

## PERUBAHAN BIDANG JASA KONSTRUKSI DI ERA DISRUPSI DALAM TATARAN KONSEP EPC 4.0

Pringga Satria Panji<sup>1</sup>, Lolom Evalita Hutabarat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Civil Engineer, PT Rekausa Industri – Indonesia

Email: [pringga\\_satrua@rekayasa.co.id](mailto:pringga_satrua@rekayasa.co.id)

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta

Email: [Lolom.Hutabarat@uki.ac.id](mailto:Lolom.Hutabarat@uki.ac.id)

Masuk:03-10-2020, revisi: 08-10-2020, diterima untuk diterbitkan: 31-10-2020

---

### ABSTRAK

Industri 4.0 sudah digaungkan oleh Pemerintah Republik Indonesia. Konsep dalam Industri 4.0 ini membutuhkan perubahan yang fundamental dalam setiap sendi-sendi kegiatan bisnis yang sudah sekian lama dilakukan. *Business as usual*, sebuah frasa yang tidak lagi berlaku untuk melakukan sebuah perubahan mendasar. Efisiensi dalam konteks digitalisasi proses bisnis EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) sangat diperlukan saat ini. Terlebih jika kondisi perusahaan sedang dalam masa sulit atau resesi akibat pandemi covid-19, perlu penerapan konsep EPC 4.0 dengan penyesuaian terhadap kebutuhan perusahaan secara khusus dan negara secara umum. Banyak hal mendasar yang akan mengalami distraksi dalam industri EPC 4.0, antara lain hubungan antara pemilik proyek, kontraktor, sub-kontraktor dan supplier, kemudian pola rantai suplai barang dan material, organisasi, otomasi dan faktor sumber daya manusia

**Kata kunci:** *industri 4.0, EPC 4.0, disruptsi, efisiensi, digitalisasi*

### ABSTRACT

*Industry 4.0 has been echoed by the Government of the Republic of Indonesia. The concept introduced in Industry 4.0 requires fundamental changes in every joint of business activity that has been carried out for decades. Business as usual, a phrase that no longer suitable to be applied to make a fundamental change. By running the business, as usual, the comfort zone will be formed in doing business. The need of changing business patterns will disrupt or distract this zone that is already formed and felt comfortable to run. The EPC (Engineering, Procurement, and Construction) business has changed now. Take a step change or lag behind. The choice is difficulties to move from a comfortable position, especially if the company is in a difficult time or recession; too many risks to take. Many fundamental things will experience distraction in the EPC industry, including relationships between project owners, contractors, sub-contractors, and suppliers, then the pattern of the supply chain of materials, organization, automation, and human resource factors.*

**Keywords:** *Industry 4.0, EPC, disruption, efficiency, digitalization*

## 1. LATAR BELAKANG

Saat ini dunia konstruksi, khususnya pada industri EPC, masih mengalami hantaman akibat resesi ekonomi global dan kejadian terjun bebas harga komoditi minyak mentah. Hantaman krisis ekonomi global yang terjadi pada tahun 2008 dan penurunan harga komoditi minyak mentah yang terjadi sejak tahun 2014 membawa penurunan terhadap keuntungan atau *profit* perusahaan yang bergerak di bidang industri migas, kimia, energi dan industri terkait lainnya (Project Team and Partners, 2019). Beberapa perusahaan EPC baik perusahaan lokal maupun perusahaan multi-nasional mengalami kesulitan ekonomi akibat kejadian tersebut bahkan diperkuat dengan adanya pandemi covid-19. Akibatnya banyak perusahaan, dengan sangat terpaksa, merumahkan sebagian karyawan mereka. Ada pula beberapa perusahaan EPC multi-nasional yang terpaksa menghentikan usaha mereka di Indonesia.

Perusahaan EPC yang masih melakukan usaha sampai saat ini, banyak dari perusahaan tersebut yang melakukan penghematan terkait modal dan biaya operasional sebesar 40–50% (Wagner, 2020). Perusahaan-perusahaan migas asing ada beberapa yang telah habis kontrak karya dan tidak memperpanjang kontrak karya tersebut. Dengan demikian, semakin berkurang pula peluang untuk pengadaan jasa proyek EPC bidang migas dan energi. Disisi lain, kebutuhan infrastruktur di Indonesia saat ini tetap ada sehingga kedepannya akan terus membangun. Untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, pemerintah Indonesia mengalokasikan hingga 5519 Triliyun Rupiah untuk membangun infrastruktur dalam kurun waktu 2015–2019 (Suhendra, 2017). Dengan adanya program ini, diharapkan pelaku industri konstruksi mendapatkan semangat untuk kembali berkarya. Dengan demikian dapat menyerap tenaga kerja dan mengurangi jumlah kebangkrutan perusahaan bidang infrastruktur.

