

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Indonesia menunjukkan kemampuan yang luar biasa dalam teknologi, terutama dalam bidang robotika, sangat nyata melalui prestasi dan antusiasme yang tampak pada kompetisi di tingkat nasional maupun internasional. Pada acara yang diadakan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Menteri Johnny menyatakan bahwa kemajuan Indonesia didukung oleh hasil survei *Forrester Consulting* bersama *Appier* pada tahun 2018. Berdasarkan survei tersebut, Menteri Kominfo menyatakan bahwa Indonesia termasuk salah satu dari delapan negara di Asia-Pasifik dengan tingkat Implementasi AI tertinggi (Kominfo, November 14, 2020). Pada tahun 2017, unit robot yang digunakan mencapai sekitar 960 unit, kemudian di tahun 2018 melonjak menjadi 1200 unit robot dan pada tahun 2019 meningkat 20%. Hal ini menandakan bahwa implementasi robot di Indonesia sudah bisa dimulai (Chairul A., & Rosyidin A., 2022)p.

Potensi sektor industri di Indonesia sangat besar, tetapi jumlah penggunaan robot di negara ini masih tertinggal jauh. Faktanya, sebagian besar robot di seluruh dunia digunakan dalam sektor industri. Menurut data dari *Internasional Federation of Robotics* (IFR), Indonesia yang dimasukkan ke dalam negara-negara “*Other Asia/Australia*” memiliki jumlah penggunaan robot yang sangat sedikit dibandingkan dengan negara lain. China, Jepang dan Korea merupakan negara dengan penjualan robotika tertinggi dengan periode 2017-2022 di sektor robotika, yakni China sebesar 57% (290.258 unit), Jepang sebesar 9% (50.413 unit), dan Korea sebesar 1% (31.716 unit) (IFR, 2022). Berdasarkan laporan Indeks Inovasi Global 2023 yang dirilis oleh *World Intellectual Property Organization* (WIPO), Indonesia masih menempati peringkat 61 dari 132 negara di dunia yang pada tahun lalu Indonesia menempati peringkat 75 atau 14 peringkat dari tahun sebelumnya (WIPO, 2023). Maka dapat dinyatakan bahwa pengembangan teknologi robotika di Indonesia masih ketinggalan dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya. Padahal potensi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi melalui pengembangan robot, terutama di sektor industri, dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi.

Pemerintahan Indonesia, berkomitmen mendukung pertumbuhan industri robotik dalam negeri sebagai bagian dari proses menuju transformasi digital dan revolusi industri (Kominfo, Desember 17, 2018). Menperin memiliki program restrukturisasi mesin dan peralatan, fasilitasi sertifikasi gratis untuk perusahaan industri dalam negeri serta pengembangan industri hijau yang berkelanjutan. Semua langkah ini bertujuan untuk menciptakan ekosistem industri yang lebih inovatif dan berdaya saing tinggi di pasar global (Menperi, Desember 2021). Kemdikbud juga menyelenggarakan Kontes Robot Indonesia (KRI) bertujuan untuk meningkatkan minat dan kemampuan mahasiswa Indonesia dalam bidang teknologi robotika (Kemdikbud, November, 2023). Pengembangan dan prestasi pada pengetahuan robotika di Indonesia telah meningkat, dengan berbagai kompetisi dan inovasi yang dikembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia sedang berupaya meningkatkan kemampuan teknologi robotik dan mengaplikasikannya dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan dan industri.

Dalam pengembangan industri robotika di Indonesia, Kota Surabaya memiliki potensi yang sangat menjanjikan sebagai lokasi untuk pengembangan Industri Robotika. (Kusuma, A., & Rahardjo, A., 2019). Surabaya memiliki fasilitas yang mendukung perkembangan teknologi robotika, salah satunya adalah Fasilitas Teknologi Robotika di Surabaya (Rahmawati, L., & Santoso, H., 2021). Fasilitas ini dirancang untuk menarik minat masyarakat pada teknologi robotika (Prasetyo, B., & Suryaani, D., 2020). Selain itu, Surabaya juga aktif dalam mengembangkan konsep Smart City melalui implementasi Internet of Things (IoT) (Wahyuni, R., & Nugroho, H., 2018). Pemerintah Kota Surabaya bersama masyarakat dan pihak ketiga melakukan inovasi dan kreativitas, sehingga kota ini memiliki potensi besar untuk terus berkembang dalam berbagai bidang, termasuk robotika (Supriyanto, T., & Hartanto E., 2021).

Namun, perkembangan industri robotika berjalan lambat. Kurangnya kesempatan bagi para insinyur, ilmuwan, dan pengembangan teknologi untuk mengembangkan keahlian mereka dalam bidang robotika (Setiawan, 2021). Terbatasnya fasilitas produksi yang modern dan berkualitas membatasi kesempatan mereka untuk melakukan riset, pengembangan, dan produksi robotika yang inovasi (Kemenristek, Desember, 2021). Tidak adanya standar yang jelas dalam hal penggunaan robotika dalam berbagai industri, serta regulasi yang belum matang, membuat banyak perusahaan ragu untuk mengadopsi teknologi ini (Hasan, 2020). Sebagai akibatnya, Indonesia kehilangan potensi dalam menghadapi persaingan di bidang industri robotika. Dengan adanya Proyek Rintisan Industri Robotika di Indonesia, terdapat sarana dan prasarana dalam perkembangan industri robotika.

Proyek Rintisan Industri Robotika merupakan suatu bangunan yang dapat memfasilitasi para insinyur, ilmuwan, dan pengembang teknologi untuk mengasah keahlian mereka dalam bidang robotika. Bangunan ini juga bertujuan sebagai tempat produksi yang modern dan berkualitas tinggi untuk menciptakan produk-produk robotika. Diharapkan dapat memajukan sektor periindustrian robotika di Indonesia.

Perancangan Proyek Rintisan Industri Robotika akan menggunakan konsep pendekatan desain Arsitektur *Futuristik* dengan berlandaskan Program Pemerintahan Indonesia. Berkomitmen mendukung pertumbuhan industri robotik Indonesia menuju transformasi digital dan revolusi industri untuk menciptakan ekosistem industri yang lebih inovatif dan berdaya saing tinggi di pasar global. Konsep desain arsitektur futuristik merupakan desain inovatif, teknologi canggih, dan berkelanjutan berpadu untuk menciptakan ruang yang tidak hanya fungsional tetapi juga memukau secara estetika (Smith, J. 2020). Diharapkan pendekatan ini dapat memajukan lingkungan yang mendukung inovasi dan keberlanjutan dalam industri robotika.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam pembahasan ini sebagai berikut:

1.2.1 Non Arsitektural

- a. Bagaimana bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika dapat mewadahi kemajuan teknologi robotika di Indonesia?
- b. Bagaimana merancang bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika sehingga dapat mengembangkan ekosistem industri yang inovatif di Surabaya?
- c. Bagaimana merancang Proyek Rintisan Industri Robotika yang dapat menunjang kebutuhan para ahli dalam mengembangkan Industri Robotika?

1.2.2 Arsitektural

- a. Bagaimana menentukan tapak pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika?
- b. Bagaimana merancang tata ruang bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika yang sesuai dengan kebutuhan pengguna bangunan?
- c. Bagaimana penerapan desain Arsitektur Futuristik mampu membantu produktivitas kegiatan dan memberikan suasana yang nyaman dalam ruang di bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika?
- d. Bagaimana penataan sistem utilitas, struktur, mitigasi bencana, eksterior dan interior yang sesuai dengan konteks lahan untuk perencanaan bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika?

1.3 Tujuan dan Sasaran Pembahasan

Tujuan pembahasan dalam menyusun konsep perancangan dan perencanaan Proyek Rintisan Industri Robotika, yaitu:

1.3.1 Non Arsitektural

- a. Menjelaskan definisi Proyek Rintisan, Industri Robotika. Dan Proyek Rintisan Industri Robotika.
- b. Mengidentifikasi jenis kegiatan pengguna bangunan yang akan diwadahi pada Proyek Rintisan Industri Robotika sehingga dapat membantu kemajuan teknologi robotika di Indonesia.
- c. Menjelaskan pengembangan ekosistem industri yang inovatif melalui rancangan Proyek Rintisan Industri Robotika .

