

DESAIN TERMINAL PENUMPANG PELABUHAN AMURANG
‘(Optimalisasi Sistem Struktur Rangka Ruang (Space Frame Structure))’

Andro A. Pangaila¹

Dwight M. Rondonuwu²

Vicky H. Makarau

ABSTRAK

Terminal Penumpang Pelabuhan adalah fasilitas Pelabuhan didaratan. Terminal Penumpang Pelabuhan mewadahi aktifitas penumpang baik itu keberangkatan maupun kedatangan serta pengguna sebagai penjemput maupun pengantar. Kota Amurang sebagai Daerah Berkembang membutuhkan pengembangan dari segala sisi untuk kemajuan Daerah, salah satunya pengembangan Pelabuhan, pengembangan pelabuhan yang dimaksud yaitu pengembangan Terminal Penumpang. Namun dalam Pengembangan Terminal Penumpang saat ini masih terdapat kekurangan dalam pengembangan fasilitas yang mampu menunjang aktivitas penumpang dan pengguna. Sehingga dibutuhkan Rancangan Desain Terminal Penumpang Amurang yang baru. Dengan menerapkan tema “Optimalisasi Sistem Struktur Rangka Ruang (*Space Frame Structure*)”. Optimalisasi Sistem struktur rangka ruang merupakan konsep dengan penekanan dan manipulasi pada element struktur sehingga menarik pengguna dan juga memberikan rasa aman dan nyaman. Tujuan dari perancangan Desain Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang adalah untuk mewadahi aktifitas penumpang baik yang akan datang maupun berangkat dan pengguna antar – jemput dengan melengkapi fasilitas Terminal Penumpang pelabuhan Amurang, juga menarik minat kapal – kapal untuk bersandar Dan memiliki prospek beberapa tahun kedepan. Pendekatan dalam perancangan melalui kajian tipologi objek, konsep tematik dan pendekatan pada analisa tapak dilakukan dengan metode perancangan proses desain generasi II. Dari hasil evaluasi ini diperoleh bentukan baru (*Reimaging Representating*) dan dievaluasi kembali sesuai dengan kriteria yang ingin dicapai. Proses dilakukan berulang – ulang secara terus menerus (*cylical/spiral*) sampai pada keputusan untuk berhenti dalam perancangan (*Decision To Stop Design*). Penerapan konsep perancangan menghasilkan Implemetasi tema Struktur Rangka Ruang (*Space Frame*) diterapkan pada struktur atas (*Upper Structure*) dengan bentukan yang dinamis dan mengekspose Struktur *Space Frame* untuk menambah kesan kokoh, kuat dan bernilai estetika. Ruang Dalam Meliputi Layout Plan, Site plan, Denah Bangunan, Utilitas Bangunan, Potongan Bangaunan Dan Interior. Untuk Ruang Luar Meliputi Site Plan, Tampak Bangunan, Tampak Site, Eksterior Dan Perspektif.

Kata Kunci : *Terminal Penumpang Pelabuhan, Optimalisasi Sistem Struktur Rangka Ruang (Space Frame Structure)*

I. PENDAHULUAN

Pada tahun - tahun belakangan ini perkembangan daerah-daerah di Indonesia sangat pesat dan di ikuti dengan peningkatan jumlah penduduk sehingga kebutuhan yang lainnya juga meningkat. Salah satunya transportasi baik itu transportasi laut, udara dan transportasi darat. Sebagai Negara kepulauan maka dibutuhkan transportasi laut dan Pelabuhan untuk meningkatkan dan mendorong pertumbuhan ekonomi, pembangunan tersebut juga ditujukan untuk konetivitas antar pulau.

Perkembangan Pelabuhan di Indonesia sangat membutuhkan Pelabuhan yang memiliki fasilitas yang menunjang kebutuhan pengguna. Namun mengingat pembangunan Pelabuhan dan pengembangan Pelabuhan yang belum memadai, mengakibatkan beberapa pengembangan dan pembangunan Pelabuhan menjadi lambat.

