

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Industri 4.0

Revolusi industri keempat dibangun diatas Revolusi Digital. Istilah industri 4.0 lahir dari ide tentang revolusi industri ke empat. Menurut Savitri (2019) Revolusi industri 4.0 atau dikenal juga dengan *Fourth Industrial Revolution* (4IR) ditandai dengan perpaduan teknologi yang mengaburkan batas antara fisik, digital, dan biologis, atau secara kolektif disebut sebagai system siber-fisik (*cyber-pysical system/CPS*). Era ini juga ditandai oleh banyak terobosan teknologi yang meliputi bidang robotika, kecerdasan buatan (*Artificial Intellegence/AI*), nanoteknologi, bioteknologi, komputasi kuantum, *Internet of Things* (IoT), teknologi nirkabel generasi ke lima (5G), percetakan 3D dan industri otonomi penuh (*fully outonomous vehicles*). Schlechtendahl et al (2015) menekankan definisi kepada unsur kecepatan dari ketersediaan informasi , yaitu sebuah lingkungan industri dimana seluruh entitasnya selalu terhubung dan mampu berbagi informasi satu dengan yang lain. Herman et la (2015) menambahkan bahwa industri 4.0 adalah istilah untuk menyebutkan sekumpulan teknologi dan organisasi rantai nilai berupa smart factory , CPS, IoT dan IoS.

Sembilan pilar utama revolusi industri 4.0 adalah:

- a. Big Data (mengumpulkan segala data) dan analisis secara real-time oleh perangkat dan system
- b. *Internet of Things* (IoT), sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransferkan data melalui jaringan tanpa memerlukan bantuan manusia.
- c. *Cyber security*, adalah praktek dan proses yang dirancang untuk dapat melindungi jaringan computer serta seluruh informasi dan data yang disimpan.
- d. *Cloud computing* (komputasi awan), adalah teknologi penyimpanan data digital yang memanfaatkan adanya server virtual sebagai media penyimpanan.
- e. *Simulation an augmented reality (AR)*, adalah sebuah teknologi yang memproyeksikan gabungan antara benda-benda maya dengan bentuk dua dimensi atau tiga dimensi di sebuah lingkungan tiga dimensi dalam waktu nyata
- f. *Additive Manufacturing*, adalah suatu proses pembuatan suatu model digital yang diwujudkan menjadi objek solid 3 dimensi.
- g. *Supply chain*, system yang mengorganisir segala informasi, sumber dana dan sumber daya lainnya dalam pergerakan suatu peoduk atau jasa dari pemasok ke pelanggan.

- h. *Autonomus robot*, robot yang dapat mengerjakan tugas atau perilaku dengan tingkat autonom yang tinggi.
- i. *System integration*,

2.2. Pengaruh Industri 4.0 di dunia konstruksi

Revolusi Industri keempat mengubah cara hidup, cara bekerja dan cara berkomunikasi, cara berinteraksi dan hampir dapat merubah semua aspek kehidupan manusia karena revolusi ini mengubah tatanan dunia fisik dan dunia virtual yang kita huni sekarang.

Aripin et al (2019) mengemukakan terdapat lima keuntungan yang diperoleh perusahaan konstruksi yang menerapkan teknologi industri 4.0 yaitu hemat biaya, menghemat waktu, meningkatkan kualitas pekerjaan, meningkatkan keamanan, dan meningkatkan profil perusahaan. Oleh karena itu perubahan-perubahan yang terjadi akan menimbulkan banyak tantangan yang harus dilewati untuk tetap dapat bersaing di era baru ini, termasuk dalam industri konstruksi. Perubahan akan terjadi dalam beberapa aspek yaitu :

1. Perubahan dalam berkomunikasi, munculnya media social dapat menghubungkan satu dengan yang lainnya secara global, tidak lagi menunggu waktu lama dan biaya yang mahal untuk saling bertatap wajah.
2. Perubahan layanan pengiriman, pemanfaatan kendaraan otonom seperti drone dalam pengiriman akan lebih menjangkau tempat-tempat terpencil

dan memberikan kemudahan serta kenyamanan tambahan bagi pengguna jasa.