1.3.2 Arsitektural

- a. Mengadakan studi tentang penerapan desain Arsitektur Futuristik.
- b. Menentukan tapak meliputi kebutuhan makro.
- c. Menentukan kebutuhan ruang, pengelompokan ruang, dan besaran ruang yang mampu menunjang Proyek Rintisan Industri Robotika.
- d. Menentukan sistem utilitasi yang tepat.
- e. Menentukan sistem struktur, konstruksi dan material yang tepat.
- f. Menentukan sistem mitigasi bencana yang efektif.
- g. Menentukan jenis fungsi, pengguna, dan pola kegiatan.

1.4 Manfaat Pembahasan

- a. Perencanaan ini dapat mawadahi kegiatan pengembangan, produksi dan komersial dibidang industri robotika.
- b. Perencanaan Proyek Rintisan Industri Robotika dapat membantu memajukan sektor periindustrian robotika.
- c. Mengedukasi pengguna bangunan terkait memajukan teknologi robotika di Indonesia.
- d. Meningkatkan potensi SDM dalam mengembangkan ekosistem industri yang inovatif.
- e. Memajukan perkembangan Industri Robotika di Indonesia.

1.5 Batasan Pembahasan

- a. Pengertian Proyek Rintisan, Industri Robotika. Dan Proyek Rintisan Industri Robotika.
- b. Studi lingkungan dari RTRW, pemilihan lokasi dan tapak berdasarkan kebutuhan makro yang mendukung.
- c. Studi arsitektur tentang pengguna, aktivitas, kebutuhan ruang, dan fasilitas yang terdapat di Proyek Rintisan Industri Robotika.
- d. Studi arsitektur tentang tata ruang, tata bentuk.
- e. Studi bangunan tentang mitigasi bencana
- f. Studi bangunan dari segi struktur, teknologi, material, dan penerapan sistem utilitas pada bangunan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistem penyusunan acuan perancangan dilakukan empat tahap yaitu:

- a. **BAB I PENDAHULUAN**
Pendahuluan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan sasaran perancangan, manfaat perancangan, batasan masalah serta

tinjauan pustaka yang membahas tentang tinjauan terhadap pengertian judul, literatur tentang tinjauan umum proyek rintisan, faktor yang mempengaruhi proyek rintisan, dan bidang perusahaan rintisan yang mengikuti teknologi, sistem proyek industri di bidang industri, dan tujuan proyek rintisan bidang industri. Literatur tentang tinjauan umum industri robotika, syarat dan ketentuan Kawasan industri yang berlaku sesuai dengan Peraturan Pemerintahan RI Nomor 142 Tahun 2015, dan studi preseden bangunan sejenis.

b. **BAB II METODE PEMBAHASAN**

Menjelaskan mengenai metode perancangan yang akan digunakan dalam perancangan Proyek Rintisan Industri Robotika. Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang meliputi jenis pembahasan, waktu pengumpulan data, pengumpulan data, teknik analisis data, dan kerangka berpikir.

c. **BAB III ANALISIS PERANCANGAN**

Berisi analisis terhadap hal-hal yang berkaitan dengan Proyek Rintisan Industri Robotika. Gambaran umum Kota Surabaya mengenai kondisi non-fisik dan fisik Kota Makassar, dan analisis pendekatan rancangan makro dan mikro.

d. **BAB IV KONSEP DASAR PERANCANGAN**

Membahas tentang konsep dasar perancangan yang meliputi data dan analisis makro (analisis pemilihan tapak, iklim, dll) dan mikro (kebutuhan ruang dll) pada perancangan bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika.

1.7 Tinjauan Umum Proyek Rintisan

Proyek rintisan atau biasa disebut dengan Perusahaan rintisan adalah Perusahaan yang belum lama berdiri atau masih merintis serta berada dalam fase pembelajaran, penelitian, dan pengembangan untuk memperoleh pasar yang tepat. Salah satu Perusahaan Rintisan yang sering dijumpai ialah jenis Perusahaan yang bergerak di bidang ekonomi, khususnya perdagangan. Kegiatannya mulai dari pembuatan aplikasi, jasa hingga jenis barang yang dijual. Perusahaan inilah yang dapat membantu meningkatkan perekonomian dalam negeri.

Perusahaan rintisan dapat didirikan oleh satu orang (founder tunggal) ataupun beberapa orang secara bekerjasama (founder dan co - founder), tidak pernah ada aturan yang membatasi hal ini. Bentuk badan usaha yang dapat dipilih pun bervariasi, mulai dari CV, firma bahkan PT selama para pemilik dapat memenuhi ketentuan pendirian dalam peraturan perundang-undangan. Perusahaan rintisan yang didirikan oleh satu orang dan masih dalam skala sangat kecil pun sah-saja saja menggunakan bentuk badan usaha perorangan dan mendaftarkannya dalam bentuk Usaha Dagang (UD) dan Perusahaan Perorangan (PO) walaupun hal ini tidak umum ditempuh oleh pelaku usaha rintisan dan lebih sering dipraktekkan oleh pelaku usaha UMKM. Perusahaan rintisan dengan konsep usaha

perseorangan justru lebih umum diterapkan karena merupakan bentuk yang paling sederhana bagi usaha rintisan untuk mengawali kegiatan usaha mereka yang minim modal dan fasilitas.

Rancangan Undang-Undang Kewirausahaan (RUU Kewirausahaan) tersebut dijiwai oleh urgensi peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam menghadapi kebijakan terkait Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) yang menuntut penguatan pendidikan dan pelatihan kewirausahaan bagi UMKM agar mampu bersaing dengan produk impor. RUU ini berupaya untuk membahas wirausaha secara holistik, di sebagian klausulnya juga akan ada pengaturan yang berfokus membantu percepatan ekonomi bagi pengusaha-pengusaha pemula atau rintisan (start up). Draf RUU Kewirausahaan tersebut saat ini tengah dibahas oleh pihak Kementerian dan DPR. Kementerian yang terlibat yakni Kementerian Koperasi dan UMKM walaupun urusan mengenai pembinaan wirausaha juga dilakukan oleh Kementerian lain seperti Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif yang sebelumnya juga telah dilakukan oleh Badan Ekonomi Kreatif (sebelum bergabung ke Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif) dalam mendukung pendirian perusahaan rintisan yang bergerak di bidang ekonomi kreatif. Ditambah lagi dengan peran yang dihadirkan oleh Kementerian Perindustrian dan Perdagangan yang semakin menambah kompleksitas kewenangan tiap lembaga dalam menaungi wirausaha.

Perusahaan Rintisan biasanya memiliki tiga faktor berikut:

1. Pendiri (*Founder*), ialah orang yang mendirikan perusahaan. Orang ini yang memiliki ide, serta visi dan misi yang kuat dan berkomitmen untuk menjalankan serta mengembangkan perusahaan ini.
2. Investor, ialah yang memberikan modal atau dana supaya perusahaan bisa berjalan atau dapat beroperasi sehingga perusahaan berjalan dengan baik sesuai dengan ketentuan atau perjanjian pembagian hasil yang sudah disepakati di awal perjanjian.
3. Produk, ialah hasil produksi baik berupa barang atau jasa yang dijual untuk menjadi sumber pemasukan pada perusahaan dan biasanya produk berkembang sesuai mengikuti kebutuhan pasar.

Ada beberapa bidang Perusahaan Rintisan sudah mulai bertransformasi mengikuti perkembangan teknologi seperti berikut:

1. Perusahaan Rintisan bidang Pendidikan
2. Perusahaan Rintisan bidang Transportasi
3. Perusahaan Rintisan bidang Pertanian
4. Perusahaan Rintisan bidang Bisnis
5. Perusahaan Rintisan bidang Keuangan
6. Perusahaan Rintisan bidang Kesehatan
7. Perusahaan Rintisan bidang E-Commerce
8. Perusahaan Rintisan bidang Layanan Ekspedisi/Logistik
9. Perusahaan Rintisan bidang Hukum
10. Perusahaan Rintisan bidang Industri

11. Perusahaan Rintisan bidang UMKM

Adapun yang harus dijelaskan dengan detail terkait, Perusahaan Rintisan bidang Industri:

Industri adalah suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk mendapatkan keuntungan. Usaha perakitan atau assembling dan juga reparasi adalah bagian dari industri. Industri merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk. Selain itu industrialisasi juga tidak terlepas dari usaha untuk meningkatkan mutu sumberdaya manusia dan kemampuan untuk memanfaatkan sumber daya alam secara optimal. UU Perindustrian No 5 Tahun 1984, industri adalah kegiatan ekonomi yang mengelola bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya termasuk kegiatan rancangan bangun dan perekayasaan industri. Dari sudut pandang geografi, Industri sebagai suatu sistem, merupakan perpaduan sub sistem fisis dan sub system manusia (Sumaatmaja, 2008).