Dalam Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Utara nomor 1 tahun 2014 pasal 18 – pasal 19, Bab III Rencana Struktur Dan Ruang Wilayah Provinsi - bagian ketiga sistem jaringan prasarana – paragraf 1 sistem jaringan dan sarana dan prasarana utama. Amurang menjadi salah satu Daerah

¹ Staf Mahasiswa Program Studi S1 Arsitektur UNSRAT

² Staf Dosen Pengajar Jurusan Arsitektur UNSRAT

pengembangan pelabuhan penyeberangan lintas provinsi, jadi pelabuhan harus menyediakan fasilitas pelabuhan yang dibutuhkan dan menjadi point penting dalam pengembangan dan pambangan pelabuhan suatu daerah dengan fasilitas Terminal Penumpang yang memadai.

Dengan meningkatnya pembangunan di tiap daerah maka harus diiringi dengan pengembangan fasilitas Pelabuhan. Dalam pembangunan dan pengembangan Pelabuhan maka perlu mempertimbangkan keamanan konstruksi dan kenyamanan pengguna. Mengingat Indonesia termasuk merupakan Negara rawan gempa. Penerapan konstruksi yang baik pada bangunan dapat menjamin kekuatan konstruksi agar pengguna merasa aman dan nyaman, sedangkan dalam perkembangan konstruksi saat ini banyak ditemukan sistem struktur yang diterapkan pada berbagai jenis bangunan yang tujuannya selain memperkuat konstruksi tapi juga bertujuan sebagai element visual bangunan tersebut.

Dalam menciptakan element visual maka dibutuhkan sistem struktur untuk mendukung konsep optimisasi sistem struktur sebagai estetika. Optimalisasi Sistem Struktur rangka ruang, konsep penekanan pada element struktur menjadi kriteria visual yang saling menopang, menggambarkan kekokohan dan keindahan pelabuhan. Konsep ini mempertegas struktur dan pada umumnya material yang digunakan pada umumnya adalah baja dan beton bertulang dimana menjamin kekuatan dan keamanan dari terminal penumpang pelabuhan.

II. METODE PERANCANGAN

Metode Perancangan yang digunakan adalah metode desain J.C Jones yang terdiri dari tahapan sebagai berikut:

1) Pendekatan tipologi objek

Perancangan dengan pendekatan tipologi dibedakan atas dua tahap kegiatan yaitu tahap pengidentifikasi tipe atau tipologi dan tahap pengolahan tipe.

2) Pendekatan analisis tapak dan lingkungan

Dalam pendekatan ini, perlu dilakukan analisis mengenai lokasi site dan analisis tapak yang di olah kembali serta lingkungan sekitarnya.

3) Pendekatan tematik

Pendekatan secara tematik menentukan menentukan desain hasil akhir rancangan. Aplikasi tema terhadap perancangan akan mengisi sub-sub pada analisis urutan perancangan. Pendekatan tematik yang diambil “ optimalisasi sistem struktur rangka ruang “ yang disesuaikan dengan objek perancangan.

Adapun metode-metode yang digunakan untuk memperoleh informasi pendekatan perancangan adalah:

- Wawancara
- Opini
- Studi literatur
- Observasi
- Studi komprasi

➤ Proses Perancangan dan Strategi Perancangan

Proses perancangan yang digunakan untuk objek ini adalah proses desain generasi II oleh *John Seizel (Inquiry by Design)*. Proses desain ini lebih dikenal sebagai proses desain spiral, dimana proses desain berlangsung secara terus menerus dan hanya dibatasi oleh faktor-faktor tertentu.

Proses kreatif siklus image-present-test dibuat secara skematik berupa uraian rencana kerja selama studio tugas akhir. Urain rencana kerja ini sebagai strategi perancangan untuk memudahkan proses kreatif.