Mulai aktifnya bidang industri konstruksi setelah mengalami kelesuan selama beberapa tahun telah mendorong mesin industri bidang EPC mulai bergerak kembali. Hanya saja perbedaan lingkungan bisnis sebelum krisis tahun 2008 membuat model bisnis tradisional yang dijalankan pelaku bisnis EPC sudah tidak bisa diandalkan. Karena itu pelaku bisnis EPC diharapkan melakukan perubahan model sesuai dengan tuntutan bisnis lokal dan global yang semakin kompetitif. Isu terkait dengan efisiensi perusahaan semakin meluas. Tidak hanya isu efisiensi, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perindustrian memperkenalkan konsep Industry 4.0 untuk diterapkan dalam industri di Indonesia.

Tuntutan pemerintah Indonesia terhadap pelaku industri di Indonesia (Hartanto, 2017) untuk menyambut era Industry 4.0 setidaknya disimpulkan menjadi empat intisari, yaitu: (1) penggunaan teknologi IoT (internet of things), (2) digitalisasi proses bisnis, (3) penggunaan konsep Big Data, Autonomous, Cyber Security, Cloud dan Augmented Reality dan (4) pengembangan inovasi bisnis dengan memfasilitasi pusat inkubator bisnis. Melalui sebuah roadmap dan strategi Indonesia memasuki era digital diharapkan program Making Indonesia 4.0 dapat terwujud (Satya, 2018). Tujuan utama dari tuntutan tersebut adalah efisiensi dari biaya produksi.

Beberapa permasalahan yang kemudian muncul terkait implementasi Industri 4.0, diantaranya bagaimana langkah perusahaan EPC dalam menghadapi tuntutan efisiensi dan era Industry 4.0, serta apakah masih relevan untuk menjalankan bisnis EPC secara tradisional (*business as usual*) pada kondisi saat ini. Untuk menjawab permasalahan tersebut dilakukan suatu study tentang efisiensi dalam konteks digitalisasi proses bisnis EPC. Hal pertama yang perlu dilakukan adalah memahami apa dan mengapa muncul Industry 4.0.

## **2. STUDI TENTANG INDUSTRI 4.0**

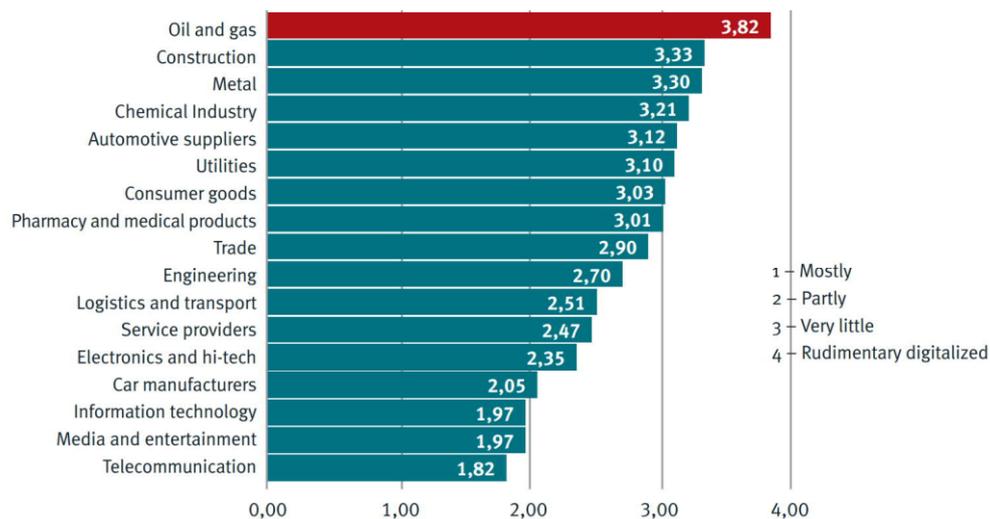
Industry 4.0 merupakan istilah yang pertama kali dicetuskan di Jerman sekitar tahun 2011 (Susanti, 2018). Industri 4.0 merupakan jenjang revolusi lanjut dari revolusi industri sebelumnya. Industri 4.0 ditandai dengan keterlibatan internet dalam proses manufaktur. Sedikit ditarik ke beberapa dekade sebelumnya, Industri 1.0 (atau revolusi industri pertama) yaitu ditandai dengan penemuan mesin uap di Inggris. Kemudian penggunaan mesin uap untuk industri manufaktur dimulai di Inggris pada tahun 1750-1930 dan penerapan pertama dilakukan pada industri tekstil (Savitri, 2019).

