

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

1.1.1 Kebutuhan dan Pengembangan Industri Strategis Pesawat Terbang

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang memerlukan moda transportasi untuk menghubungkan satu sama lain. Era modern ini sudah mulai banyak menggunakan moda transportasi udara. Jenis moda transportasi yang digunakan adalah pesawat terbang yang umumnya masih diimport dari luar negeri. Pesawat terbang sendiri diproduksi oleh pihak-pihak industri dengan spesialisasi khusus. Industri pesawat terbang bersifat sangat dinamis yang dipengaruhi oleh perkembangan baik dalam lingkup domestik, regional, maupun internasional.

Berdasarkan UU Perindustrian No.3 Tahun 2014 industri pesawat terbang termasuk dalam golongan industri strategis karena sifatnya. Industri strategis juga mampu mempertahankan eksistensi negara Indonesia dalam percaturan ekonomi didunia. Industri strategis juga merupakan sebuah langkah negara dalam mempersiapkan ketahanan ekonomi maupun militer negara. Bandara-bandara di Indonesia sendiri tidak semua mampu menampung pesawat seperti hasil produksi Boeing, Airbus, dan produk asing lainnya dikarenakan kondisi geografis yang ada. Sehingga industri pesawat terbang atau kedirgantaraan (*Aerospace*) sangat dibutuhkan sebagai batu loncatan penting.

Pesawat terbang terekam dalam sejarah mengalami evolusi yang pesat dalam kurun kurang dari seratus tahun. Perubahan yang dimaksud dapat dilihat secara visual dari ukuran hingga kecepatan dari alat gerak. Dalam rencana jangka menengah Pemerintah RI disebutkan bahwa Indonesia utamanya membuat pesawat dengan alat gerak *propeler*. Pada kenyataannya saat ini Indonesia bersama pihak Korea Selatan melakukan riset pesawat beralat gerak jet. Selain bidang keteknikan, PT. Dirgantara memiliki tujuan visionaris yang besar yakni mengembangkan industrinya.

Melihat kebutuhan dunia, perusahaan penerbangan maupun militer yang ada membutuhkan pesawat dengan kapasitas lebih besar. Kapasitas yang dibutuhkan akhirnya berdampak pada dimensi pesawat terbang yang dikembangkan. Diseluruh perusahaan

penerbangan evolusi yang demikian tidak bisa dihindarkan. Tak terkecuali PT. DI pada nantinya mau tak mau harus beradaptasi dengan proses evolusi itu juga. Sehingga perlu dilakukan studi yang belum pernah ada sebelumnya tentang adaptasi wadah produksi yang ada dalam Industri Pesawat Terbang PT. DI.

Saat ini dunia penerbangan di Indonesia masih utamanya bermain dengan pesawat sekelas Hercules maupun B-737. Namun pada kenyataannya tidak semua landasan udara di Indonesia mampu dipijaki kedua jenis pesawat tersebut. Dari data dirjen hubungan udara, bahwa lapangan udara di Indonesia masing-masing panjang *runway*-nya adalah:

Tabel 1. 1 Klasifikasi bandara di Indonesia berdasarkan panjang *runway*

Kelas	Panjang Runway	Jumlah
1.	0-1000	78
2.	1001-2000	98
3.	2001-3000	47
4.	3001-4000	3
5.	>4000	1

Sumber: www.hubud.com

Berdasarkan data diatas hanya kelas 50 bandara dari 227 lapangan udara terdaftar memenuhi kriteria minimum *runway* 2400 meter yang merupakan syarat bagi B-737. Kebutuhan industri pesawat terbang adalah untuk berkembang dalam teknologi serta pemenuhan kapasitas berdasarkan peningkatan populasi yang pasti meningkat.