III. KAJIAN PERANCANGAN

1. Pengertian dan Pemahaman Objek Rancangan

Terminal adalah suatu fasilitas untuk menampung kegiatan yang berhubungan dengan transportasi laut dll. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, bab I pasal

1 ayat 17 dituliskan bahwa definisi terminal adalah fasilitas pelabuhan yang terdiri atas kolam sandar dan tempat bersandar atau tambat, tempat penumpukan, tempat menunggu dan naik turun penumpang, dan/atau tempat bongkar muat barang.

➤ **Peran, Fungsi, dan Jenis Pelabuhan**

Dalam tatanan kepelabuhanan, pelabuhan memiliki peran, jenis, dan fungsi pelabuhan sebagaimana dimuat dalam Peraturan Pemerintah No. 61 tahun 2009 tentang Kepelabuhanan.

- **Peran Pelabuhan**

Pelabuhan memiliki peran sebagai:

- a. Simpul dalam jaringan transportasi sesuai dengan hierarkinya;
- b. Pintu gerbang kegiatan perekonomian;
- c. Tempat kegiatan alih moda transportasi;
- d. Penunjang kegiatan industri dan/atau perdagangan;
- e. Tempat distribusi, produksi, dan konsolidasi muatan atau barang; dan
- f. Mewujudkan Wawasan Nusantara dan Kedaulatan Negara.

- **Fungsi Pelabuhan.**

Pelabuhan berfungsi sebagai tempat kegiatan :

- a. Pemerintahan dan,
- b. Pengusahaan.

Fungsi dari Pelabuhan Laut adalah :

- a. Angkutan Laut dan atau;
- b. Angkutan Penyebrangan.

- **Jenis Pelabuhan.**

Jenis Pelabuhan terdiri atas :

- a. Pelabuhan Laut:

Pelabuhan Laut adalah Pelabuhan yang dapat digunakan untuk melayani kegiatan Angkutan Laut dan/atau Angkutan Penyebrangan yang terletak di laut atau di sungai.

- b. Pelabuhan Sungai dan Danau:

Pelabuhan Sungai dan Danau adalah pelabuhan yang digunakan untuk melayani angkutan sungai dan danau yang terletak di sungai dan danau.

2. **Prospek dan Visibilitas**

- **Prospek**

- Dalam peraturan daerah provinsi Sulawesi Utara nomor 1 tahun 2014 Amurang menjadi salah satu daerah pengembangan pelabuhan penyebrangan lintas provinsi
- Dengan hadirnya terminal penumpang pelabuhan ini yaitu, untuk menunjang kelancaran lalu lintas kapal baik itu penumpang dan/atau barang yang akan datang maupun sebaliknya, keselamatan berlayar, tempat perpindahan dan mendorong perkembangan ekonomi nasional daerah khususnya Minahasa Selatan.
- Dengan hadirnya pelabuhan ini bisa mendorong penggunaan angkutan laut meningkat, Akses menuju Pelabuhan semakin dekat baik yang pengguna yang di Minahasa selatan sekitarnya. Artinya mempersingkat waktu mencapai pelabuhan lain.

- **Visibilitas**

- Dengan desain yang baru serta menambah fasilitas-fasilitas Pelabuhan dan Dermaga di kawasan Pelabuhan Amurang, maka diharapkan dapat meningkatkan Perekonomian di Minahasa Selatan.
- Selain itu, perencanaan desain terminal penumpang ini juga dimaksudkan agar proses bongkar muat barang dari dan ke Kabupaten Minahasa Selatan menjadi lebih maksimal, karena tersedianya fasilitas Pelabuhan yang lengkap.

