

Penyusunan Model Assessment Tools Readiness *Industry 4.0* pada Perusahaan Manufaktur

Febrina Agusti*¹, Muhammad Syarqim Muhfudz¹, Fajar Tri Risqi¹, dan Kumaratih Kumaratunga Dewi¹

¹Departemen Teknik *Industry*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Duta Bangsa Surakarta,
Jl. Pinang Raya No.47, Kampus UDB Cemani, Sukoharjo, Indonesia 57552

Telp. (0271) 7470050
E-mail: febrina_agusti@udb.ac.id

Abstrak

Perusahaan manufaktur mengalami dan memiliki permasalahan serius dalam kaitannya dengan memahami keseluruhan konsep maupun gagasan dari Industry 4.0. Perusahaan manufaktur mengalami kesulitan dalam menyiapkan dan menentukan kesiapan menghadapi Industry 4.0, sehingga perusahaan mengalami kegagalan dalam menetapkan rencana strategis maupun implementasi industry 4.0. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi model alat penilaian (assessment tools) kesiapan Industry 4.0 agar dapat sesuai dengan situasi dan kondisi perusahaan manufaktur yang ada di Indonesia. Berdasarkan empat model penilaian kesiapan industry 4.0 dapat diketahui bahwa Model INDI 4.0 (Indonesia Industry 4.0 Readiness Index) dengan menyertakan aspek Budaya adalah salah satu dimensi yang tidak ada pada model pengukuran lainnya dan yang menjadi keunikan karena industri di Indonesia memiliki kondisi yang relatif berbeda dengan kondisi luar negeri karena memiliki kearifan lokal yang berbeda-beda di setiap daerah. Hasil pada penelitian ini masih perlu untuk diimplementasikan dalam penilaian kesiapan industry 4.0 agar model dapat terukur secara optimal dan nyata di industri.

Kata Kunci: model, penilaian, kesiapan, industry 4.0

Abstract

Manufacturing companies experience and have serious problems in relation to understanding the whole concept and idea of Industry 4.0. Manufacturing companies experience difficulties in preparing and determining readiness for Industry 4.0, so companies experience failure in establishing strategic plans and implementing Industry 4.0. This study aims to modify the Industry 4.0 readiness assessment tool model so that it is in accordance with the situation and conditions of manufacturing companies in Indonesia. Based on the four industry 4.0 readiness assessment models, it can be seen that the INDI 4.0 Model (Indonesia Industry 4.0 Readiness Index) which includes cultural aspects is a dimension that is not present in other measurement models and is unique because the industry in Indonesia has conditions that are relatively different from those in abroad because they have different local wisdom in each region. The results of this study still need to be implemented in the assessment of industry 4.0 readiness so that the model can be measured optimally and is real in the industry.

Keywords: model, assessment, readiness, industry 4.0

1. Pendahuluan

Peningkatan digital manufaktur pada empat faktor yaitu peningkatan volume data, munculnya analisis, kekuatan komputasi dan konektivitas, kemampuan dan kecerdasan bisnis, terjadinya bentuk interaksi baru antara manusia dan mesin, dan instruksi transfer digital ke dunia fisik merupakan indikator terjadinya *Industry 4.0*. *Industry 4.0* merupakan suatu strategi dalam pengembangan teknologi baru pada bidang *industry* manufaktur untuk dapat memberikan solusi terhadap trend yang sedang belangsung saat ini, seperti kustomisasi masal, digitalisasi, dan siklus hidup produk yang singkat (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2018; Tan, dkk., 2019; Timur & Ngakan, 2019). Berdasarkan strategi tersebut, perusahaan-perusahaan manufaktur diharapkan mampu pemenuhan permintaan pasar dengan lebih cepat, meningkatkan produktivitas, dan bersaing secara global (Berger, 2014; Tan, dkk., 2019).