Kemudian, revolusi industri kedua terjadi pada tahun 1870-1900. Revolusi Industri kedua ditandai dengan penggunaan energi listrik untuk industri manufaktur. Industri yang pertama mengimplementasikan adalah industri pemotongan daging hewan dan industri otomotif (dengan Ford sebagai pionir) di Amerika Serikat. Pada revolusi industri kedua ini, penggunaan

conveyor belt yang digerakkan oleh tenaga listrik menjadi jamak dilakukan oleh industri manufaktur.

Revolusi industri ketiga ditandai dengan penerapan teknologi perangkat lunak komputer untuk industri manufaktur. Revolusi industri ketiga dimulai pada tahun 1960 sampai sekarang. Sistem otomasi mulai diperkenalkan dalam proses manufaktur. Otomasi industri manufaktur dimulai dengan sistem otomasi parsial. Ada bagian pekerjaan yang dikerjakan oleh robot, ada pula yang dikerjakan oleh tenaga manusia. Dari keseluruhan rangkaian revolusi industri, satu tujuan yang terjadi yaitu efisiensi. Tuntutan akan efisiensi perusahaan akan membawa pada perubahan cara kerja. Dikarenakan standar yang tinggi, perusahaan dapat melakukan perbandingan kinerja pada periode sebelumnya dan evaluasi mandiri (Bartuševičienė and Šakalytė, 2013). Efisiensi dalam perusahaan kemudian dikombinasikan dengan tuntutan dalam Industry 4.0. Maka, jajaran direksi, manajer dan karyawan sebuah perusahaan sebenarnya tidak bisa lagi menjalankan kegiatan bisnis seperti yang biasa dikerjakan, business as usual.

Dalam industri EPC (terutama saat mulai memasuki tahun 2019, saat bisnis EPC mulai menggeliat lagi), efisiensi didapat dengan tuntutan memotong CAPEX (*capital expenditure*) sampai 50%. Untuk tujuan tersebut, perbaikan performa perusahaan dirasa tidak akan cukup. Target ambisius tersebut dapat tercapai dengan perubahan yang radikal (Wagner, 2020). Untuk sebuah perubahan yang radikal, terkadang ada elemen perusahaan yang sudah nyaman dengan cara kerja tradisional dan sulit untuk berubah. Tetapi perubahan radikal tersebut dibutuhkan untuk kelangsungan hidup perusahaan. Terlebih untuk industri EPC dan industri lain yang bergerak di bidang migas, industri ini cukup sulit menerima sentuhan perubahan, terutama untuk masalah digitalisasi. Dalam tuntutan Industry 4.0 yang disampaikan oleh Kemenperin (Hartanto, 2017) poin digitalisasi merupakan kata kunci yang sangat menentukan. Perusahaan yang beroperasi dalam industri migas memang sulit mengadopsi digitalisasi, termasuk juga industri konstruksi seperti terlihat pada Gambar 1.

