remote terminal centre*, sehingga dibutuhkan kamera untuk mengawasi kegiatan penerbangan di bandara. Kamera yang digunakan adalah kamera *pan tilt zoom* (PTZ). Pergerakan dan pembesaran gambar dapat dikontrol dari RTC.



7.7.2. Sistem Pencahayaan

Pada bangunan terdiri dari dua pencahayaan, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan sendiri menggunakan lampu LED dengan sensor cahaya. Cara kerja dari sensor LED ini yaitu ketika sensor tidak mendeteksi adanya cahaya maka lampu LED akan menyala, begitu sebaliknya. Komponen yang digunakan adalah *mikrokontrol arduino*, LDR (sensor cahaya), lampu LED, dan resistor. Penggunaan lampu dengan sensor cahaya ini akan menghemat energi untuk penerangan dalam bandara, selain itu juga mengurangi panas yang dihasilkan dari lampu ke dalam ruangan.

7.7.3. Sistem Pemadam Kebakaran

Tabel 7.3 : Sistem Pemadam Kebakaran

NO	Nama Alat	Keterangan
1	Smoke Detector 	Merupakan alat yang dipasang pada plafond. Fungsi alat ini adalah untuk sinyal penangkap tanda akan terjadinya bahaya kebakaran melalui deteksi asap.
2	Springkler	Merupakan alat yang secara otomatis berfungsi untuk

		mengeluarkan air saat smoke detector memberikan sinyal adanya bahaya kebakaran.
3	<p>Fire Hydrant</p> 	Merupakan alat yang digunakan untuk memadamkan kebakaran di titik – titik tertentu.

Sumber : <https://www.slideshare.net/canvi21/pemadam-kebakaran>

7.7.4. Sistem Penangkal Petir

Sistem penangkal petir yang akan digunakan adalah penangkal petir NeoFlash. Penangkal petir ini merupakan alat penerima sambaran petir yang berbasis kerja *early streamer lightning conductor* (ESE), yaitu dengan menerima petir di ujung dan mengumpulkan serta menyerap energi awan yang mengandung energi statik.



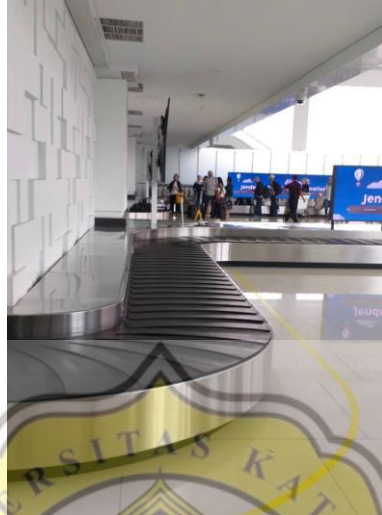
Gambar 7.16 : Head NeoFlash TZ 06

Sumber : <http://antipetir.asia/penangkal-petir-neoflash/>

7.7.5. Penanganan Bagasi

Baggage handling sendiri merupakan kegiatan menangani barang bawaan penumpang dari terminal keberangkatan hingga ke terminal tujuan. Aspek yang diperhatikan dari *baggage handling* adalah keamanan dan keselamatan, ketepatan

waktu, kehandalan pelayanan, dan kepuasan pelanggan. Untuk menunjang keamanan dan keselamatan penerbangan maka diterapkan *Baggage Handling System* (BHS) yang otomatis. BHS ini terkoneksi secara langsung dengan *operation, screening, maintenance, airport system, dan passenger*.

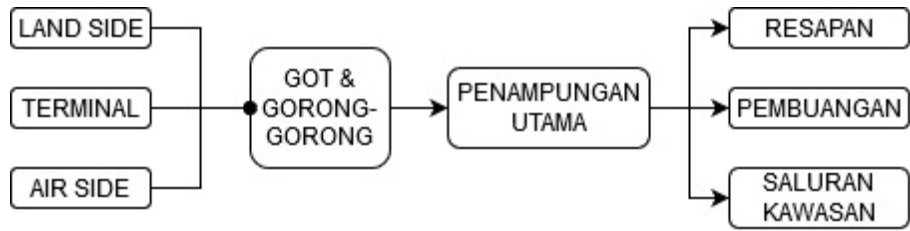


Gambar 7.17 : BHS Bandara Ahmad Yani

Sumber : Data Pribadi (2020)

7.7.6. Air

Kebutuhan air untuk terminal tanpa hangar dengan jumlah penumpang tahunan dibawah 0,1 juta orang adalah 2.459.000 l/hari. Bangunan yang ramah lingkungan tidak hanya mengenai fisik bangunan namun juga penggunaan air bersih dalam menunjang aktivitas bangunan. Sistem air yang digunakan bandara menggunakan sistem *water recycling and reuse* (pada toilet) dan juga air yang berasal dari PDAM. Air limbah dapat dimanfaatkan kembali setelah melalui proses daur ulang sehingga mengurangi penggunaan air bersih. Pemanfaatan ini antara lain untuk keperluan *flushing* dan *make up water* untuk sistem pendingin. Penghematan air bersih sendiri salah satunya adalah dengan penggunaan fitur *dual flush* pada *water closet* dan *autostop* pada wastafel.