Di Indonesia *Industry 4.0* telah menjadi isu yang familiar dalam berbagai sektor maupun bidang. Indonesia pada saat ini sedang menghadapi berbagai ancaman dan transformasi *Industry 4.0* seperti halnya perusahaan di seluruh dunia. Berdasarkan Tan, dkk. (2019), komitmen untuk meningkatkan posisi daya saing perusahaan manufaktur secara global di Indonesia telah direncanakan oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Di Indonesia perusahaan manufaktur sendiri merupakan salah satu sektor ekonomi yang berkontribusi besar dalam pertumbuhan ekonomi (Mahfudz dan Dharma, 2021). Sehingga saat perusahaan manufaktur dapat bersaing di dunia global maka dapat meningkatkan perekonomian negara secara tidak langsung. Sehingga, langkah untuk mencapai target dan tujuan tersebut salah satu yang dapat dilakukan yaitu dengan memacu perusahaan manufaktur untuk senantiasa melakukan pengembangan dan inovasi dengan implementasi *Industry 4.0*.

Inovasi dalam penerapan era *Industry 4.0* mengarah kepada peningkatan kompleksitas di proses produksi perusahaan (Schuh, dkk., 2014; Gokalp, dkk., 2017; Grufman & Lyons, 2020). Perusahaan manufaktur telah menghadapi ketidakpastian jumlah biaya investasi yang seharusnya diperlukan untuk bertransformasi ke teknologi baru dan dapat berdampak bagi keseluruhan model *industry* perusahaan (Muller, dkk., 2018). Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak dari perusahaan manufaktur yang mengalami dan memiliki permasalahan serius dalam kaitannya dengan memahami keseluruhan konsep maupun gagasan dari *Industry 4.0* (Schumacher, dkk., 2016). Selain itu banyak perusahaan manufaktur yang mengalami kesulitan dalam menyiapkan dan menentukan kesiapan menghadapi *Industry 4.0*, sehingga perusahaan mengalami kegagalan dalam menetapkan rencana strategis maupun implementasi *industry 4.0* (Basl, 2017; Botha, 2018; Basl, 2018).

Industry 4.0 dapat dihadapi dengan cara melakukan penilaian terhadap perusahaan (Shinohara, 2017; Utomo, dkk., 2019). Berdasarkan penilaian terdahulu yang telah dilakukan, perusahaan dapat mengetahui kesiapan menghadapi *Industry 4.0* dan dapat menyusun rencana maupun strategis untuk meningkatkan daya saing (Batchkova, dkk., 2018; Tan, dkk., 2019; Hanafiah, dkk., 2018). Lebih lanjut, kesiapan menghadapi *Industry 4.0* dapat dilakukan dengan beberapa model alat penilaian (*assessment tools*) kesiapan *Industry 4.0* yaitu *Industry 4.0/Digital Operations Self Assessment*, *RB Industry 4.0 Readiness Index*, *The Singapore Smart Industry Readiness Index*, *IMPULS-Industry 4.0 Readiness*, *VDMA's IMPULS-Stiftung*, *The Conneced Enterprise Maturity Model*, dan *INDI 4.0 (Indonesia Industry 4.0 Readiness Index)* (Exner, dkk., 2017; Tan, dkk., 2019; Lichtblau, dkk., 2021).

Berdasarkan beberapa model penilaian kesiapan menghadapi *Industry 4.0* terdahulu dapat menghasilkan sebuah kerangka kerja yang akan dimodifikasikan dan digunakan dalam penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi model alat penilaian (*assessment tools*) kesiapan *Industry 4.0* agar dapat sesuai dengan situasi dan kondisi perusahaan manufaktur yang ada di Indonesia. Modifikasi dilakukan pada penyusunan dan penentuan indikator, penyusunan cara penilaian, dan penentuan tingkat kesiapan.

2. Metodologi

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu identifikasi model penilaian, penyusunan model penilaian dan implementasi model penilaian. Identifikasi model penilaian terdiri dari penelitian terdahulu yang dibandingkan dan dikumpulkan dari 7 penelitian. Penelitian terdahulu dipilih berdasarkan kriteria artikel terbitan maksimal 5 tahun terakhir yang membahas terkait model alat penilaian kesiapan *industry* 4.0. Tabel 1. merupakan model-model untuk penilaian kesiapan *industry* 4.0. Gambar 1. merupakan alur penelitian.