3. Kemajuan kewanan otomotif dapat mengurangi korban jiwa akibat kecelakaan dan mengurangi emisi karbon.
4. Bagi pelaksana di bidang konstruksi, kemajuan teknologi yang ada memberikan sebuah peralatan dan wawasan yang benar-benar baru sehingga mereka dapat memecahkan masalah yang sebelumnya tidak dapat diatasi dengan memberikan solusi yang lebih kreatif.
5. Adanya perubahan kesetaraan dimana manfaat revolusi industri ini lebih terkonsentrasi pada kelompok-kelompok tertentu, hal ini dibutuhkan sebuah komitmen dari seorang pimpinan untuk dapat mengangkat kesetaraan semua orang secara adil.
6. Perubahan dalam privasi, informasi individu bisa dilacak dan digunakan sebagai kunci utama untuk memberikan layanan yang lebih cerdas dan personal.
7. Perubahan kepercayaan, teknologi industri ini menimbulkan keraguan apakah system robot dan kecerdasan buatan akan membuat hidup menjadi lebih baik atau sebaliknya.
8. Perubahan produktivitas, dengan bantuan mesin cerdas dan robot produktivitas akan meningkat dan penyedia jasa dapat bereksperimen

dengan desain inovatif untuk membuat produk khusus yang memenuhi kebutuhan pengguna individu.

9. Perubahan di dunia kerja, adanya mesin cerdas dan robot mengharuskan pelaksana untuk meningkatkan kemampuan individu dan mau mempelajari teknologi yang berkembang supaya dapat bertahan.

2.3. Tantangan dalam Menerapkan Teknologi Industri 4.0 di dunia Konstruksi

Dalam menerapkan teknologi industri 4.0 perusahaan cenderung mendapatkan peningkatan fleksibilitas, peningkatan produktivitas, kualitas dan pengurangan waktu, namun di bidang konstruksi hal tersebut masih belum terlalu terlihat besar manfaatnya. Ada banyak hambatan dan tantangan yang mempengaruhi perusahaan konstruksi untuk dapat mengoptimalkan teknologi yang akan diadopsi. Aripin et al (2019) melakukan penelitian dengan metoda studi literature menemukan potensi hambatan perusahaan konstruksi dalam menerapkan teknologi industri 4.0, yaitu:

1. Biaya untuk implementasi teknologi industri 4.0
2. Penerimaan teknologi oleh para pelaksana konstruksi
3. Tingginya tuntutan untuk pengadaan alat-alat konstruksi terbaru dan cara pengoperasiannya
4. Kurangnya pengetahuan para pelaksana/staf

5. Keraguan individu dalam mengimplementasikan teknologi 4.0

Lau et la (2021) dalam penellitiannya dengan metoda studi literature mengidentifikasi 9 tantangan utama dalam mengadopsi teknologi industri 4.0, yaitu:

1. Skill staf yang kurang memadai
2. Kurangnya pendidikan dan pelatihan usntuk memperluas kesiapan staf/tenaga kerja
3. Kurangnya keamanan kerja
4. Kurangnya pemahaman /kejelasan tentang IR 4.0
5. Ketergantungan dengan tenaga ahli dari luar
6. Kesiapan staf/tenaga kerja
7. Sikap negatif para staf/tenaga kerja saat menghadapi perubahan
8. Banyaknya tenaga ahli yang lebih potensial dari luar
9. Resistensi yang kuat terhadap perubahan dan teknologi yang baru.

2.4. Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi merupakan sebuah system dan prosedur pengendalian untuk bisa memastikan bahwa sumber daya yang digunakan dalam proyek konstruksi dapat diaplikasikan secara efektif dan efisien. Sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokan menjadi *manpower, material, machines, money, method* Ervianto (2005).

2.5. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah sebuah rangkaian dari semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, serta koordinasi dari suatu proyek dimulai dari awal tercetusnya sebuah gagasan hingga berakhirnya proyek tersebut yang dapat digunakan untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.

2.6. Organisasi Proyek

Menurut Ervianto (2005), bentuk organisasi yang paling sederhana adalah bersatunya kegiatan-kegiatan dari dua individu atau lebih di bawah satu koordinasi, dan berfungsi mempertemukan mereka menjadi satu tujuan.