Bagan 7.1: Drainase Kawasan
 Sumber : Analisa Pribadi (2020)



Bagan 7.2: Water recycling and reuse
 Sumber : Analisa Pribadi (2020)

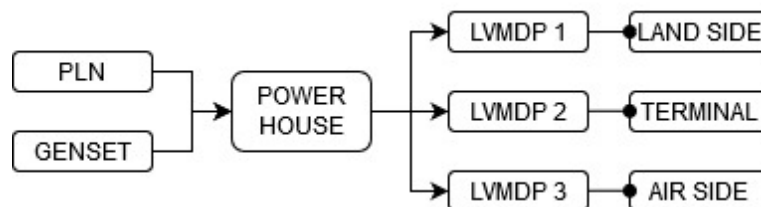
7.7.7. Listrik

Genset yang mampu melayani beban prioritas dan non prioritas dari bandara adalah 125 kVA. Menurut SKEP/77/VI/2005, ruang – ruang yang terdapat didalam *power house* untuk kapasitas genset 12k kVA adalah:

Tabel 7.4 : Kebutuhan ruang power house

No	Jenis Ruang	Luas Ruang (m ²)
1	R.Genset (100 kVA dengan cadangan 50 kVA)	30
2	R. Panel	18
Total		48

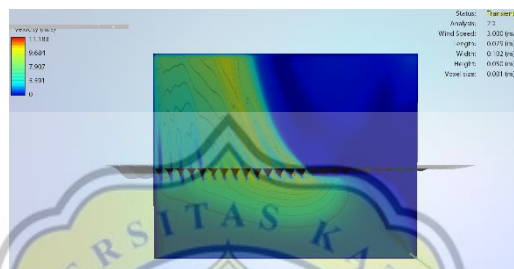
Sumber : SKEP/77/VI/2005



Bagan 7.3 : Sistem Elektrikal
 Sumber : Analisa Pribadi (2020)

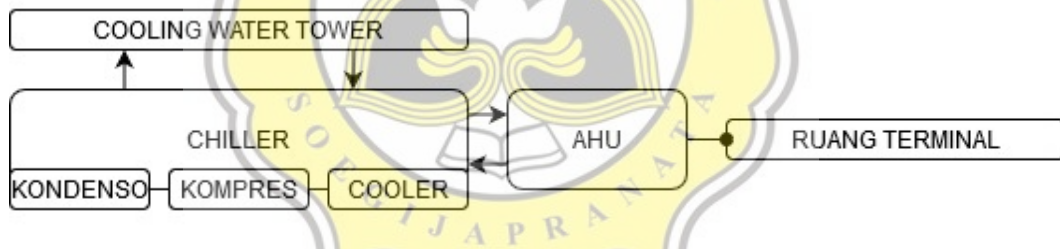
7.7.8. Penghawaan

Penghawaan yang digunakan adalah penghawaan alami dan penghawaan buatan. Penghawaan buatan berasal dari *air conditioning* sedangkan untuk penghawaan alami pada toilet menggunakan ventilasi dan pada ruang umum terminal memanfaatkan angin yang dimasukkan ke dalam bangunan melalui fasad kinetik. Selain sangat visibel bila diterapkan di Indonesia karena komponen – komponen yang digunakan mudah untuk ditemukan, seperti GRFP dan servo motor, fasad kinetik ini dapat meningkatkan kinerja dari bangunan.



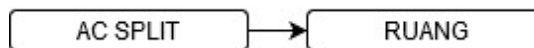
Gambar 7.18 : Percobaan air flow pada fasad kinetik

Sumber : Data Pribadi (2019)



Bagan 7.4 : Sistem Sentral

Sumber : Analisa Pribadi (2020)



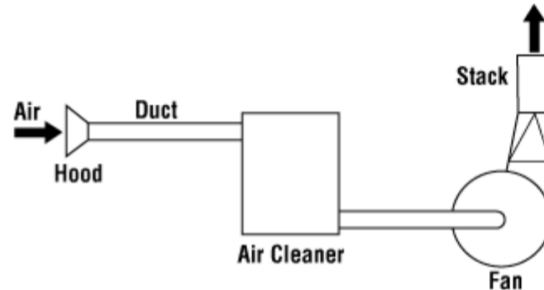
Bagan 7.5 : Sistem AC Split

Sumber : Analisa Pribadi (2020)

7.7.9. Penanganan Debu

Penanganan debu yang diakibatkan pembukaan bangunan adalah dengan menggunakan *Local Exhaust Ventilation* (LEV). LEV berfungsi untuk mengurangi konsentrasi dai gas, uap, asap, dan debu serta kotoran di udara yang masuk kedalam bangunan. Bagian – bagian pada LEV adalah *hood* (menangkap kontaminan), *duct*

work (menyediakan jalan untuk membawa kontaminan ke bagian pembersihan udara), *fan* (menyalurkan udara keseluruh bagian LEV), dan *cleaning air device* (memisahkan kontaminan dari aliran udara).



Gambar 7.19: Basic components of a local exhaust system

Sumber : Ir. Latar M (2012)

Sistem ini efektif karena meminimalisasi pekerja yang terpengaruh kontaminan, volume alat pembuangan gas lebih sedikit dari ventilasi biasanya, peralatan di lingkungan kerja terlindungi, dan kontaminan dapat dikumpulkan.

7.7.10. Komunikasi dalam Bandara

Komunikasi pada bandara menyangkut mengenai penyampain informasi baik untuk antar pesawat cabang, serta sarana informasi untuk pengguna pada bandara.

1. FIDS (*Flight Information Display System*)

FIDS merupakan sistem untuk menampilkan informasi berupa jadwal penerbangan baik kedatangan maupun keberangkatan pesawat pada bandara. Media penyampaiannya berupa TV LED.

2. PAS (*Public Address System*)

PAS merupakan aplikasi suara elektronik dengan emnggunakan amplifier, mirkofon, dan pengeras sehinga dapat melakukan komunikasi kepada publik pada area yang luas.