Perusahaan Rintisan Bidang Industri adalah kumpulan informasi (fakta) yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik (komputer) secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari database. Software yang digunakan untuk mengelola dan permintaan panggilan (query) Perusahaan Rintisan Bidang Industri yang disebut sistem manajemen database (database management system (DBMS). Konsep dasar dari Perusahaan Rintisan Bidang Industri adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah Perusahaan Rintisan Bidang Industri memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya.

Sistem Perusahaan Rintisan Bidang Industri:

Menurut Sutabri (2012) bahwa "Sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari suatu unsur, komponen, atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu". Sistem adalah kumpulan file (tabel) yang saling berhubungan (dalam sebuah Perusahaan Rintisan Bidang Industri di sebuah sistem komputer) dan sekumpulan program database management sistem (DBMS) yang memungkinkan beberapa pemakai dan/ atau program lain untuk mengakses dan memanipulasi file-file (tabel-tabel) tersebut.

Sistem Perusahaan Rintisan Bidang Industri adalah sekumpulan subsistem yang terdiri atas Perusahaan Rintisan Bidang Industri dengan para pemakai yang menggunakan Perusahaan Rintisan Bidang Industri secara bersama-sama, personel-personel yang merancang dan mengelola Perusahaan Rintisan Bidang Industri, teknik-teknik untuk merancang dan mengorganisasi Perusahaan Rintisan Bidang Industri, serta sistem komputer untuk mendukungnya yang lebih dikenal database sistem.

Tujuan dan Manfaat Perusahaan Rintisan Bidang Industri:

Perusahaan Rintisan bidang industri bertujuan untuk membangun ide dan inovasi agar dapat bertumbuh dengan cepat. Selain meningkatkan produk, perusahaan Perusahaan Rintisan juga ingin memperluas pelanggan dengan cepat agar dapat membantu mereka membangun pasar yang semakin besar. Dengan begitu, mereka dapat menjual produk dan mengumpulkan lebih banyak uang untuk mengembangkan produk dan terus mengumpulkan lebih banyak audiens lagi. Perusahaan Rintisan bidang industri membantu menentukan sesuatu yang dipandang penting dan membantu memecahkan masalah yang kompleks. Adapun manfaat hadirnya Perusahaan Rintisan pada bidang industri yakni:

1. Kecepatan dan Kemudahan
Memungkinkan untuk melakukan perubahan/manipulasi terhadap data atau menampilkan kembali data dengan lebih cepat dan mudah.
2. Efisiensi Ruang Penyimpanan
Efisiensi/ optimalisasi penggunaan ruang penyimpanan dengan melakukan penekanan (menghilangkan) redundansi data.
3. Keakuratan
Menerapkan aturan/ batasan (constraint) tipe data, domain data, atau keunikan data untuk menghindari pemasukan data yang tidak akurat.
4. Ketersediaan
Memilah data menjadi data master tersimpan dalam suatu server, data transaksi ataupun data history tersedia dengan kapasitas yang besar.
5. Kelengkapan
Menambah record-record data dan melakukan perubahan struktur dalam Satrtup Bidang Industri baik dalam bentuk penambahan objek baru (tabel) atau dengan penambahan fieldfield baru pada tabel.
6. Keamanan
Melakukan pengaturan hak akses terhadap Satrtup Bidang Industri beserta objek-objek di dalamnya dan menentukan operasi-operasi apa saja yang boleh dilakukan.
7. Kebersamaan Pemakai
Penggunaan data dalam suatu Satrtup Bidang Industri oleh berbagai pihak. Membantu mempercepat pekerjaan, bisa kalaborasi dalam sistem pendataan, bisa menggunakan sistem terdistribusi yang dapat menerima, mengirim dan menggunakan kembali data-data dalam suatu database sistem.

Inovasi dan Keunikan Ide Start-up dilandasi dengan inovasi dan keunikaan. Memang benar, tak harus menjadi trend setter dengan menjadi follower pun bisa. Tetapi perusahaan-perusahaan harus tetap berinovasi agar dapat berbeda atau unik dibandingkan dengan kompetitor (atau perusahaan yang sudah ada). Sehingga dengan inovasi dan keunikan akan mampu eksis bahkan mengalahkan pebisnis yang lebih dulu.

Salah satu kelebihan start-up adalah kemampuan SDM-nya yang mau bekerja lebih banyak, Artinya, seorang yang bekerja di startup umumnya akan

mengerjakan beberapa pekerjaan sekaligus. Seorang manajer bisa merangkap juga sebagai bagian programmer bahkan juga seorang desainer. Seorang content manager, bisa menjabat juga sebagai admin media sosial atau sebagai customer care. Tim yang solid mempunyai rasa kepemilikan yang tinggi terhadap perusahaan.

Pertimbangan rancangan melibatkan pengembangan ide dan inovasi dalam pengelolaan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi produk jadi dengan nilai tambah. Salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan produk adalah penerapan teknologi robotika. Hal ini menjadi strategis karena perusahaan-perusahaan rintisan juga berkeinginan untuk memperluas pelanggan secara cepat, dengan harapan dapat membantu mereka membangun pasar yang lebih luas.

1.8 Tinjauan Umum Industri Robotika

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Pada kamus Webster pengertian robot adalah *An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings* (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia) Dari kamus Oxford diperoleh pengertian robot adalah: *A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer.* (Sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer) Pengertian dari Webster mengacu pada pemahaman banyak orang bahwa robot melakukan tugas manusia.

Di Indonesia sejak tahun 1980-an, kebijakan nasional dalam pengembangan riset dan teknologi telah memberikan dukungan pada litbang permesinan otomatis dalam rangka menunjang sumber daya manusia Indonesia yang memiliki minat dan kemampuan untuk belajar dan menguasai teknologi robotika. Sehingga dibangunlah laboratorium-laboratorium, seperti MEPPPO (Mesin Perkakas Teknik Produksi dan Otomatis). Sejak laboratorium tersebut beraneka macam mesin otomatis dan robot berhasil dikembangkan dan dikomersilkan oleh berbagai industri. Saat ini Indonesia telah berhasil menciptakan robot yang mampu mengontrol seluruh sistem operasi suatu pabrik. Selain itu ilmu robotika telah merambah ke arah pendidikan, hal ini dibuktikan dengan kontes robot pertama kali yang diadakan oleh Depdiknas pada tahun 1990. Indonesia pun telah mengirimkan perwakilan pada kontes Asia Pasific Broadcasting (ABU) Robocon yang diselenggarakan di Tokyo dan berhasil pulang menjadi juara. Perkembangan robot pun menjadi tidak teratur. Banyak pecinta robot mengembangkan robot, terus melakukannya tanpa dukungan apapun dari pemerintah. Di lingkungan militer, teknologi robot tetap dikembangkan. Lembaga Pengkajian Teknologi (Lemjitek) TNI AD yang ada di Karangploso, Malang, Jawa Timur, pada 2009 lalu telah mampu

menciptakan robot tempur dengan sistem kendali jarak jauh yang memanfaatkan gelombang radio. Pada tahun 2010, pemerintahan Indonesia mulai memberikan perhatian lebih terhadap pengembangan teknologi, termasuk robotika. Beberapa institusi riset dan perguruan tinggi menerima dukungan pemerintah untuk melakukan penelitian. Pada tahun 2015, pemerintahan Indonesia memberikan perhatian khusus terhadap bidang robotika dengan meluncurkan Rencana Aksi Nasional Bidang Robotika dan Sistem Cerdas. Kolaborasi antara pemerintah, industri, akademisi menjadi kunci dalam mempercepat pengembangan teknologi ini. Robotika terus berkembang di Indonesia pada tahun 2020-an, peningkatan penggunaan dalam berbagai sektor seperti manufaktur, layanan kesehatan, pertanian dan Pendidikan. Pemerintahan terus mendorong inovasi dan investasi dalam teknologi ini. Beberapa Perusahaan Rintisan di Indonesia juga turut ambil bagian dalam mengembangkan robotika, fokus pada aplikasi robot untuk edukasi, hiburan, dan layanan konsumen. Meskipun terdapat tantangan seperti keterbatasan sumber daya dan infrastruktur, komitmen pemerintah, dukungan industri, dan kontribusi para peneliti serta inovator telah membuka potensi besar bagi perkembangan robotika di Indonesia. Dengan terus berlanjutnya upaya kolaboratif ini, masa depan robotika di Indonesia penuh dengan potensi inovasi yang menjanjikan.