Berdasarkan informasi yang ada dalam produksi pesawat angkut militer, PT. DI mampu memproduksi *rear fuselage* dan *tail unit* serta melakukan *final assembly* C-295. C-295 sendiri memiliki spesifikasi jumlah angkut yang hampir menyamai kapasitas angkut personil C-130 Hercules hasil impor. C-295 sendiri hanya memerlukan landasan pacu 670 meter hanya saja perlu adanya pengembangan nasional untuk menciptakan pesawat terbang dengan spesifikasi seperti C-130 dan keatasnya dalam perbandingan kapasitas kargo. Dari data-data yang ada maka perlu dipersiapkan sebuah wadah produksi yang dapat mewadahi aktivitas produksi pesawat terbang berdimensi B-737 maupun C-130 yang menjadi favorit.

1.1.2 Sejarah PT. Dirgantara Indonesia

Industri kedirgantaraan di Indonesia berkembang dengan adanya PT. Dirgantara Indonesia yang dulunya bernama PT. IPTN. Perusahaan ini mengalami perkembangan yang cukup pesat pada era kepresidenan Soeharto. Nama Industri Pesawat Terbang Nurtanio merupakan sebuah tanda jasa terhadap Laksamana Muda Udara Nurtanio

Pringgoadisuryo. Perancangan pesawat terbang di Indonesia sendiri pada awalnya dirintis oleh Nurtanio P. dan Wiweko Soepono pada 1947. Wiweko sendiri merupakan seorang praktisi penerbangan yang dikenal dunia karena penemuannya yakni kokpit dua pilot yang kini digunakan oleh Airbus dan pabrikan besar lainnya.

Perusahaan kedirgantaraan ini berkembang dibawah kemenristek B. J. Habibie pada tahun 1978 hingga 1998. Pada tahun 1978 perusahaan ini memiliki tanah dengan luasan dua hektar sebagai modal awal. Hingga pada bulan Juli 1997, terjadi krisis finansial Asia yang dimulai di Thailand, dan memengaruhi mata uang. Bursa saham dan harga aset lainnya di beberapa negara Asia, termasuk Indonesia.

Dalam pemulihan krisis ekonomi bersama IMF (International Monetary Fund) mengharuskan Indonesia menerima sejumlah kesepakatan. Salah satu syarat kesepakatan tersebut adalah Indonesia tidak boleh lagi berdagang pesawat. IPTN yang sudah terlanjur merekrut puluhan ribu karyawan dan mesin-mesin pembuat komponen pesawat akhirnya mengalami kerugian karena kesepakatan itu. Pada tahun 2000 perusahaan raksasa tersebut berusaha bangkit kembali dengan semangat Nurtanio 2000, diawali penggantian nama menjadi PT. Dirgantara Indonesia. Namun pada tahun 2003 usaha tersebut terjegal dengan kondisi yang belum membaik akibat krisis enam tahun sebelumnya. Dalam kondisi demikian PT. DI terpaksa melakukan PHK terhadap 16000 pegawai dan menyisakan 3000 pegawai saja. Kondisi tersebut akhirnya juga berimbas kepada bangunan pabrik yang harus dinonaktifkan.

Pada saat ini PT. Dirgantara Indonesia dengan semangat Nurtanio 2000 nya sangat berharap mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya. Peningkatan kualitas dan kuantitas bertujuan untuk menarik minat beli dan investasi yang lebih lagi dari negara. Dengan peningkatan kualitas dan kuantitas juga diharapkan adanya mitra asing yang mengajak kerjasama. Dalam beberapa periode pemerintahan ini menteri-menteri pertahanan yang menjabat memberikan pernyataan mendukung PT. DI. Dalam pernyataanya sang Menteri meminta PT Pindad (Persero) serta PT Dirgantara Indonesia (DI) untuk mengembangkan alutsista pendukung pertahanan dan keamanan nasional. Sayangnya proses kebangkitan PT DI yang ada masih kurang tergambarkan oleh tempat merancang secara visual utamanya apabila dilihat oleh publik.