Seiring masuknya unsur-unsur eksternal ke dalam lingkup internal akan perlahan menggeser atau merubah suatu system yang telah dirancang. Pihak manajemen harus tanggap terhadap pergeseran dan perubahan yang terjadi diluar organisasi sehingga dengan cepat merombak strukturnya (organisasi bersifat dinamis) untuk mengantisipasi atau meningkatkan kinerja organisasi tersebut. Mengutip Neluheni (2014) dalam Nurul dan Rahman (2021) menyebutkan bahwa organisasi konstruksi sering berjuang untuk mempertahankan kesuksesan, karena mereka sering dipengaruhi oleh perubahan lingkungan seperti halnya sebuah kemajuan teknologi. Kompleksitas yang muncul dari proyek itu sendiri, struktur organisasi

proyek dan lingkungan dinamis dari suatu organisasi, adalah tantangan utama dalam industri konstruksi.

2.7. Motivasi

Motivasi dapat menyebabkan setiap orang mempunyai dorongan sehingga timbul kecenderungan untuk melakukan atau tidak melakukan suatu kegiatan tertentu.

Allenbough menentukan tiga kriteria psikologis yang diperlukan dalam menentukan motivasi dan kepuasan kerja seseorang. Ketiga criteria tersebut adalah:

1. Mengalami perasaan menjadi berarti, adanya persepsi pribadi bahwa pekerjaan yang tengah dikerjakan adalah sesuatu yang penting dan bernilai.
2. Mengalami rasa tanggung jawab, rasa bahwa individu itu sendiri yang nanti akan bertanggung jawab terhadap hasil akhir pekerjaannya.
3. Pengetahuan mengenai hasilnya. Seseorang hendaknya dapat mengetahui seberapa jauh penilaian terhadap hasil kerjanya dan adanya kesempatan untuk perbaikan terhadap kesalahan yang dilakukan serta kegiatan apa saja yang telah mencapai sasaran.

2.8. Kepemimpinan

Kepemimpinan adalah proses mempengaruhi atau memberi contoh orang lain sebagai individu atau kelompok untuk mampu berpikir, bersikap dan berbuat dalam upaya mencapai tujuan organisasi yang ditentukan.

2.9. Faktor Kesuksesan Proyek

Davis (2002) yang dikutip oleh Zachawerus dan Soekiman (2018) mengatakan faktor sukses adalah elemen proyek yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemungkinan keberhasilan suatu proyek. Artinya faktor sukses adalah variabel independen yang akan menjadi masukan tercapainya criteria sukses yang akan dicapai. Faktor sukses tidak berlaku sama untuk semua proyek karena perbedaan ruang lingkup dan pelaku. Indikator yang dapat dipakai untuk mengidentifikasi kesuksesan proyek adalah biaya, mutu, waktu, dan keuntungan bisnis.

Riswandi et al (2019) dalam penelitian yang berjudul “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keuntungan Kontraktor pada Proyek Konstruksi Gedung di Kota Padang 2018” mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi keuntungan perusahaan konstruksi meliputi faktor tenaga kerja, faktor material, faktor peralatan, faktor karakteristik lapangan, faktor keuangan dan metoda pelaksanaan. Dengan metoda pengolahan data secara analisis deskriptif, penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa terdapat tiga faktor yang paling tinggi dapat mempengaruhi keuntungan kontraktor di kota Padang, yaitu faktor paling dominan adalah tenaga kerja yang diwakili dengan variabel kurang teliti dalam penggunaan material kemudian faktor peralatan yang diwakili dengan variabel kurang optimal

penjadwalan alat dan terakhir adalah faktor keuangan yang diwakili dengan variabel keterlambatan pencairan dana.

Disebutkan dalam Nata et al (2016) dengan judul “Faktor-faktor yang mempengaruhi profit kontraktor pada proyek konstruksi” mengemukakan bahwa ada pengaruh dan hubungan positif antara faktor tenaga kerja, material, peralatan, keuangan, karakteristik lapangan dengan profit kontraktor. Dari faktor-faktor yang berpengaruh tersebut faktor keuangan mempunyai hubungan paling signifikan terhadap profit kontraktor.

Irianie (2009) melakukan penelitian dengan metoda *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menyebutkan bahwa dari faktor tenaga kerja/sumber daya manusia memberikan pengaruh dominan pada kinerja kontraktor, diikuti oleh faktor sumber daya mesin/peralatan dan sumber daya bahan/material.