Adapun terdapat beberapa perusahaan yang bergerak di bidang robotika dan automasi industri di Indonesia. Salah satunya adalah PT. Robota Indonesia yang berdiri sejak tahun 2006 dan kini telah berkembang menjadi sebuah perusahaan robotika yang dipercaya bekerjasama oleh banyak pihak, baik dari dalam maupun luar negeri. Perusahaan ini bergerak di bidang robotika dan automasi industri, dan menyediakan berbagai kebutuhan peralatan robotik dan automasi baik untuk keperluan pendidikan, hobi maupun industri. Selain itu, PT. Robota Indonesia juga menyediakan jasa pembuatan dan atau modifikasi alat-alat yang berhubungan dengan dunia automasi dan robotika. Selain PT. Robota Indonesia, terdapat juga perusahaan lain seperti PT Sari Teknologi yang didirikan pada tahun 2006 di Jakarta. PT SARI Teknologi adalah Perusahaan Teknologi Penelitian dan Pendidikan Robotika, yang aktif melakukan penelitian dan implementasi pendidikan aplikasi, inovatif dan kreatif.

Bukti perkembangan robotika di Indonesia saat ini ditandai dengan adanya berbagai perguruan tinggi yang mempunyai unit khusus robotika. Perguruan tinggi biasanya bersaing dalam berbagai macam kompetisi robotik, baik lokal dan regional, serta tingkat nasional. Berikut beberapa perguruan tinggi yang berkembang dalam bidang robotika:

a. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

Prestasi PENS di bidang robotika dimulai pada tahun 1991. Ketika itu robot BIMA X-1 mendapatkan sebuah penghargaan Best Idea pada NHK Robot Contest di Jepang. Bahkan, mereka juga berhasil untuk mendapat sebuah penghargaan dari Museum Rekor Indonesia (MURI), Setelah berhasil menjadi juara dalam kompetisi ini selama sebelas kali berturut-turut.

- b. Institut Teknologi Surabaya (ITS)
Didirikan pada akhir tahun 2009, Pusat Robotik yang bernaung di bawah Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat atau LPPM ITS ini terus-menerus menorehkan banyak prestasi. Pada KRI tahun 2014 lalu tim robotic ITS berhasil membawa pulang gelar juara I beserta penghargaan strategi terbaik dibagi KRAI dan juara II divisi KRSBI.
- c. Institut Teknologi Bandung (ITB)
Unit Robotika ITB atau URO ITB sejak tahun 2008. Pada saat itu URO ITB fokus untuk bisa mengukir prestasi. ITB berhasil mendapat juara harapan 1 divisi KRSBI pada kompetisi KRI dan juga penghargaan artistic terbaik pada divisi KRSI.
- d. Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)
Didirikan pada akhir tahun 2011, Divisi robotika kampus ini terus berusaha untuk bisa memperoleh prestasi. Pada KRI tahun 2014, tim robotika UNY berhasil mendapatkan 2 penghargaan, yaitu inovasi terbaik pada divisi KRSBI desain terbaik KRPAI kategori robot berkaki.
- e. Politeknik Bandung
Didirikan pada tahun 2004, awalnya hanya ditujukan untuk bisa mengikuti KRI. Namun, unit ini semakin di kembangkan semenjak EVO113 berhasil membawa mereka ke puncak keemasan pada awal kelahirannya. Hal inilah yang juga membuat Politeknik Bandung (Polban) semakin serius untuk mengembangkan teknologi robotik.

Pengenalan Era Industri 4.0

Industri 4.0 adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan revolusi industri terkini yang ditandai oleh adopsi teknologi digital dan konektivitas yang luas dalam semua aspek produksi dan manufaktur. Industri 4.0 melibatkan integrasi sistem produksi yang terhubung, penggunaan *big data* dan analitik, kecerdasan buatan (AI), robotika, Internet of Things (IoT) dan komputasi awan (Cloud Computing) untuk menciptakan lingkungan produksi yang lebih efisien, adaptif dan terhubung.

Dalam industri 4.0, sistem produksi menjadi lebih otonom dan dapat berkomunikasi satu sama lain secara real time melalui jaringan yang saling terhubung. Data yang dikumpulkan dari berbagai sumber digunakan untuk menganalisis kinerja, memprediksi kegagalan peralatan, meningkatkan efisiensi, dan mengoptimalkan proses produksi. Teknologi seperti kecerdasan buatan dan robotika memungkinkan mesin dan sistem untuk melakukan tugas yang sebelumnya hanya bisa dilakukan oleh manusia. Industri 4.0 juga melibatkan kolaborasi antara manusia dan mesin, di mana pekerjaan manusia dikomplemen atau didukung oleh teknologi canggih. Selain itu, konsep seperti *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) digunakan untuk meningkatkan interaksi manusia dengan sistem produksi.

Era Industri 4.0 melihat perkembangan robotika dan otomasi yang lebih canggih. Robot dan sistem otomasi dapat melakukan tugas-tugas yang kompleks

dengan presisi tinggi, bekerja bersama dengan manusia dalam lingkungan kerja yang aman dan meningkatkan produktivitas serta efisiensi produksi.

Berikut adalah beberapa poin penting yang terkait dengan robotika dan automasi:

- a. Jenis Robot: ada berbagai jenis robot yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk robot industri, robot kolaboratif (cobots), robot pelayanan, dan robot mobile. Masing-masing memiliki karakteristik dan kemampuan yang berbeda, mereka dirancang untuk melakukan tugas-tugas fisik yang diinginkan secara terprogram.
- b. Automasi Proses: automasi proses melibatkan penggunaan perangkat keras, perangkat lunak, dan sistem kontrol untuk mengotomatisasi proses-proses produksi dan operasional. Hal ini dapat mencakup otomatisasi perakitan, pengolahan bahan mentah, pengemasan, pengangkutan, dan banyak lagi.
- c. Keuntungan Efisiensi Robotika dan automasi dapat meningkatkan efisiensi produksi dengan melakukan tugas-tugas dengan kecepatan yang lebih tinggi, akurasi yang lebih baik, dan konsistensi yang tinggi. Mereka juga dapat beroperasi 24/7 tanpa kelelahan, sehingga mengurangi waktu siklus produksi dan meningkatkan output.
- d. Keselamatan dan Ergonomi: penggunaan robot dan sistem otomatisasi dapat mengurangi resiko cedera kerja dan memperbaiki kondisi kerja yang berbahaya atau tidak ergonomis. Robot dapat mengambil alih tugas-tugas yang berpotensi membahayakan pekerja, seperti pengangkatan beban berat, manipulasi bahan berbahaya, dan bekerja di lingkungan yang ekstrim.
- e. Peningkatan Kualitas: dengan kontrol yang ketat dan presisi yang tinggi, robot dan sistem otomatisasi dapat meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi kesalahan manusia. Mereka dapat melakukan tugas-tugas dengan konsistensi yang tinggi, mengurangi kesalahan dalam perakitan atau pengolahan, dan meningkatkan ketepatan ukuran atau pemrosesan.
- f. Fleksibilitas dan Scalability: robotika dan automasi juga dapat memberikan fleksibilitas dalam produksi dengan kemampuan untuk mengadaptasi dan mengubah tugas-tugas yang dilakukan. Robot dapat deprogram ulang untuk melakukan tugas yang berbeda atau digunakan dalam skenario produksi yang berbeda. Selain itu, sistem otomatisasi dapat dengan mudah ditingkatkan atau dikurangi kapasitasnya sesuai dengan kebutuhan produksi.
- g. Dampak Pekerjaan: penggunaan robotika dan automasi telah mengubah lanskap pekerjaan dalam beberapa industri. Beberapa tugas yang dulunya dilakukan oleh pekerja manusia sekarang diambil alih oleh robot. Namun, ini juga membuka peluang baru untuk pekerjaan dalam pengembangan, pemrograman, pemeliharaan, dan pengawasan sistem robotika dan otomatisasi.

Penerapan robotika dan automasi dapat membawa manfaat besar dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam industri dan sektor lainnya. Namun, perlu diperhatikan juga aspek-aspek seperti investasi awal, pelatihan tenaga kerja, integrasi sistem, dan dampak sosial dan pekerjaan yang perlu dikelola dengan bijak.