3. Kajian Tema Perancangan

- **Asosiasi Tema, Objek, dan Lokasi**

Dalam membentuk konsep di butuhkan tema sebagai pendekatan. Optimalisasi Sistem struktur rangka ruang adalah konsep yang mengoptimalkan penggunaan sistem struktur rangka ruang untuk mencapai suatu betukan struktur yang memiliki desain yang mencerminkan karya arsitektural. tema merupakan titik awal berangkat dalam mewujudkan ide – ide desain. Tema harus memiliki asosiasi logis dengan objek desain (kegiatan dan tempat). Tema memberikan dampak terhadap desain, pertama jika diangkat dan memiliki kecocokan tipe bangunan, maka desain memiliki nilai tambah tambah. Tetapi jika tidak ada kecocokan maka hasil desain akan terlihat dipaksakan oleh tema. Untuk itu penempatan dan memposisikan tema sebagai titik awal mendesain, maka tema akan menjadi jiwa.

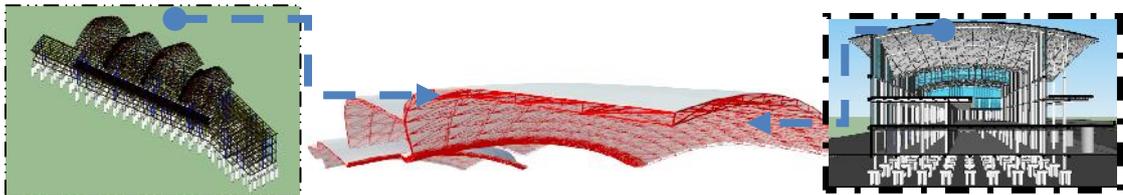
4. Kajian Tema Secara Teoritis

- **Pengertian Sistem Struktur Rangka Ruang.**

Secara etimologi Optimalisasi Sistem Struktur Rangka Ruang adalah bertujuan meningkatkan (penekanan) penggunaan sistem struktur rangka ruang menjadi konsep arsitektural dengan konsep bentang lebar dan menjadi citra dikawasan tersebut.

- **Pendalaman Tema Rancangan**

Implementasi tema struktur rangka ruang (*space frame*) diterapkan pada struktur atas (*upper structure*) menggunakan jenis struktur rangka ruang (*space frame*) menggunakan jenis double layer, yaitu sistem *grid space frame* yang menghasilkan dua permukaan bidang terdiri dari bidang atas dan dan bawah serta kerangka-kerangka ruang melegkung lapisan tunggal atau ganda. Penggunaan Jenis double layer dapat menciptakan bentuk-bentuk baru.



Gambar 1. Penerapan Tema Pada Objek Rancangan
(Sumber : Andro A Pangaila)

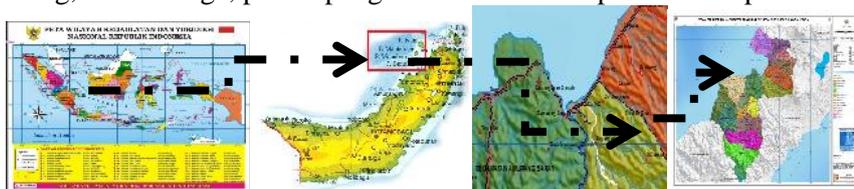
5. Kajian Lokasi dan Tapak

- **Analisa Lokasi dan Tapak.**

Berdasarkan peraturan pemerintah kabupaten minahasa selatan tahun 2016 tentang rencana detail tata ruang kota Amurang (Kecamatan Amurang Timur, Kecamatan Amurang, Kecamatan Amurang Barat) tahun 2016 – 2036, Pasal 17,

(1) Zona sarana pelayanan umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 huruf d, adalah:

- a. Zona sarana pelayanan umum untuk sub zona transportasi terdiri atas: Pelabuhan terpadu di mobongo kel. Kawangkoan Bawa di Kec. Amurang Barat, terdiri atas pelabuhan penyebrangan, pelabuhan umum, pelabuhan pendaratan ikan, terminal, gudang, cold storage, pabrik pengolahan hasil-hasil pertanian & perikanan.