1.1.3 Metode Lean Manufacturing

Ketika terjadinya perang dunia kedua, Amerika Serikat dituntut untuk memproduksi peralatan serta kendaraan militer dalam jumlah besar. Kendaraan utama dalam peperangan itu salah satunya adalah pesawat pembawa torpedo F4U Corsair. Pengembangan pesawat terbang ini dikembangkan oleh pabrikan Vought, karena keterbatasan kemampuan maka dilimpahkan ke perusahaan Ford. Perusahaan Ford sendiri merupakan industri dalam bidang otomotif mobil, berbekal pengalaman kesuksesan produksi mobil T yang mahsyur perusahaan ini menerimanya. Namun rupanya timbul ketidaksesuaian dengan realita pada penerapannya.

Pada 1940 salah satu teknisinya yakni Charles Sorensen menemukan sebuah ide tentang pola produksi yang berlandaskan pada kriteria ketepatan waktu (*Just in Time*). Pada awalnya metode produksi tersebut disebut sebagai Willow Run *layout*. Setelah metode tersebut disetujui muncul permasalahan tata letak alat produksi dikarenakan fungsi bangunan yang hanya mampu menampung produksi bermetode tradisional. Perusahaan Ford membuat sebuah pabrik baru dengan penyesuaian dan adaptasi metode Willow Run *layout* tersebut. Setelah perang metode ini diadopsi oleh Toyota dan dikembangkan menjadi metode produksi *Lean Manufacturing*.

Konsep *Lean Manufacturing* yang berasaskan pada penghilangan tujuh pemborosan utama dalam produksi diadopsi kembali dinegaranya dengan produk yang sama, pesawat terbang. Pengadopsi *Lean Manufacturing* dalam industri pesawat terbang adalah Boeing, lalu diikuti rivalnya di Eropa yakni Airbus. Pada tahun 2013 perusahaan kedirgantaraan PT. Dirgantara Indonesia mulai berusaha mengubah konsep produksinya yang semula tradisional menjadi *Lean Manufacturing*. Namun perubahan ini tidak diselaraskan dengan desain bangunan yang dibutuhkan dengan bercermin pada pengalaman perusahaan Ford sebelumnya.

1.1.4 Hanggar Produksi

Dalam memproduksi pesawat terbang dibutuhkan wadah aktivitas produksi yang mampu memenuhi kebutuhan fungsi. Pada umumnya perusahaan industri produksi pesawat terbang menggunakan bangunan dengan bentang lebar. Bangunan bentang lebar sangat sesuai karena barang yang diproduksi sangat dipengaruhi oleh bentang sayap.

Umumnya bangunan yang digunakan berupa hanggar pesawat terbang, didalamnya juga terdapat kantor-kantor pengawas produksi.

Sebagai bangunan bentang lebar, hanggar produksi memiliki kaidah konstruksi tersendiri karena berbeda dengan hanggar lainnya. Hanggar produksi dalam industri pesawat terbang terbagi-bagi berdasarkan kegiatannya. Kegiatan-kegiatan didalamnya adalah *metal & composite working*, *surface treatment*, panelisasi, *integrasi*, *equipment*, *final assembly*, dan *painting*. Setiap hanggar memiliki peran penting serta memiliki spesifikasi khusus dan yang paling vital adalah hanggar perakitan. Hanggar perakitan vital peranannya karena terdapat aktivitas penggabungan-penggabungan elemen. Kondisi sebuah hanggar perakitan harus mampu mewedahi aktivitas dan barang produksi yang ada.

Dalam kasus perakitan pesawat terbang, struktur hanggar harus mampu menopang beban selubung bangunan. Struktur yang ada harus hasil adaptasi terhadap metode, aktivitas, dan barang produksi seperti halnya industri lainnya. Penerapan *lean manufacturing* dan faktor pengembangan pesawat terbang pada hanggar perakitan PT. DI belum diadaptasikan secara penuh. Dikatakan belum karena konsep hanggar semula berdasarkan metode tradisional berdasarkan kajian evaluasi yang telah dilakukan pada sample Multi Purpose Hangar KP-IV, Bandung.