Dapat dijelaskan kembali dalam rangka meningkatkan efisiensi, kualitas, keamanan, dan produktivitas dalam berbagai bidang dan sektor industri, robotika dan automasi digunakan untuk mengotomatisasi tugas-tugas manusia yang berulang, kompleks, atau berbahaya. Dalam penerapannya, beberapa poin penting yang perlu diperhatikan meliputi jenis robot yang digunakan, automasi proses, keuntungan efisiensi, keselamatan dan ergonomis, peningkatan kualitas, fleksibilitas dan skalabilitas, serta dampak terhadap pekerjaan.

Penerapan robotika dan automasi dapat memberikan manfaat besar dalam meningkatkan keselamatan kerja dengan mengurangi risiko cedera dan memperbaiki kondisi kerja yang berbahaya atau tidak ergonomis. Fleksibilitas dan skalabilitas dalam produksi juga dapat dicapai dengan kemampuan robot untuk beradaptasi dengan tugas yang berbeda dan sistem otomatisasi yang mudah ditingkatkan atau dikurangi kapasitasnya. Namun, penting untuk mempertimbangkan beberapa aspek penting seperti investasi awal, pelatihan tenaga kerja, integrasi sistem, dan dampak sosial dan pekerjaan dalam lanskap pekerjaan dapat terjadi ketika tugas-tugas manusia digantikan oleh robot, tetapi hal ini juga membuka peluang baru dalam pengembangan, pemrograman, pemeliharaan dan pengawasan sistem robotika dan otomatisasi. Dalam rangka memanfaatkan robotika dan automasi dengan bijaksana, penting untuk melakukan analisis yang cermat terhadap kebutuhan, mengembangkan strategi implementasi yang tepat, memperhatikan pelatihan dan integrasi sistem yang baik, serta memperhitungkan dampak sosial dan pekerjaan yang mungkin terjadi. Dengan pendekatan yang tepat, robotika dan automasi dapat menjadi alat yang kuat dalam mencapai peningkatan kinerja dan keberhasilan diberbagai sektor industri.

Pertimbangan dalam perancangan industri robotika melibatkan aspek teknis desain robot yang mampu terintegrasi secara optimal dengan sistem otomatisasi, sehingga dapat mendukung kinerja yang efisien. Penggunaan bahan yang ramah lingkungan dan penerapan teknologi energi terbarukan dianggap penting dalam mencapai tujuan berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan desain teknis, pilihan material yang ramah lingkungan, dan mengadopsi teknologi energi terbarukan, dapat meningkatkan kinerja industri robotika sambil tetap memperhatikan dampak positifnya terhadap lingkungan.

1.9 Tinjauan Umum Proyek Rintisan Industri Robotika

Penerapan robotika dan automasi dapat membawa manfaat besar dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam industri dan sektor lainnya. Namun, perlu diperhatikan juga aspek-aspek seperti investasi awal, pelatihan

tenaga kerja, integrasi sistem, dan dampak sosial dan pekerjaan yang perlu dikelola dengan bijak.

Dapat dijelaskan kembali dalam rangka meningkatkan efisiensi, kualitas, keamanan, dan produktivitas dalam berbagai bidang dan sektor industri, robotika dan automasi digunakan untuk mengotomatisasi tugas-tugas manusia yang berulang, kompleks, atau berbahaya. Dalam penerapannya, beberapa poin penting yang perlu diperhatikan meliputi jenis robot yang digunakan, automasi proses, keuntungan efisiensi, keselamatan dan ergonomis, peningkatan kualitas, fleksibilitas dan skalabilitas, serta dampak terhadap pekerjaan.

Penerapan robotika dan automasi dapat memberikan manfaat besar dalam meningkatkan keselamatan kerja dengan mengurangi risiko cedera dan memperbaiki kondisi kerja yang berbahaya atau tidak ergonomis. Fleksibilitas dan skalabilitas dalam produksi juga dapat dicapai dengan kemampuan robot untuk beradaptasi dengan tugas yang berbeda dan sistem otomatisasi yang mudah ditingkatkan atau dikurangi kapasitasnya. Namun, penting untuk mempertimbangkan beberapa aspek penting seperti investasi awal, pelatihan tenaga kerja, integrasi sistem, dan dampak sosial dan pekerjaan dalam lanskap pekerjaan dapat terjadi ketika tugas-tugas manusia digantikan oleh robot, tetapi hal ini juga membuka peluang baru dalam pengembangan, pemrograman, pemeliharaan dan pengawasan sistem robotika dan otomatisasi. Dalam rangka memanfaatkan robotika dan automasi dengan bijaksana, penting untuk melakukan analisis yang cermat terhadap kebutuhan, mengembangkan strategi implementasi yang tepat, memperhatikan pelatihan dan integrasi sistem yang baik, serta memperhitungkan dampak sosial dan pekerjaan yang mungkin terjadi. Dengan pendekatan yang tepat, robotika dan automasi dapat menjadi alat yang kuat dalam mencapai peningkatan kinerja dan keberhasilan diberbagai sektor industri.

Pertimbangan dalam perancangan industri robotika melibatkan aspek teknis desain robot yang mampu terintegrasi secara optimal dengan sistem otomatisasi, sehingga dapat mendukung kinerja yang efisien. Penggunaan bahan yang ramah lingkungan dan penerapan teknologi energi terbarukan dianggap penting dalam mencapai tujuan berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan desain teknis, pilihan material yang ramah lingkungan, dan mengadopsi teknologi energi terbarukan, dapat meningkatkan kinerja industri robotika sambil tetap memperhatikan dampak positifnya terhadap lingkungan.

Dalam sebuah Proyek Rintisan Industri Robotika tentunya harus mengikuti syarat dan ketentuan Kawasan Industri yang berlaku sesuai dengan Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 142 Tahun 2015, mengenai Pembangunan Kawasan Industri yaitu:

- a. Dapat dilakukan oleh Badan Usaha yang berbentuk badan hukum serta berkedudukan di Indonesia, seperti Badan Usaha Milik Negara atau Badan Usaha Milik Daerah, Koperasi atau Perseroan Terbatas.
- b. Kawasan Industri dibangun dengan luas lahan paling sedikit lima puluh hektar dalam satu hamparan. Industri Kecil dan Industri Menengah dapat

- dibangun dengan luas lahan paling sedikit lima hektar dalam satu hamparan.
- c. Pembangunan Kawasan Industri dilakukan sesuai dengan pedoman teknis pembangunan Kawasan Industri memuat pemilihan lokasi, perizinan, pengadaan tanah, pematangan tanah, pembangunan infrastruktur dan pengelolaan.
 - d. Infrastruktur Industri paling sedikit meliputi jaringan energi dan kelistrikan, jaringan telekomunikasi, jaringan sumber daya air dan jaminan pasokan air baku, sanitasi dan jaringan transportasi.

Dalam pertimbangan rancangan sebuah proyek rintisan industri robotika, diciptakanlah wadah yang memberikan kesempatan kepada tim teknis untuk menciptakan lingkungan produksi yang optimal. Rancangan ini memungkinkan tim tersebut untuk merangsang inovasi dan mengembangkan ide-ide baru dalam konteks “robotika layanan”. Dengan demikian, proyek ini tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi robotika itu sendiri, tetapi juga memperhatikan pentingnya menciptakan suatu lingkungan kerja yang mendorong kreativitas dan efisiensi produksi.

1.10 Arsitektur Futuristik

Arsitektur futuristik adalah pendekatan desain yang berfokus pada imajinasi dan teknologi masa depan, menciptakan bangunan yang tidak hanya fungsional tetapi juga mencerminkan visi futuristik. Menurut jurnal "*Futuristic Architecture: Vision and Implementation*" yang diterbitkan oleh *Journal of Architecture and Urban Design*, arsitektur futuristik sering kali menggabungkan elemen-elemen teknologi canggih, material inovatif, dan bentuk-bentuk yang berani serta tidak konvensional untuk menciptakan struktur yang mendefinisikan ulang batasan arsitektur tradisional.

Penggunaan teknologi canggih dan material inovatif merupakan salah satu ciri khas arsitektur futuristik. Dalam jurnal "*Innovative Materials in Futuristic Architecture*" yang dipublikasikan oleh *International Journal of Architectural Research*, disebutkan bahwa material seperti beton tembus cahaya, panel surya fleksibel, dan komposit karbon nanotube telah memainkan peran penting dalam mewujudkan konsep arsitektur futuristik. Teknologi ini tidak hanya memungkinkan desain yang lebih berani tetapi juga meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan bangunan.