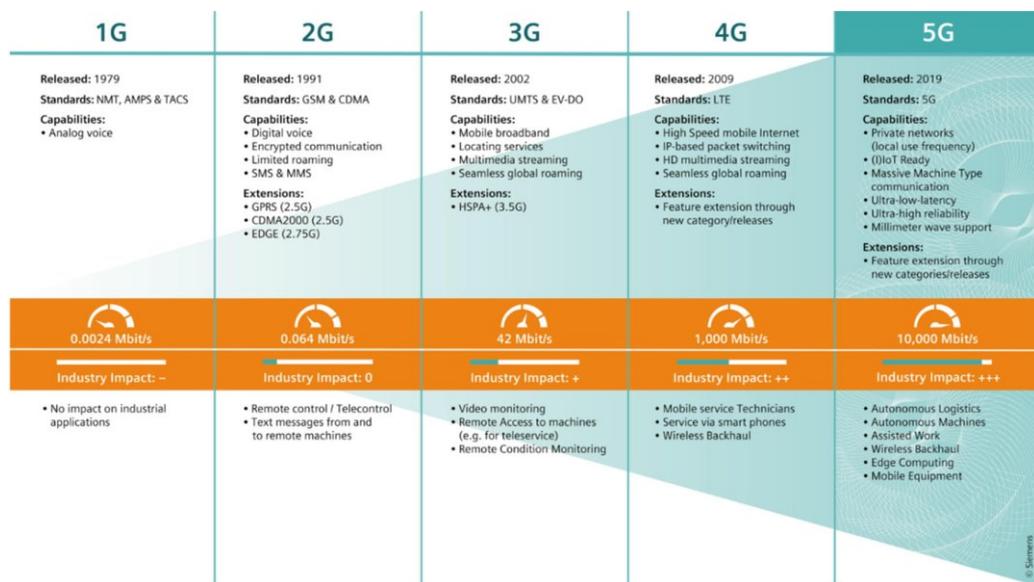


Gambar 1 Digitalisasi Terhadap Beberapa Sektor industri (ProjectTeam, 2019)

Terkait dengan Industry 4.0, sesuai dengan terminologi yang dipakai, istilah Industry 4.0 ditujukan pada industri bidang manufaktur. Dalam industri manufaktur, perusahaan manufaktur dituntut untuk lebih mengedepankan efisiensi dengan pemanfaatan teknologi berbasis internet. Untuk itu, lantas muncul istilah *cyber-physical system* (CPS) atau sistem fisik-siber. CPS mengkombinasikan pekerjaan fisik dengan dunia maya (cyber). Kekuatan konektivitas internet dalam mewujudkan CPS harus diprioritaskan. Bahkan salah satu penyedia jasa sistem nirkabel ternama sudah memperkenalkan dan mengaplikasikan sistem CPS dalam sebuah pabrik dengan menggunakan konektivitas 5G (saat ini Indonesia masih dalam masa transisi koneksi internet

dari 3,5 G ke 4G). Memang secara koneksi internet, Indonesia masih tertinggal jauh. Dalam sebuah artikel yang dipublikasikan oleh the Jakarta Post pada bulan Desember 2017, Indonesia menempati urutan paling bawah dalam kecepatan koneksi Internet untuk kategori wilayah Asia-Pasifik, bahkan untuk kategori wilayah Asia Tenggara berada pada urutan bawah dalam hal koneksi *mobile broadband* dan *fixed broadband*.

Perlu waktu untuk memperbaiki infrastruktur telekomunikasi di Indonesia serta menurunkan tarif koneksi internet agar tetap terjangkau oleh masyarakat luas. Koneksi internet merupakan syarat mutlak untuk mewujudkan transformasi digital. Di saat dunia mulai beralih dari jaringan 4,5 G ke 5 G seperti terlihat pada Gambar 2, Indonesia masih melakukan alih kecepatan dari 3,5 G ke 4 G. Sekalipun demikian, untuk saat ini koneksi internet 4G masih memadai untuk melakukan transformasi digital. Kebutuhan untuk *downlink* dan *uplink* masih bisa terpenuhi. Hanya saja diperlukan koneksi internet yang stabil dan handal ke depannya. Stabil dalam artian dapat memberi kecepatan sambungan yang konstan (kecepatan tidak naik-turun). Handal dalam artian bahwa sambungan internet harus tetap tersambung (tidak putus-putus).



Gambar 2 Linimasa Sejarah Koneksi Internet (Gallagher & Devine, 2019)

Penerapan CPS di Indonesia dalam mendukung Industry 4.0 dapat menjadi dua sisi mata uang. Satu sisi terkait dengan pengembangan teknologi dan satu sisi lagi terkait dengan penyerapan tenaga kerja. Dengan diterapkannya CPS, maka kebutuhan akan tenaga kerja akan dapat dikurangi. Untuk konteks Indonesia, hal ini akan menjadi kontra-produktif dengan target pemerintah dalam penyerapan tenaga kerja. Untuk itulah perlu dilakukan modifikasi sistem CPS. Modifikasi yang dilakukan dalam sistem CPS adalah menghilangkan fungsi otomasi (robot) dan menggantikannya dengan pekerja terlatih (tenaga manusia). Fungsi internet (cyber) masih diperlukan untuk keperluan kemudahan pengawasan dan koordinasi di lokasi proyek. Hal ini dimaksudkan bukan untuk membatasi penyerapan dan penerapan CPS di Indonesia, tetapi untuk melindungi kepentingan negara.