Gambar 2. Tapak
(Sumber : Google earth dan RTRW 2012-2034)

IV. KONSEP-KONSEP PERANCANGAN

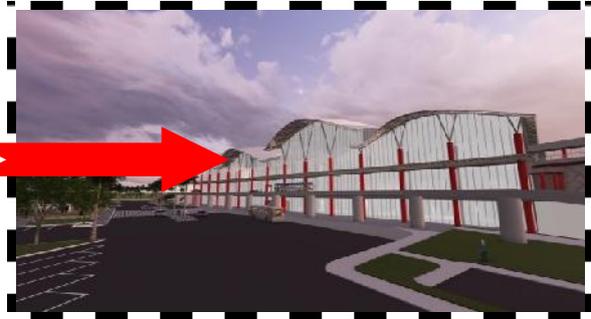
1. Konsep Aplikasi Tematik

- Konsep Bentuk



Mengoptimalkan dan mengaplikasi struktur space frame ke dalam bentuk yang berkesan dinamis seperti geleombang air laut

Bentuk atap pada yang seakan – akan bergerak seperti gelombang air laut karna fungsi objek sebagai fasilitas pada pelabuhan laut

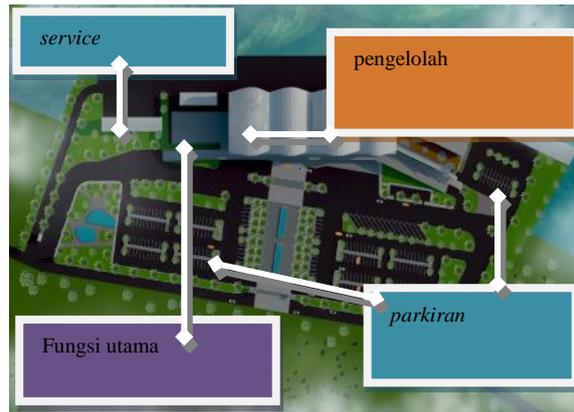


Mengekpose struktur space frame untuk menambah kesan kokoh, kuat dan bernilai estetika

Gambar 5. Aplikasi Space Frame Pada Atap
(Sumber : Andro A Pangaila)

2. Konsep Zoning Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Objek yang memiliki 1 massa utama maka suatu tatanan massa yang berpusat adalah yang terbaik untuk digunakan untuk perancangan bangunan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang ini berdasarkan analisis kebisingan, klimatologi.

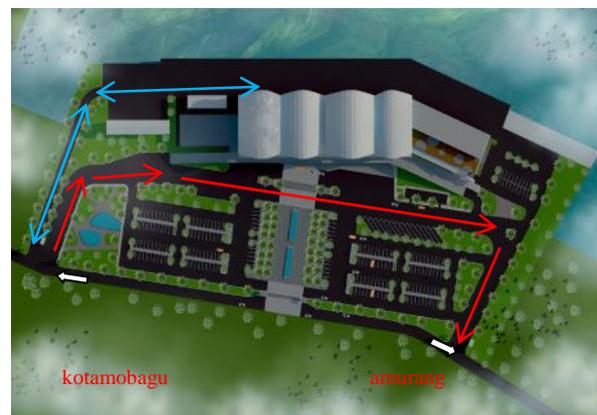


Gambar 6. Konsep Zoning
(Sumber : Andro A Pangaila)

3. Konsep Sirkulasi Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Berdasarkan studi kasus objek sirkulasi yang baik digunakan di Manado *Exhibition Center* adalah sirkulasi linear. Sirkulasi yang terdapat pada data dibawah adalah jalur kendaraan yang dapat ditempuh untuk mencapai lokasi site. Berikut adalah beberapa tanggapan perancangan berdasarkan data mengenai sirkulasi site :

1. Hanya akan diberikan satu titik *entrance* bagi kendaraan, agar supaya tidak membingungkan orientasi penggunaan kendaraan yang menuju site.
2. Pencapaian untuk pejalan kaki ke dalam kawasan dibuat khusus dengan pertimbangan memudahkan bagi pengunjung dengan cara disediakan pedestrian, jalan setapak atau vegetasi sebagai pengarah ataupun peneduh bagi pejalan kaki.