Bentuk arsitektur futuristik sering kali ditandai dengan garis-garis lengkung, struktur geometris kompleks, dan estetika yang dinamis. Jurnal "*The Aesthetics of Futuristic Architecture*" yang diterbitkan oleh *Architectural Design Review* mengemukakan bahwa bentuk-bentuk ini mencerminkan dinamika dan fleksibilitas yang diperlukan untuk menghadapi tantangan masa depan. Desain-desain tersebut juga sering terinspirasi oleh alam, teknologi, dan bahkan fiksi ilmiah, menciptakan bangunan yang tampak futuristik dan inovatif.

Keberlanjutan merupakan aspek penting dalam arsitektur futuristik. Jurnal "*Sustainable Futures: Integrating Eco-Friendly Design in Futuristic Architecture*" yang diterbitkan oleh *Journal of Sustainable Architecture* menyebutkan bahwa banyak arsitek futuristik mengintegrasikan prinsip-prinsip desain hijau, seperti penggunaan energi terbarukan, pengolahan air limbah, dan pencahayaan alami, untuk mengurangi jejak ekologis bangunan. Pendekatan ini tidak hanya mempromosikan keberlanjutan lingkungan tetapi juga menciptakan ruang hidup yang lebih sehat dan nyaman.

Prinsip arsitektur futuristik bertumpu pada inovasi teknologi dan pendekatan desain yang mengintegrasikan aspek fungsional dan estetika untuk menciptakan bangunan yang bukan hanya memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi juga siap menghadapi tantangan masa depan. Menurut jurnal "*The Future of Architectural Design: Integrating Technology and Sustainability*" oleh Smith dan Johnson (2021), arsitektur futuristik menekankan pada penggunaan teknologi canggih seperti Building Information Modeling (BIM), otomatisasi, dan bahan-bahan ramah lingkungan. Teknologi ini memungkinkan desainer untuk menciptakan struktur yang lebih efisien, tahan lama, dan lebih selaras dengan lingkungan.

Selain itu, prinsip arsitektur futuristik juga menekankan fleksibilitas dan adaptabilitas. Jurnal "*Adaptive Architecture: The Future of Building Design*" oleh Lee et al. (2022) menjelaskan bahwa bangunan futuristik dirancang untuk dapat beradaptasi dengan perubahan kebutuhan dan kondisi lingkungan. Hal ini dapat dicapai melalui desain modular, penggunaan material yang dapat diubah bentuknya, dan sistem yang memungkinkan bangunan untuk berinteraksi secara dinamis dengan penghuninya. Konsep ini memastikan bahwa bangunan tetap relevan dan fungsional seiring berjalannya waktu.

Prinsip lainnya adalah integrasi elemen-elemen alam ke dalam desain arsitektur. Menurut jurnal "*Biophilic Design: Integrating Nature into the Built Environment*" oleh Wilson dan Kellert (2020), arsitektur futuristik sering kali menggabungkan elemen-elemen alam seperti taman vertikal, atap hijau, dan penggunaan material alami untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi penghuninya. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas hidup, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan dan konservasi sumber daya alam.

Konsep seperti arsitektur futuristik menurut Fachri Zahari (2017) mengatakan bahwa arsitektur futuristik memiliki karakteristiknya sendiri. Diantaranya yaitu:

- a. Arsitektur futuristik tidak terikat dengan budaya setempat bahan geografis.
- b. Arsitektur futuristik memiliki bentuk yang diluar ekspektasi
- c. bangunan yang menerapkan konsep arsitektur futuristik akan terlihat lebih baik jika bentuknya sederhana
- d. bangunan yang menerapkan konsep futuristik umumnya meminimalisir pengguna ornament bahkan menghilangkannya, karena dianggap sesuatu yang kurang efisien

- e. Arsitektur futuristik bersifat singular atau tunggal, antara bentuk dari suatu bangunan dengan yang lainnya bervariasi namun masih mengacu pada prinsip yang sama yaitu menuju masa depan
- f. Arsitektur futuristik bersifat nihilisme, yaitu bangunan cenderung polos dan sederhana
- g. Cenderung apa adanya dengan material yang digunakan dengan cara mengeksposnya. Seperti beton, baja dan kaca.

Arsitektur desain futuristik menawarkan berbagai manfaat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari lingkungan hingga ekonomi. Pertama, desain futuristik cenderung menggunakan teknologi canggih dan material inovatif yang lebih ramah lingkungan. Penggunaan material berkelanjutan dan energi terbarukan dalam desain bangunan futuristik dapat mengurangi jejak karbon dan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, integrasi teknologi seperti sistem manajemen energi pintar dapat meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang diterbitkan dalam jurnal "*Sustainable Cities and Society*" yang menekankan pentingnya pendekatan desain berkelanjutan dalam arsitektur masa depan (Smith et al., 2022).

Desain futuristik dalam arsitektur dapat meningkatkan kualitas hidup penghuni. Bangunan dengan desain futuristik sering kali dirancang untuk meningkatkan kenyamanan dan kesejahteraan penghuninya melalui pencahayaan alami yang optimal, ventilasi yang baik, dan penggunaan teknologi rumah pintar. Teknologi ini memungkinkan penghuni untuk mengontrol berbagai aspek lingkungan dalam rumah mereka, seperti suhu, pencahayaan, dan keamanan, dengan lebih mudah dan efisien. Menurut jurnal "*Journal of Architectural and Planning Research*", teknologi dalam desain rumah pintar dapat meningkatkan kualitas hidup dengan menyediakan lingkungan yang lebih nyaman dan sehat (Johnson & Roberts, 2021).

Arsitektur desain futuristik memiliki potensi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi melalui inovasi dan daya tarik visual. Bangunan dengan desain futuristik tidak hanya menarik bagi penghuni tetapi juga bagi pengunjung dan investor. Desain yang menarik dan inovatif dapat menjadi ikon kota atau daerah, meningkatkan pariwisata dan menarik investasi asing. Jurnal "*Urban Studies*" menyebutkan bahwa landmark arsitektur dengan desain inovatif dapat meningkatkan citra kota dan mendukung perkembangan ekonomi lokal melalui peningkatan pariwisata dan investasi (Brown et al., 2023). Dengan demikian, arsitektur desain futuristik tidak hanya memberikan manfaat lingkungan dan kualitas hidup tetapi juga mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

1.11 Studi Preseden

1.11.1 Pudu Robotics

Pudu Robotics adalah perusahaan yang berfokus pada teknologi termuka di dunia yang didedikasikan untuk desain, penelitian, pengembangan, produksi dan penjualan robot layanan komersial dengan misi menggunakan robot untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kehidupan manusia. Pudu Robotics banyak digunakan di restoran, rumah sakit, sekolah, gedung perkantoran, ruang tunggu, dll.



Gambar 1 Pudu Factory
(Sumber: [youtube.com](https://www.youtube.com) diakses pada tanggal 01 januari 2024)

Konsep bangunan

Pudu Robotics berada di Shenzhen China, dengan luas bangunan 4.218,75 m². Konsep bangunan pabrik Pudu Robotics mencerminkan pemikiran yang futuristik, terutama dengan penekanan pada otomatisasi tinggi, inovasi berkelanjutan, dan keselamatan dalam operasi robotika.

Fasilitas Pudu Robotics Factory dibagi enam area secara umum yaitu,

- a. Area IT yang dimana pemrosesan data yang efisien untuk mengolah informasi yang diterima oleh robot, sehingga dapat diambil Keputusan dengan cepat dan akurat. Pada area ini juga memadukan sensor-sensor dan perangkat lunak kecerdasan buatan untuk meningkatkan persepsi dan respon robot terhadap lingkungan sekitar.
- b. Area perakitan robot yang dimana dirakit dan disusun untuk membentuk sistem robotik yang lengkap. Proses perakitan ini melibatkan pemasangan berbagai komponen seperti sensor, motor, dan rangkaian elektronik.
- c. Area ruang uji berjalan yang dimana pada robot biasanya digunakan untuk menguji kinerja dan mensimulasikan kondisi lingkungan yang mungkin dihadapi oleh robot dalam aplikasi sehari-hari atau di lingkungan tertentu.
- d. Area stiker penanda yang dimana pemasangan stiker pada robot untuk memberi identifikasi atau tanda khusus. Stiker ini dapat digunakan untuk memberi tahu orang-orang tentang tujuan robot dan statusnya, atau untuk keperluan lainnya.
- e. Area pemeriksaan akhir yang dimana langkah-langkah untuk memastikan robot yang dibuat atau dirakit memenuhi standar kualitas yang ditetapkan

sebelum dikirim kepada pelanggan. Pemeriksaan fungsional, keamanan, akurasi, dan aspek-aspek lainnya.