Untuk itu, pemerintah wajib terlibat dalam penerapan Industry 4.0 dengan membentuk sistem dan iklim bisnis yang sehat dan produktif serta mengeluarkan paket-paket kebijakan dan peraturan yang mendukung hal tersebut. Jika tidak maka sangat dikhawatirkan akan timbul

permasalahan baru yang dinamakan bahaya laten Industri 4.0 sebagaimana dinyatakan dalam sebuah artikel di CNN. Dalam artikel tersebut dijelaskan bahwa terdapat bahaya laten dalam hal penerapan Industri 4.0 di Indonesia, yaitu disrupsi SDM. Hal tersebut akan memunculkan potensi pengurangan tenaga kerja di berbagai sektor industri termasuk bidang konstruksi. Diperlukan suatu inovasi disrupsi dengan paradigma baru yaitu SDM yang berbasis teknologi dan inovatif serta pembentukan SDM yang kompeten di bidangnya (Muliawaty, 2019). Jika hal ini tidak dilakukan maka dapat dipastikan akan lebih banyak pengangguran yang dihasilkan akibat dari penerapan Industry 4.0 secara murni dan utuh tanpa interupsi dari pemerintah. Revolusi industri 4.0 ini juga akan menghilangkan 800 juta lapangan kerja di seluruh dunia hingga tahun 2030 karena diambil alih oleh robot. Hal ini bisa menjadi ancaman bagi Indonesia sebagai negara yang memiliki angkatan kerja dan angka pengangguran yang cukup tinggi (Satya, 2018).

Disrupsi tenaga kerja menjadi ancaman tersendiri bagi Indonesia yang membutuhkan penyerapan angkatan kerja yang tinggi. Inovasi disrupsi perlu dilakukan pemerintah melalui kebijakan-kebijakan baru untuk mengundang investor asing yang akan berinvestasi di Indonesia dan pada gilirannya akan membuka lapangan kerja baru. Untuk itulah Pemerintah harus turun langsung dalam penerapan sistem ini. Kolaborasi antara Pemerintah dan sektor swasta adalah sebuah keniscayaan. Sektor swasta melakukan implementasi dan transfer teknologi. Pemerintah akan mengeluarkan kebijakan-kebijakan, regulasi, insentif pajak (bila dibutuhkan dan memungkinkan) dan mengawasi penerapan industri 4.0 agar tetap sesuai dengan rancangan industri nasional.

### **3. STUDI TENTANG INOVASI DISRUPSI**

Penerapan konsep EPC 4.0 perlu disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan secara khusus dan negara secara umum. Konsep EPC yang diperkenalkan oleh ProjectTeam harus dimodifikasi agar sesuai dengan kebutuhan industri EPC di Indonesia. Untuk itu diperlukan suatu kajian secara kritis dalam penyempurnaannya agar benar-benar bisa diterapkan di industri EPC di Indonesia. Sesuai penjelasan sebelumnya, penerapan EPC 4.0 akan membutuhkan sinergi antar Pemerintah dan pihak swasta. Peran pihak swasta sebagai inisiator, konseptor dan eksekutor. Peran Pemerintah sebagai regulator. Sinergi yang apik dibutuhkan agar penerapan berjalan dengan baik. Berikut beberapa usulan metode terkait dengan EPC 4.0 yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan di Indonesia.

#### **3.1 Pemerintah Sebagai Regulator**

Untuk mengoptimalkan peran pemerintah sebagai regulator maka pemerintah diharapkan untuk bersinergi dalam mewujudkan konsep Industri 4.0. Sebagai regulator, pemerintah wajib mengamankan aset-aset negara dan rencana pembangunan selama beberapa tahun ke depan. Keamanan dunia maya dan pembukaan lapangan kerja akan menjadi isu terkait poin ini.

Dunia maya, seperti halnya dunia nyata, dapat menjadi sumber ancaman tersendiri bagi keamanan negara. Untuk itu, Pemerintah wajib memperkuat keamanan dalam dunia maya. Pencegahan tidak harus memutus koneksi internet secara meluas untuk mengatasi kejahatan di dunia maya, tetapi dengan membuat sistem dan regulasi yang mendukung keamanan cyber.