Gambar 7. Konsep Sirkulasi
(Sumber : Andro A Pangaila)



4. Konsep Ruang Luar Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Konsep ruang luar Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang Area parkir pengunjung di diletakan di bagian depan dan parkir service dibagian belakang bangunan, pedestrian way untuk pejalan kaki dan Elemen pendukung seperti vegetasi dipusatkan didaerah sekitar bangunan dan disebar di sekitar area parkir sebagai peneduh, sequence, enclosure.

Gambar 8. Konsep Ruang Luar
(Sumber : Andro A Pangaila)

5. Konsep Struktur Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Konsep struktur perancangan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang;

a. Struktur Bawah

Struktur bawah harus mempunyai daya dukung yang kuat dan mampu menahan beban yaitu beban mati dan beban hidup serta mampu menahan gaya lateral yang diakibatkan oleh gempa.

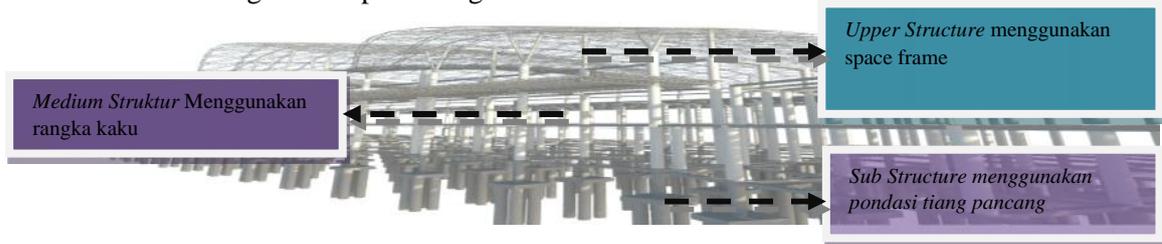
Struktur bawah yang dimaksud adalah pondasi, pondasi menerima beban dari struktur atas disalurkan ketengah dan disalurkan kebawah. Ada 2 hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pondasi yaitu jumlah lantai dan kondisi tanah. Konsep struktur bawah Terminal Penumpang adalah tiang pancang dan sumuran mengingat objek rancangan berada didaerah pantai.

b. Structure Tengah

Konsep untuk struktur tengah bangunan akan menggunakan sistem struktur rangka kaku, pada sistem rangka kaku terdapat kolom beton bertulang dan rangka baja sebagai penopang beban vertical dan horizontal.

c. Struktur Atas

Untuk struktur atas yang berfungsi sebagai penutup bangunan, pelindung terhadap kondisi alam, serta memperkuat penampilan dari bangunan. konsep struktur atas menggunakan *Space frame structure* sesuai dengan tema perancangan.



Gambar 9. Konsep Struktur
(Sumber : Andro A Pangaila)

6. Konsep Sistem Utilitas Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

a. Pencahayaan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Pencahayaan pada terminal ini membutuhkan pencahayaan yang maksimal atau tinggi, sehingga pada siang hari akan sangat baik jika menggunakan pencahayaan alami untuk mengurangi pemborosan energi, terutama pada terminal dan hall. Dan penggunaan lampu taman pada ruang luar untuk menerangi malam hari. Pencahayaan alami dengan menggunakan bukaan-bukaan besar agar cahaya yang masuk mampu memenuhi kebutuhan penerangan dalam ruangan terutama pada bangunan dengan instensitas kegiatan yang sangat tinggi seperti terminal penumpang.