- f. Area pengemasan yang dimana produk robot akan dibungkus, ditempatkan dalam kemasan pelindung. Area ini memastikan bahwa produk dikemas dengan aman dan sesuai dengan persyaratan pengiriman dan penyimpanan.

Adapun laboratorium untuk verifikasi keandalan seperti:

1. Laboratorium Pengujian tahan air untuk memverifikasi apakah mesin memenuhi persyaratan kinerja ketika terkena air dan setelah terpapar, untuk memverifikasi efektivitas mekanisme perlindungan mesin terhadap air untuk mencegah penetrasi air, untuk memeriksa kerusakan fisik pada produk akibat curah hujan.
2. Laboratorium Pengujian keandalan getaran pof untuk memverifikasi keandalan struktural seluruh mesin dengan mengungkap kelemahan mekanis komponen, untuk menguji karakteristik dinamis dan kinerja sehingga dapat meningkatkan kualitas mesin dan mengoptimalkan kinerja secara keseluruhan.
3. Laboratorium Pengujian Jatuh untuk mengevaluasi kemungkinan dampak pada mesin ketika terkena guncangan vertikal selama transportasi dan kemampuan perlindungan paket.
4. Laboratorium Pengujian kemampuan adaptasi lingkungan untuk memverifikasi kemampuan adaptasi mesin dalam suhu dan kelembapan lingkungan yang berbeda, untuk memverifikasi efek cat tri-proof untuk komponen utama yang baru diperkenalkan pada robot.

1.11.2 KeenOn Robotics

KeenOn Robotics adalah perusahaan kecerdasan buatan yang berfokus pada robot layanan cerdas dalam ruangan. Produk perusahaan ini dapat diterapkan di bidang-bidang seperti catering, perawatan medis, hotel, dan lain-lain. Perusahaan ini berkonsentrasi pada robot layanan komersial yang stabil, efisien dan praktis.



Gambar 2 Kantor pusat dan pabrik
(Sumber: youtube.com diakses pada tanggal 01 januari 2024)

Konsep Bangunan

Lokasi ini berada Shanghai dengan lahan bangunan seluas 712,89 m², didesain dengan konsep yang terfokus pada inovasi dan teknologi robotika. Konsep tersebut menggabungkan teknologi canggih, dengan penekanan pada efisiensi, inovasi, dan keamanan dalam operasionalnya.

KeenOn Robotics Factory dibagi empat area secara umum yaitu:

1. Area perakitan robot yang dimana proses perakitan mulai dari pemasangan komponen-komponen robot satu per satu seperti pemasangan sensor, akuator, kontroler, dan komponen lainnya sesuai dengan desain robot. Dilanjut dengan pemasangan lengan robot dan perangkat lunaknya. Lalu pengujian untuk memastikan bahwa setiap komponen dan fungsi robot beroperasi dengan sesuai seperti verifikasi pergerakan, kalibrasi sensor, dan penguji komunikasi.
2. Area uji berjalan yang dimana setelah robot dirakit akan dilakukan uji berjalan untuk menguji dan memvalidasi kinerja sensor-sensor robot. Menguji perangkat keras, perangkat lunak dan algoritma yang mengendalikan perilaku robot dalam berbagai kondisi.
3. Area penyimpanan produk yang dimana produk robot disimpan setelah proses perakitan dan uji berjalan selesai dan sebelum produk robot dikirim kepada pelanggan.
4. Area pengemasan produk robot yang dimana akan dikemas dengan desain sistem pengemasan yang efisien untuk melindungi robot selama pengiriman dan mengurangi risiko kerusakan. Bahan kemasan yang sesuai seperti kardus khusus atau pelindung lainnya.

1.11.3 Asea Brown Boveri (ABB)

Asea Brown Boveri atau biasa disingkat ABB adalah perusahaan yang pada bidang robotika atau otomasi industri yang berfokus pada penyediaan solusi otomatisasi dan kontrol untuk berbagai industri termasuk proses manufaktur diskrit. ABB terkenal dengan robot industri dan solusi otomatisasi robot yang digunakan dalam proses manufaktur.



Gambar 3 Aea Brown Boveri di Shanghai

(Sumber: Parametric-architecture.com diakses pada tanggal 02 januari 2024)

Konsep Bangunan

Pabrik ABB berlokasi di Shanghai, China luas bangunan 8.000 m² memiliki konsep bangunan pabrik ABB masa depan yang bersifat kolaboratif, fleksibel, digital dan sederhana mencerminkan evolusi industri menuju era industri 4.0. Kolaboratif pada ruang terbuka dan desain layout yang mendukung kolaborasi antar tim dan departemen. Fleksibel pada sistem produksi yang dapat dengan mudah diubah untuk menyesuaikan perubahan permintaan atau jenis produk. Digital integrasi teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengumpulkan data dari berbagai mesin dan peralatan dalam pabrik. Desain yang sederhana dan efisien untuk mengoptimalkan proses produksi. Konsep berfokus pada keberlanjutan dan ramah lingkungan mencerminkan kesadaran industri terhadap dampak lingkungan.

Pada pabrik yang ada di ABB Shanghai ada beberapa area yang menjadi pusat perhatian seperti:

1. *Collaboration* yaitu kolaborasi antara robot dan manusia di dalam pabrik mengacu pada integrasi dan kerjasama antara sistem otomasi robotic dan tenaga kerja manusia untuk meningkatkan efisiensi, dan produktivitas di lingkungan kerja pabrik. Robot dan manusia dapat saling melengkapi dalam hal keterampilan dan kemampuan.
2. *ABB ability connected services* yaitu layanan terhubung kemampuan abb dengan otomatisasi pabrik yang cerdas, memiliki kontrol yang terintegrasi dan terkoordinasi, serta data proses yang lebih kaya dari seluruh pabrik.
3. *Digital twin* yaitu memungkinkan Anda memantau dan kinerja sambil melakukan analisis real-time dan kecerdasan buatan yang canggih, ditingkatkan dengan kemampuan abb, mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.
4. *Factories without fences* yaitu konsep pabrik tanpa pagar untuk menciptakan fasilitas manufaktur yang lebih terbuka dan teintegrasi dengan lingkungannya. Dengan menerapkan konsep ini dapat merujuk penggunaan robot dan otomatisasi dalam proses produksi tanpa batasan fisik yang kaku, seperti pagar atau tembok.

5. *Cells of automation* ialah mengintegrasikan mesin dengan otomatisasi robot memastikan, meningkatkan kecepatan dan kualitas sambil memproduksi dalam jumlah yang lebih kecil
6. *Intralogistics* yaitu produk di dalam lingkungan pabrik yang menggunakan teknologi robotic yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, ketepatan waktu, dan fleksibilitas dalam proses produksi. Otomatisasi ini dapat memindahkan barang atau bahan dari satu lokasi ke lokasi lain di pabrik.
7. *Robots making robots* yaitu dimana penggunaan robot untuk memproduksi atau merakit robot lainnya dapat meningkatkan efisiensi produksi. Robot-robot dapat bekerja dengan kecepatan dan presisi yang konsisten.. ini dapat menghasilkan produk yang lebih konsisten dan mengurangi kemungkinan kesalahan manusia.