Disisi lain isu pembukaan lapangan pekerjaan terkesan kontra dengan semangat Industri 4.0 yang mengedepankan otomasi dan CPS. Di sinilah peran pemerintah menjadi vital untuk melakukan interupsi terhadap penerapan Industri 4.0. Hal tersebut bukan bertujuan untuk menghambat penerapan konsep ini, tetapi lebih ke arah perlindungan terhadap rencana pembangunan pemerintah. Dengan demikian implementasi Industri 4.0 tidak akan berdampak pada pengurangan jumlah tenaga kerja akibat imbas dari otomasi di bidang industri. Semangat Industri 4.0 harus tetap menghasilkan harmoni dengan semangat padat karya.

### 3.2 Tuntutan Perubahan Budaya Kerja yang Radikal

Setiap perubahan umumnya akan menimbulkan dampak ketidaknyamanan di awal proses. Bisnis proses yang selama ini berjalan di suatu perusahaan akan terganggu dengan adanya perubahan sesuai tuntutan konsep Industri 4.0 dan EPC 4.0. Dituntut kemauan pihak swasta untuk mau membuka diri dan melakukan perubahan. Perubahan yang akan mengarah kepada efisiensi perusahaan. Salah satu contoh kasus adalah di Global EPC of Royal Dutch Shell yang harus memangkas setengah dari biaya modal proyek untuk mengerjakan proyek sebanyak dua kali lebih banyak dengan anggaran perusahaan yang sama, bukan dengan menekan biaya rantai pasokan melainkan melalui perubahan secara fundamental model penyelesaian pekerjaan. Secara garis besar, suatu perubahan dalam pelaksanaan sebuah proyek akan membawa perubahan terhadap biaya dan waktu (ProjectTeam, 2019). Agar perubahan tersebut berdampak secara maksimal maka perubahan yang dilakukan harus radikal. Maksud dari radikal di sini adalah perubahan yang mendasar (fundamental) dalam alur bisnis proses perusahaan. Budaya kerja yang sudah terbentuk dalam proses sekian puluh tahun harus dirubah agar tercapai tujuan efisiensi perusahaan. Perubahan ini yang terkadang menimbulkan ketidaknyamanan.

### 3.3 *Value Engineering, Lean Construction* dan Digitalisasi

Implementasi modifikasi EPC 4.0 perlu dilakukan agar tidak mengganggu kebutuhan akan sumber daya manusia (*man power*). Penerapan EPC 4.0 yang sudah dimodifikasi tidak akan mengurangi jumlah *man-power* pada suatu perusahaan. Konsep EPC 4.0 yang dimodifikasi merupakan kombinasi dari konsep-konsep sebelumnya seperti *value engineering*, *lean construction* dan digitalisasi. *Value engineering* akan berfokus kepada nilai yang dapat ditambahkan pada suatu proses/pekerjaan dengan menggunakan biaya yang sama (Ilyaraja and Zafar Eqyaabal, 2015). *Lean construction* berfokus pada pengurangan jumlah sampah (*waste*) pada suatu proses konstruksi sehingga didapatkan penghematan biaya (Salem et al. 2006; Ballard 2016). Sedangkan digitalisasi merupakan proses pemanfaatan teknologi informasi dalam mengolah data analog ke dalam bentuk digital. Jadi, EPC 4.0 modifikasi merupakan perpaduan antara *value engineering*, *lean construction* dan digitalisasi tanpa proses pengurangan tenaga kerja.

Langkah digitalisasi proses kerja EPC 4.0 dapat dimulai dengan penggunaan konsep *big data* dalam proses bisnis perusahaan. Penerapan *big data* dapat dimulai dengan melakukan digitalisasi dokumen-dokumen proyek terdahulu (sangat membantu jika dokumen proyek sudah dalam bentuk digital). Dokumen- dokumen yang sudah dalam bentuk digital kemudian disimpan dalam *server* perusahaan. Dokumen-dokumen proyek dapat berupa dokumen kontrak, kalkulasi, gambar kerja, daftar *vendor*, data pembebanan dan jenis data lainnya. Setelah dokumen disimpan dalam *server*, kemudian akses dokumen diberikan kepada tim proyek yang sedang mengerjakan proyek baru (Dhuha et al., 2017). Dengan adanya *big data* ini, tim proyek baru diharapkan dapat melakukan pembelajaran dari dokumen proyek lama agar kesalahan-kesalahan dalam proyek lama (yang mungkin terjadi) tidak terulang dalam proyek baru.