Terlebih lagi fungsi yang diwadahi oleh hanggar produksi mengakibatkan kebutuhan terhadap alat-alat dan transportasi berat. Kebutuhan yang beraneka ragam masih juga harus di masukkan unsur efektif dan efisien. Alat-alat transportasi tidak selamanya tentang kendaraan bergerak, namun juga *over head crane*. *Overhead crane* sendiri merupakan salah satu alat yang berhubungan langsung dengan aspek utilitas sebuah bangunan industri jenis ini. Sebagai salah satu contoh pada hanggar yang ada terjadi ketidak teraturan utilitas dan kebutuhan transpotasi vertikal bangunan yang mengakibatkan pemborosan.

1.1.5 Arsitektur Bangunan Industri oleh Zaha Hadid

Sebagai sebuah wadah produksi hanggar perakitan dapat dikategorikan sebagai bangunan industri. Bangunan industri sendiri tidak bisa lepas dari kaidah arsitektur dalam perancangannya karena secara langsung mendapat pengamatan visual bagi manusia di dalam dan sekitarnya. Dalam kegiatan perakitan sendiri juga diperlukan kantor serta ruang servis utamanya gudang produksi yang harus ditata sedemikian rupa sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Dalam kaitan arsitektur sendiri Drury (2003) dalam

bukunya *Buildings for Industrial Storage and Distribution* mengambil kaidah-kaidah dasar arsitektur dalam membentuk alur distribusi barang dari luar ke dalam bangunan. Dalam sirkulasi ruang dalamnya dapat diambil dari referensi-referensi arsitektur-arsitektur yang mendasar.

Arsitektur bangunan industri sendiri kini juga harus mempertimbangkan *venustas* atau unsur keindahan juga. Terdapat banyak arsitek terkemuka di bidang industri mulai dari Albert Kahn yang merealisasikan Willow Run *Layout* hingga yang terkini ada ADP-I di bidang kedirgantaraan, BIG, dan Zaha Hadid dengan BMW Central Buildingnya. Dalam kaitan keindahan bangunan, dapat disorot Zaha Hadid dengan gedung BMW-nya yang telah memenangkan 2006 RIBA *European awards* serta *Stirling Prize*. Sehingga wadah produksi tidak hanya menuruti kaidah kefungsiannya saja namun juga estetika dengan permainan seni bangunan. Bangunan BMW Central Building dinilai berhasil mengkombinasikan unsur fungsi dengan estetika bangunan.

Dalam BMW Central Building terkomposisikan dengan baik antara kantor beserta kelengkapan produksi. Kombinasi kantor dan kelengkapan produksi juga berlaku pada sebuah hanggar produksi sehingga dapat dikaji lebih lagi. Untuk menjadikannya sebagai preseden dalam perancangan hanggar yang merupakan bangunan produksi primer perlu dilakukan penyesuaian. Penyesuaian yang ada dikaji sesuai pustaka ditujukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai kebutuhan dan menggambarkan estetika serta meningkatkan kualitas visual kawasan.

1.2. Identifikasi Masalah

Dalam kaitannya dengan latar belakang yang ada dapat diklasifikasikan adanya permasalahan dalam wadah produksi dalam fungsi perakitan PT. DI.

1. Berkembangnya produk pesawat PT. Dirgantara Indonesia secara dimensi
2. Krisis yang pernah terjadi harus menjadi kajian evaluasi dalam perancangan wadah produksi.
3. Penggunaan metode produksi Lean Manufacturing tanpa diikuti oleh perubahan rancang bangun wadah produksi yang lebih sesuai.
4. Hanggar perakitan memiliki peranan paling vital dalam keseluruhan rangkaian produksi pesawat terbang karena paling menentukan kualitas produksi.