Tabel 1. Model Penilaian Kesiapan *Industry* 4.0

No.	Model	Literatur
1.	RB <i>Industry</i> 4.0 <i>Readiness Index</i>	Dennis, dkk. (2017); Exner, dkk. (2017); Basl (2018)
2.	IMPULS – <i>Industrie 4.0 Readiness, VDMA's IMPULS-Stiftung</i>	Lichtblau, dkk. (2015); Temur, dkk., 2019
3.	<i>The Singapore Smart Industry Readiness Index Singapore Economic Development Board</i>	(EDB) (2017)
4.	INDI 4.0 (<i>Indonesia Industry 4.0 Readiness Index</i>)	Kementrian Perindustrian Republik Indonesia (2018)



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan studi literatur yang telah dikumpulkan pada metodologi penelitian terdapat enam model yang dapat digunakan untuk alat penilaian kesiapan *industry* 4.0 (*Assessment Tool Readiness Industry* 4.0). Tabel 2. merupakan perbedaan model-model alat penilaian kesiapan *industry* 4.0.

Table 2. Perbedaan Model Alat Penilaian Kesiapan *Industry* 4.0

No.	Model (literatur)	Konteks Pengukuran	Kelengkapan Aspek	Kepraktisan
1.	RB <i>Industry</i> 4.0 <i>Readiness Index</i> (Dennis, dkk., 2017; Exner, dkk., 2017; Basl, 2018;)	Sesuai, model ini mengukur kesiapan <i>Industry</i> 4.0	Kurang lengkap, hanya 2 dimensi saja yang diukur, yaitu <i>industrial excellence</i> dan <i>value network</i> .	Kurang praktis, untuk menentukan kesiapan perusahaan berada di kuadran mana.
2.	IMPULS – <i>Industry</i> 4.0 <i>Readiness</i> , <i>VDMA's IMPULS-Stiftung</i> Lichtblau, dkk., (2015); (Temur, dkk., (2019)	Sesuai, model ini mengukur kesiapan <i>Industry</i> 4.0	Lengkap, 6 dimensi yang diukur yaitu <i>strategy & organization; smart factory; smart operations; smart products; data-driven services; employees</i>	Kurang praktis, untuk menentukan tingkat kesiapan <i>Industry</i> 4.0 diperlukan data <i>industry</i> terkait agar dapat dibandingkan.
3.	<i>The Singapore Smart Industry Readiness Index Singapore Economic Development Board</i> (EDB) (2017)	Sesuai, indeks kesiapan pada instrumen pengukuran ada target yang ingin dicapai.	Lengkap, disusun berdasarkan <i>Reference Architectural Model Industry 4.0</i> (RAMI 4.0)	Kurang praktis, variabel terlalu banyak dengan definisi untuk setiap keadaan sulit dipahami oleh responden.
4.	<i>INDI 4.0 (Indonesia Industry 4.0 Readiness Index)</i> (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2018)	Sesuai, digunakan untuk mengukur kesiapan <i>Industry</i> 4.0	Lengkap, disusun berdasarkan Pedoman Kementerian Perindustrian	Praktis, meskipun variabel banyak namun sesuai dengan lokasi dan administrasi di Indonesia

Penelitian dalam mengidentifikasi kesiapan *industry* 4.0 dalam menggunakan IMPULS Model yang terdiri atas 6 dimensi yaitu *organizational strategy, infrastructure, operations, products, data-driven services, employes*. Beberapa peneliti yang menggunakan model ini diantaranya: dalam mengukur kesiapan *industry* 4.0 dilakukan pada *industry* manufaktur yang bergerak dibidang elektronik di wilayah Jabodetabek (Tan, dkk., 2019). Menurut Temur, dkk., (2019) mengukur kesiapan *industri* 4.0 di negara Turki bergerak dibidang konstruksi, tekstil dan pembuatan kawat.