b. Penghawaan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Dari hasil analisa karakter ruang dalam bangunan, sebagian besar ruangan memiliki kebutuhan akan penghawaan alami, terutama pada lobby yang di desain tinggi dengan bukaan dan taman sehingga memberikan kesan luas pada ruangan dan tidak menimbulkan rasa pengap dalam ruangan, begitu juga pada terminal yang memiliki tingkat kegiatan yang tinggi. Sedangkan penghawaan buatan (ac central) digunakan pada ruang pengelola dan area penunjang lantai 1. Untuk mendukung tema perancangan maka penghawaan akan sangat berpengaruh pada desain. Penghawaan dilakukan dengan membuat banyak bukaan pada objek. Tetapi tidak untuk beberapa ruang yang harus tertutup maka pada ruangan ini menggunakan sistem penghawaan dengan tuntutan utilitas buatan, misalnya ruangan *theater dan convention* dapat digunakan AC split.

c. Sistem Air Bersih Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Sumber air bersih berasal dari PDAM karna tidak memungkinkan untuk pengeboran untuk memenuhi kebutuhan air bersih, untuk kebutuhan air bersih yang disupply dari PDAM hanya untuk beberapa kegiatan saja misalkan untuk sanitasi (mandi, mencuci tangan dll) dan kebutuhan resto. Sedangkan untuk kebutuhan sanitasi, sprinkler, hydran dan penyiraman taman berasal dari air daur ulang air buangan dan air hujan yang ditampung dibak penampungan.

d. Sistem Air Kotor Bangunan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Ada dua jenis air buangan yaitu air buangan yang berasal dari sisa pembuangan kamar mandi, urinior dan wastafel kepipa bak pengolahan (water treatment), sedangkan air buanganbuangan (*fases*) salurkan ke septic tank kemudian kesumsur resapan

e. Fire Protector Bangunan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang

Penanggulangan bahaya kebakaran dilakukan dengan media air. Adapun alat yang dipersiapkan untuk penanggulangan tersebut yang dianggap cocok untuk perancangan ini, seperti *hydrant*, *fire control*, dan lain-lain.

- f. Jaringan Tenaga Listrik Bangunan Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang tenaga listrik bersumber dari PLN setempat, sedangkan untuk cadangan digunakan genset. Pada ruang luar, lampu taman menggunakan solar cell.
- g. Sistem Keamanan
Konsep sistem keamanan menggunakan: cctv – listrik – monitor
- h. Sistem Penangkal Petir
Ada 3 bagian utama pada penangkal petir yaitu Batang penangkal petir, kawat konduktor dan Tempat pbumian
Penerapan sistem penangkal petir konvensional:

IV. HASIL PERANCANGAN

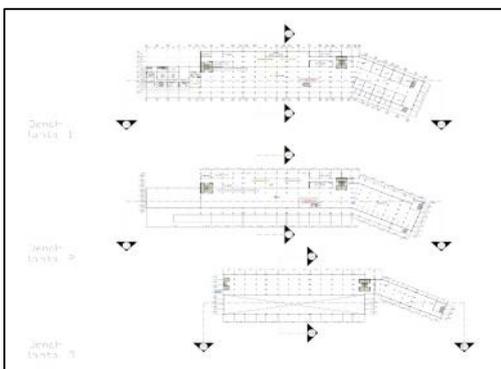
Berikut ini merupakan gambar-gambar dari perancangan Desain Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang



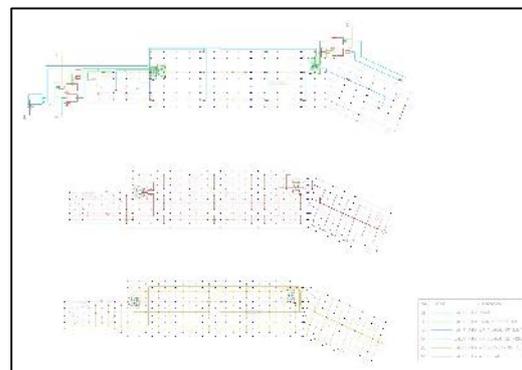
Gambar 10. Site Plan
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 11. Layout
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 12. Denah
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 13. Denah utilitas
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 14. Tampak samping kanan dan kiri
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 15. Tampak Depan Dan Belakang
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 16. Tampak Site
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 17. Isometri Struktur dan Potongan Orthogonal
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 18. Tampak Bangunan Dan Tampak Site
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 19. Tampak Bangunan Dan Tampak Site
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 20. Tampak Bangunan Dan Tampak Site
(Sumber : Andro A Pangaila)