Langkah digitalisasi dokumen-dokumen proyek akan membutuhkan kemauan dan konsistensi yang kuat dari para pelaku proyek. Contoh pemanfaatan digitalisasi lainnya adalah *cloud storage* dan *cloud computing*. *Cloud storage* akan memudahkan tim proyek dalam hal fleksibilitas penyimpanan dokumen (Periambodo, 2018). Sedangkan *cloud computing* memudahkan tim proyek mengeksekusi pekerjaan (Halim, 2013).

### 3.4 Dampak Inovasi Dalam Disrupsi

Setiap proses perubahan tentunya akan membawa dampak, baik itu dampak langsung ataupun dampak tidak langsung. Karena itu penting dipahami dampak yang akan terjadi agar dapat diantisipasi segala konsekuensi yang akan mengikutinya

#### 1. Dampak Langsung

##### a. Kejutan budaya (*cultural shock*)

Perubahan budaya kerja yang radikal dan mendasar akan membawa kejutan-kejutan bagi karyawan perusahaan EPC. Seiring berjalannya waktu, jika proses perubahan tersebut dapat diterima oleh semua karyawan maka kejutan tadi akan menjadi sesuatu hal yang biasa saja.

##### b. Perubahan Biaya

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, perubahan mengenai bagaimana cara proyek diselesaikan akan berdampak pada biaya dan waktu. Perubahan biaya pada saat penerapan konsep EPC 4.0 diharapkan akan mampu menghasilkan neraca perubahan yang positif.

##### c. Ketidakpastian fase transisi (*transition phase uncertainty*)

Implementasi hal baru pada suatu budaya yang sudah lama terbentuk akan membutuhkan suatu masa transisi. Masa transisi atau peralihan ini merupakan waktu dimana budaya baru mulai mengambil alih budaya lama. Karyawan pada level manager di perusahaan EPC diharapkan tidak kehilangan arah pada saat masa transisi ini. Arah yang diberikan oleh Dewan Direksi harus mampu diolah, diaplikasikan dan kemudian diteruskan ke level staf di bawah manager. Saat terjadi masa transisi, manager harus mendukung sepenuhnya kebijakan baru yang diimplementasikan dalam perusahaan EPC agar tidak terjadi bias pada level staf.

#### 2. Dampak Tidak Langsung

##### a. Penurunan CAPEX (*capital expenditure*) dan OPEX (*operational expenditure*) pada jangka panjang merupakan dampak tidak langsung dari diterapkannya konsep modifikasi EPC 4.0. Hanya untuk dapat mengukur berapa seberapa besar penurunan CAPEX dan OPEX tersebut masih diperlukan suatu penelitian lanjutan secara komprehensif dan lebih mendalam.

##### b. Peningkatan efisiensi

Hal ini merupakan akibat dari implementasi modifikasi EPC 4.0 yang terkait dengan sinkronisasi antara konsep *value engineering*, *lean construction* dan digitalisasi. Efisiensi yang meningkat bukan karena pengurangan tenaga kerja tetapi pengurangan waktu penyelesaian pekerjaan. Sebagai contoh sebelum konsep EPC 4.0 diterapkan, satu orang *engineer* dapat mengerjakan satu dokumen dalam waktu 30 jam maka setelah konsep EPC 4.0 diimplementasikan *engineer* tadi mampu menyelesaikan dokumen yang sama dalam waktu 20 jam. Dengan demikian terjadi efisiensi sekitar 10 jam.

##### c. Penurunan jumlah hutang

Secara umum semua perusahaan EPC pasti memiliki hutang untuk menambah modal kerja dan menjalankan operasional perusahaan. Dengan diterapkannya efisiensi, maka perusahaan dapat selektif dalam hal melakukan akuisisi terhadap hutang baru.