Tabel 1 Studi Preseden

Aspek	Pudu Robotics	KeenOn Robotics	Asea Brown Boveri
Tampak			
Lokasi	Shenzhen, China	Shanghai, China	Shanghai, China
Fungsi	Pabrik	Kantor pusat dan pabrik	Kantor pusat dan pabrik
Luas Lahan	4.218,75 m ²	712,89 m ²	8.000 m ²
Konsep Bentuk	Konsep bangunan pabrik Pudu Robotics mencerminkan pemikiran yang futuristik, terutama dengan penekanan pada otomatisasi tinggi, inovasi berkelanjutan, dan keselamatan dalam operasi robotika.	Konsep yang terfokus pada inovasi dan teknologi robotika. Konsep tersebut menggabungkan teknologi canggih, dengan penekanan pada efisiensi, inovasi, dan keamanan dalam operasionalnya.	Konsep bangunan pabrik ABB masa depan yang bersifat kolaboratif, fleksibel, digital dan sederhana mencerminkan evolusi industri menuju era industri 4.0.
Fasad	Pada fasad menggunakan dinding yang berpadu pada bukaan pencahayaan yang berirama	Pada fasad menggunakan bahan <i>acp</i>	Pada fasad menggunakan bahan <i>acp</i> dan <i>curtain wall</i>

Fasilitas Utama	1. Area IT Area perakitan 2. Area ruang uji berjalan 3. Area stiker penanda 4. Area pemeriksaan akhir 5. Area pengemasan 6. Laboratorium Pengujian tahan air 7. Laboratorium Pengujian keandalan getaran pof 8. Laboratorium Pengujian Jatuh 9. Laboratorium Pengujian kemampuan adaptasi lingkungan	1. Area perakitan robot 2. Area uji berjalan 3. Area penyimpanan produk Area pengemasan produk robot	1. Collaboration 2. ABB ability connected services 3. Digital twin 4. Factories without fences 5. Cells of automation 6. Intralogistics 7. Robots making robots
Interior	Tidak menggunakan plafon dan kelihatan ducting industrial, pada dinding polos cat putih, pada lantai <i>coating</i> abu dan diberi garis sirkulasi warna kuning	Pada Plafon menggunakan bahan <i>acp</i> , pada dinding polos cat putih, dan pada lantai <i>coating</i> abu dan diberi garis sirkulasi warna kuning	Tidak menggunakan plafon dan kelihatan ducting industrial, tidak terdapat dinding hanya pemisah jalan yang membedakan aktivitas, pada lantai <i>coating</i> abu dan diberi garis sirkulasi warna kuning
Sirkulasi Udara	Menggunakan penghawaan buatan yaitu <i>Heating Ventilation & Air Conditioning</i>	Menggunakan penghawaan buatan yaitu <i>Heating Ventilation & Air Conditioning</i>	Menggunakan penghawaan buatan yaitu <i>Heating Ventilation & Air Conditioning</i>
Pencahayaan	Menggunakan Pencahayaan buatan <i>LED</i> dan pada meja kerja juga terdapat lampu <i>LED</i>	Menggunakan Pencahayaan buatan <i>LED</i>	Menggunakan Pencahayaan buatan <i>LED</i>
Kelebihan	Utilitas pada bangunan sangat memadai	Pencahayaan sangat memadai	Ketinggian plafon dan akses logistik sangat memadai
Kekurangan	Sirkulasi gerak pada pabrik yang kurang memadai	Beberapa bagian pada pabrik menggunakan kipas	Tata letak pada logistic yang kurang memadai

.Setelah menganalisis dan membandingkan tiga fasilitas sejenis di atas, diperoleh kesimpulan bahwa pabrik robot sangat menekankan pada otomatisasi tinggi, inovasi berkelanjutan, dan keselamatan dalam operasi robotika. Konsep setiap bangunan berbeda-beda, terutama dalam perbedaan fasad bangunan. Meskipun setiap bangunan memiliki kesamaan dalam penggunaan konsep tertentu, perbedaan utama terletak pada fasilitas masing-masing bangunan. Sebagai contoh, analisis di atas menyoroti perbedaan pada fasilitas utama perusahaan pembuat robot, yang tidak dimiliki oleh bangunan studi preseden lainnya.

Terdapat persamaan antara Proyek Rintisan Industri Robotika dan proyek preseden yang telah dianalisis, yaitu fungsi bangunan sebagai pabrik dan kantor utama, serta fasilitas utama yang mendukung bangunan proyek rintisan industri robotika. Namun, perbedaan antara Proyek Rintisan Industri Robotika dan bangunan preseden yang telah dianalisis terletak pada pendekatan dan tujuan utama dari masing-masing

BAB II

METODE PEMBAHASAN

2.1 Jenis Pembahasan

Jenis metode pembahasan yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif. Metode ini dipilih untuk membantu mendeskripsikan dan menggambarkan fakta dilapangan yang akan diimplementasikan di rancangan bangunan. Dalam penerapannya, penulis memaparkan data arsitektural dan non-arsitektural. Data arsitektural diperoleh dengan menggunakan studi literatur mengenai bangunan sejenis, baik secara fungsi maupun dari jenis pendekatan desainnya. Sedangkan data non-arsitektural diperoleh melalui peraturan-peraturan pemerintah serta standar-standar yang berlaku secara nasional kemudian menyimpulkan data yang telah didapatkan.

2.2 Waktu Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data, analisis data, hingga kesimpulan pembahasan mulai dilakukan pada bulan Oktober 2023 s/d 2024.

2.3 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam perancangan ini dikumpulkan dengan menggunakan prosedur pengumpulan data, sebagai berikut:

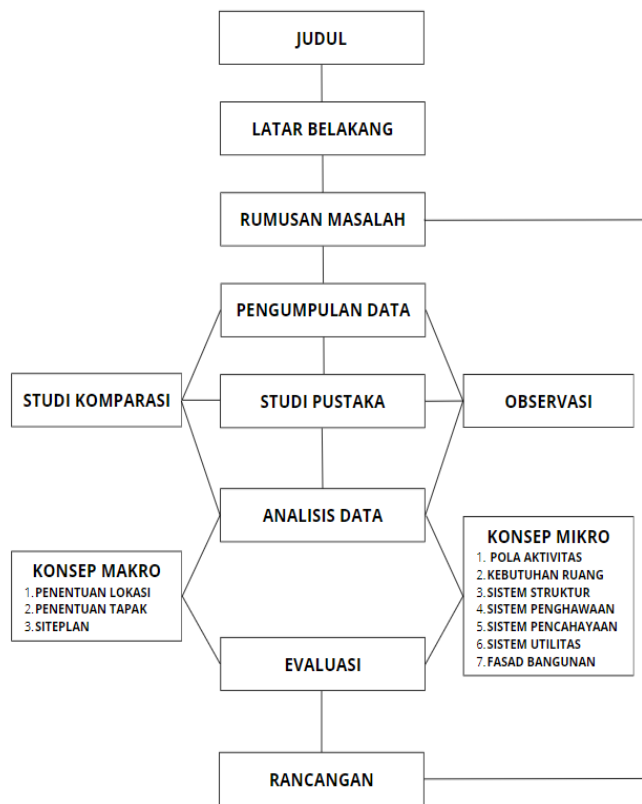
1. Studi Pustaka
Yaitu metode pengumpulan data arsitektural maupun non-arsitektural dengan cara mencari dan mengumpulkan data mengenai perancangan Proyek Rintisan Industri Robotika. Data yang bersumber dari internet, buku, dan jurnal berupa data.
2. Studi Komparatif
Yaitu dilakukan untuk suatu bentuk penelitian yang membandingkan antara variable-variable yang saling berhubungan dengan mengemukakan perbedaan-perbedaan ataupun persamaan-persamaan yang di tarik dalam konklusi baru.
3. Observasi
Yaitu pengumpulan data dengan metode observasi yaitu pengamatan lokasi untuk memperoleh data mengenai tapak dan kondisi lingkungan terkait perancangan Industri Robotika. Kegiatan pengamatan ini ditujukan untuk mengetahui karakteristik lingkungan sekitar untuk menentukan pola sirkulasi makro, penentuan lokasi, orientasi bangunan dan aspek yang berhubungan dengan topik rancangan.

2.4 Teknik Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam merancang Industri Robotika:

1. Melakukan pembahasan mengenai Industri Robotika secara umum dengan mengumpulkan data-data secara analisis termasuk studi pustaka dan studi komparatif.
2. Melakukan analisis makro yakni
 - a. Penentuan lokasi dan tapak yang sesuai dengan peruntukan bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - b. Analisis fungsi ruang pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - c. Analisis aktivitas dan pengguna pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - d. Analisis pola kegiatan pada ruang bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
3. Melakukan analisis mikro yakni
 - a. Analisis kebutuhan ruang pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - b. Analisis pola organisasi ruang pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - c. Analisis besaran ruang pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - d. Analisis hubungan ruang pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - e. Analisis bentuk pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - f. Analisis struktur pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - g. Analisis sistem utilitas pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika
 - h. Analisis Mitigasi Bencana pada bangunan Proyek Rintisan Industri Robotika

2.5 Kerangka Berpikir



Gambar 4 Kerangka Berpikir