5. Hanggar perakitan merupakan bangunan dengan spesifikasi berbentuk lebar yang strukturnya harus mampu menampung aktivitas produksi dan perlengkapan beratnya.
6. Kondisi utilitas bangunan pada hanggar produksi eksisting yang sudah ada masih kurang layak.
7. Munculnya desain arsitektur bangunan industri oleh Zaha Hadid yang layak diterapkan sebagai penyeimbang fungsi produksi dan untuk menggambarkan produk yang diproduksi.

1.3. Rumusan Masalah

Bagaimana rancangan bangunan hanggar dan kantor perakitan pesawat terbang C 295 yang sesuai dengan fungsi serta metode rancang Zaha Hadid?

1.4. Batasan Masalah

1. Bangunan yang dibahas adalah hanggar dan kantor pengawasan pada tempat perakitan pesawat terbang serta aktivitas perakitan dan pengawasannya.
2. Metode produksi yang diaplikasikan berupa *Lean Manufacturing* yang disertakan sebagai fokus dalam studi ini adalah konsep tujuh pemborosan utama (*7 waste*).
3. Perkembangan pesawat terbang yang dibahas dalam ranah dimensi pesawat terbang dan bagian utama dari pesawat terbang serta berdasarkan dimensi alat perakitan.
4. Menggunakan sistem perakitan manual yang sesuai PT. Dirgantara Indonesia dan tidak membahas nilai produksi.
5. Jenis pesawat yang diusung dalam studi ini adalah C 295 dalam proses perakitan *framing* hingga *equipment* dan proses *final assembly*.
6. Metode perancangan yang digunakan adalah metode desain Zaha Hadid.

1.5. Tujuan

Memberikan respon terhadap kebutuhan desain bangunan hanggar dan kantor perakitan pesawat terbang C 295 yang sesuai fungsinya dengan menggunakan metode perancangan Zaha Hadid.

1.6. Manfaat

1. Masyarakat

Dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui berkembangnya produksi perakitan pesawat terbang dalam hal ilmu pengetahuan dan teknologi.

2. Akademisi dan praktisi

Dapat digunakan sebagai bahan kajian tentang perancangan fasilitas perakitan pesawat terbang yang disesuaikan dengan perkembangannya.

3. Penulis

Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dalam bidang Arsitektur Bangunan Industri (*Industrial Architecture*) dalam salah satu obyek industri strategis.

1.7. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Memberikan gambaran ide gagasan perancangan yang terdiri dari : latar belakang permasalahan, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan-batasan, sistematika penulisan, dan kerangka pemikiran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan landasan tinjauan dari industri perakitan pesawat terbang, konsep dalam *lean manufacturing* dan industri umum. Pustaka arsitektural tentang perancangan Zaha Hadid terutama berkaitan tentang bangunan industri. Tinjauan didukung dengan preseden berdasarkan fungsi bangunan hanggar perakitan dan arsitektural. Hasil kajian pustaka diendapkan menjadi acuan untuk metode perancangan dan pembahasan.

BAB III METODE PERANCANGAN

Menjelaskan mengenai metode perancangan desain melalui analisa dan sintesa berdasarkan kajian pustaka yang dilakukan. Metode perancangan digunakan untuk referensi urutan melakukan perancangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