Gambar 21. Perspektif Mata Burung
(Sumber : Andro A Pangaila)

V. PENUTUP

1. Kesimpulan

Kebutuhan akan fasilitas dalam sebuah pelabuhan sangat dibutuhkan untuk mendukung pelayanan terhadap pengguna, baik sebagai penumpang maupun pengantar. Fasilitas yang ada masih jauh dari kata layak. Oleh karena itu dibutuhkan Desain Terminal Penumpang Pelabuhan baru dan lebih layak, serta memenuhi standar pelayanan minimum angkutan laut. Dengan penggunaan tema Optimalisasi Struktur Rangka Ruang (*Space Frame Structure*) dapat mengatasi berbagai masalah bentuk arsitektur agar dapat menarik pengunjung dan pengguna, penerapan tema optimalisasi struktur rangka ruang (*Space Frame*) pada bangunan agar supaya dari segi struktur pengguna merasa nyaman dan aman.

2. Saran

Desain Terminal Penumpang Pelabuhan Amurang dirancang sebagai salah satu solusi fasilitas pelabuhan serta mendukung program pemerintah dalam pengembangan pelabuhan. Dengan hadirnya Desain Terminal Penumpang Pelabuhan diharapkan mampu menjadi solusi dalam pengembangan pelabuhan untuk mewadahi penumpang dan pengguna. Untuk itu, perlunya ada pengawasan langsung dari pihak – pihak terkait seperti dalam, persoalan teknis, dibutuhkan para akademisi dan pihak – pihak yang berpengalaman dalam bidang konstruksi dan PELNI. Masyarakat sebagai penumpang dan pengguna dalam proses perancangan segala bentuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku-Buku

- ❖ Agus Dharmas. *Seri Diktat Kuliah Teori Arsitektur 2*. Guna Darma
- ❖ Angus J. Macdonald. *Struktur Dan Arsitektur Edisi 2*. Diterjemahkan Oleh: Paulus Hanoto Adjie Dkk.
- ❖ Angus J. Macdonald. 1997. *Structural Design For Architecture*. Architectural Press, London: Architectural Press
- ❖ Daniel L. Schodek, 1980. *Struktur*. Diterjemahkan Oleh: Ir. Bambang Suryoatmono, Bandung: Eresco.
- ❖ Didik Pra Djoko, Bambang Budi Utomo, 2013. Atlas Pelabuhan Pelabuhan Bersejarah Di Indonesia. Jakarta: Direktorat Sejarah Dan Nilai Budaya, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- ❖ Mario salvadori, Matthys levy, Ir billy madyayanti. 1986. Desain struktur dalam arsitektur edisi kedua. Jakarta: Erlangga
- ❖ Triatmodjo, Bambang, 2009. Perencanaan Pelabuhan, Beta Offset: Yogyakarta.

2. Internet

- ❖ <https://id.wikipedia.org/wiki/Pelabuhan>
- ❖ <http://kbbi.web.id/optimal>
- ❖ www.osanbashi.com dan www.kobe-meriken.or.jp
- ❖ <http://www.beritaterkini.id/2015/08/13/3-pelabuhan-kapal-tertua-di-dunia/>
- ❖ https://id.wikipedia.org/wiki/Dermaga_apung

3. Undang-Undang

- ❖ Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut
- ❖ Peraturan Menteri Perhubungan Pm.2013 Tentang Jenis, Struktur Dan Golongan Tarif Jasa Kepelabuhanan
- ❖ RDTRW Kab. Minahasa Selatan 2015 - 2032
- ❖ Undang-Undang Tahun 1992 Tentang Pelayaran Pelabuhan

Lampiran