### 3.5 Biaya yang Dibutuhkan Untuk Inovasi

Biaya inovasi yang dibutuhkan tentunya akan bergantung kepada seberapa jauh penerapan konsep EPC 4.0 pada perusahaan EPC. Akan tetapi, konsep mendasar dari penerapan konsep EPC 4.0 yang dimodifikasi adalah perubahan radikal dan mendasar pada proses kerja

perusahaan. Perubahan budaya kerja akan membutuhkan biaya yang bervariasi karena sangat bergantung pada alur bisnis proses di perusahaan tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Penerapan EPC 4.0 yang dimodifikasi menurut kondisi Indonesia merupakan suatu pilihan perusahaan, apakah ikut mengembangkan sistem EPC 4.0 atau tertinggal di belakang. Konsep EPC 4.0 modifikasi diharapkan mampu menjawab tuntutan efisiensi perusahaan dengan syarat bahwa perusahaan EPC berkeinginan untuk melangkah ke luar dari zona nyaman. *Business as usual* tidak lagi relevan untuk dijalankan oleh perusahaan EPC yang ingin menjawab tantangan efisiensi. Karena itu perlu dilakukan perubahan radikal dalam proses bisnis EPC yang tentunya akan menimbulkan konsekuensi biaya tertentu

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ballard, G. (2016). Lean construction. In *The Routledge Companion to Lean Management*. <https://doi.org/10.4324/9781315686899>
- Bartuševičienė, I., & Šakalytė, E. (2013). Organizational Assessment: Effectiveness Vs . Efficiency. *Social Transformations in Contemporary Society*.
- Dhuha, A. R., Pradana, F., & Priyambadha, B. (2017). Pengembangan Sistem Aplikasi Manajemen Proyek Berbasis Web (Studi Kasus : PT . Swadaya Graha). *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*.
- Gallagher, J. C., & Devine, M. E. (2019). Fifth-Generation (5G) Telecommunications Technologies: Issues for Congress. *Congressional Research Service*.
- Halim, A. (2013). Pengembangan Aplikasi Project Time Management Berbasis Cloud Computing. *JSM STMIK Mikroskil*.
- Ilyaraja, K., & Zafar Eqyaabal, M. (2015). Value Engineering in Construction. *Indian Journal of Science and Technology*. <https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i32/87285>
- Muliawaty, L. (2019). PELUANG DAN TANTANGAN SUMBER DAYA MANUSIA DI ERA DISRUPSI. *Kebijakan : Jurnal Ilmu Administrasi*. <https://doi.org/10.23969/kebijakan.v10i1.1416>
- Periambodo, B. (2018). Pemanfaatan Cloud Storage pada administrasi dan dokumentasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi. *Buletin Profesi Insinyur*. <https://doi.org/10.20527/bpi.v1i2.22>
- ProjectTeam et al. (2019). *Innovation Project EPC 4.0 'Unleashing the Hidden Potential' Extract of the Final Report May 2019*. Germany: ProjectTeam® and Partners
- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A., & Minkarah, I. (2006). Lean construction: From theory to implementation. *Journal of Management in Engineering*. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2006\)22:4\(168\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2006)22:4(168))
- Savitri, A. (2019). *Revolusi Industri 4.0: Mengubah Tantangan Menjadi Peluang di Era Disrupsi 4.0*. Penerbit Genesis.
- Satya, V. E. (2018). Strategi Indonesia Menghadapi Industri 4.0. *INFO Singkat - Bidang Ekonomi Dan Kebijakan Publik*.
- Siemens Global. 2019. *Industrial 5G, For the Industry of Tomorrow*. URL: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-communication/5g.html>. Tanggal akses: 1 Oktober 2019
- Suhendra, M. (2017). PENYEDIAAN INFRASTRUKTUR DENGAN SKEMA KERJASAMA PEMERINTAH DAN BADAN USAHA (PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP) DI

INDONESIA. *JURNAL MANAJEMEN KEUANGAN PUBLIK.*  
<https://doi.org/10.31092/jmkp.v1i1.97>

Susanti, F. (2018). Revolusi Industri. *Academia.Edu.*

Van Weert, T., van der Aa, P., Jansen, D., van der Spoel, P., Spoelstra, H., van der Wal, B., ... & Otec, O. U. N. L. Guidelines Virtueel Project–De Projectinitiator.

Wagner, R. F. (2020). EPC 4.0: The quest for reducing CAPEX in EPC projects. *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal.*  
<https://doi.org/10.2478/otmcj-2020-0020>

<https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20190220125959-92-371114/bahaya-laten-revolusi-industri-40-itu-bernama-disrupsi-sdm>