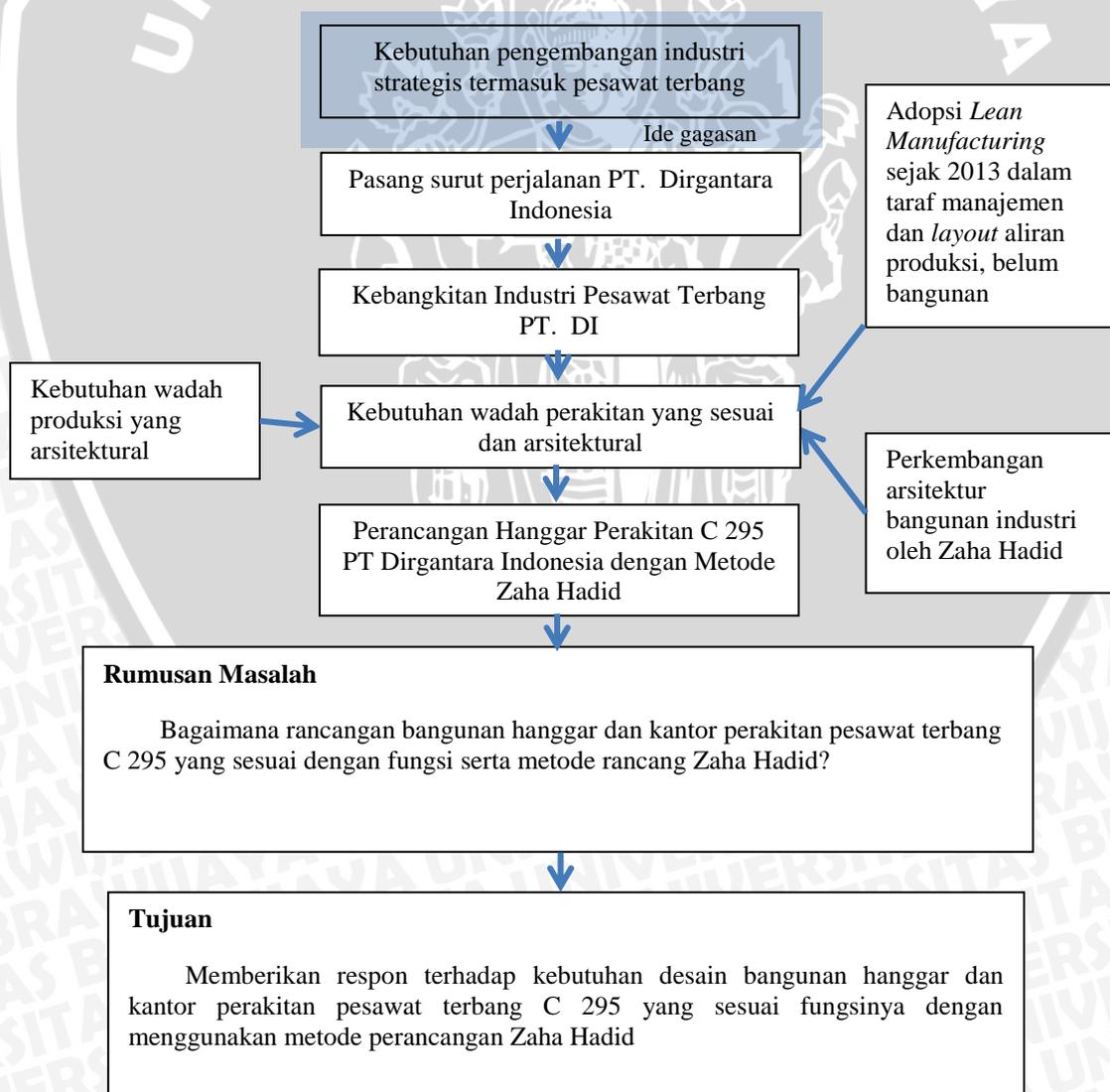
Memperlihatkan hasil dari analisis dan konsep yang dikaitkan dengan permasalahan, teori, dan kriteria yang didapat dari tinjauan pustaka. Sintesa dilakukan berdasarkan metode yang digunakan pada perancangan. Hasil desain memperlihatkan

hasil yang menjawab permasalahan dari lingkungan dan bangunan perancangan. Hasil desain berupa skematik dari final design yaitu hanggar perakitan pesawat terbang yang sesuai fungsi. Hasil desain ditambahi juga dengan evaluasi terhadap keberhasilan penerapan metode Zaha Hadid.

BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran dari proses perancangan yang telah dilalui sehingga dapat menjadi saran bagi studi dan perancangan berikutnya. Penutup juga merupakan jawaban secara teoritis dari rumusan masalah yang dipertanyakan dan ingin dipecahkan pada perancangan.

1.8. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. 1 Diagram kerangka pemikiran