Kesiapan *industry* 4.0 selanjutnya menggunakan model DRL 4.0 yang merupakan juga untuk mengidentifikasi *industry* manufaktur dari sekian model yang ada. Berdasarkan Pirola, dkk. (2019), mengukur kesiapan *Industry* 4.0 dengan menggunakan kesiapan digital *Industry* 4.0 di lakukan pada UMKM Manufaktur di Negara Italia. Peneliti melakukan Model DRL 4.0 pada penelitian ini dimana menganalisis yang terdiri atas dimensi *strategy, people, process, technology integration*.

Maturity Model juga merupakan model pengukuran kesiapan *industry* 4.0 yang bisa diterapkan pada *industry* manufaktur (Shinohara, dkk., 2017; Hanafiah, dkk, 2020). Schumacer, dkk. (2016) salah satu peneliti yang mengukur tingkat kesiapan *industry* 4.0 dinegara Austria. Peneliti yang menggunakan Maturity Model ini menggunakan dimensi *strategy, leadership, customers, products, operations, culture, people, governance* dan *technology* untuk mengukur kesiapan mengadopsi atau sejauh mana proses menuju *industry* 4.0.

Kesiapan *Industry 4.0* pada *industry* manufaktur berikutnya menggunakan model *the Singapore smart industry readiness index*. Model ini dilakukan oleh utomo dan setiastuti, 2019 mengukur *industry 4.0* pada *industry* tekstil bernama PT. Grand Tekstil. Model *The Singapore smart industry readiness index* terdiri atas 6 dimensi pengukurannya penelitian ini terbatas pada elemen proses, teknologi dan organisasi (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2018).

Kementerian Perindustrian melakukan pengukuran berkaitan kesiapan *industry* manufaktur dalam menghadapi *industry 4.0* dengan menggunakan model INDI 4.0. Pada tahun 2019 kementerian perindustrian melakukan *self-Assessment* Timur Antara, Ngakan. 2019 mayoritas berasal dari sektor otomotif untuk yang lainnya pada *industry* makanan, minuman, kimia, otomotif, elektronika, logam, tekstil, EPC dan Aneka. Dimensi dalam model INDI 4.0 ini yaitu manajemen dan organisasi, teknologi, operasi pabrik, produk dan layanan, Orang dan Budaya.

Model-model dalam pengukuran kesiapan *industry 4.0* berdasarkan penelitian diatas diantaranya: IMPULS Model, DRL 4.0, Maturity Model, *The Singapore smart industry readiness*, INDI 4.0. IMPULS Model mengukur *Industry 4.0* menggunakan dimensi produk, pelayanan, operasi, strategi, organisasi, orang dan pabrik. Maturity model mengukur kesiapan *industry 4.0* menggunakan dimensi produk, pelayanan, teknologi, operasi, strategi dan organisasi. Bila dibandingkan dengan IMPULS Model dan *Maturity Model* metode ini menambahkan dimensi teknologi dan tidak terdapat dimensi orang dan pabrik. Sedangkan DRL 4.0 menggunakan dimensi teknologi, operasi, strategi, orang dan proses, bila dibandingkan dengan IMPULS Model dan *Maturity Model*, DRL 4.0 memiliki dimensi teknologi, operasi, strategi, orang dan proses lebih sedikit dibanding model sebelumnya. Sebagaimana DRL 4.0, *The Singapore smart industry* memiliki dimensi teknologi, organisasi, proses yang lebih sedikit dibandingkan model penilaian kesiapan *industry 4.0* lainnya. INDI 4.0 melibatkan dimensi yang lebih lengkap bila dibandingkan dengan metode pengukuran readiness lainnya. INDI 4.0 melibatkan produk, pelayanan, teknologi, Operasi, Organisasi, Orang, Budaya dan Manajemen. Budaya adalah salah satu dimensi yang tidak ada pada model pengukuran lainnya dan yang menjadi keunikan karena industri di Indonesia memiliki kondisi yang relatif berbeda dengan kondisi luar negeri karena memiliki kearifan lokal yang berbeda-beda di setiap daerah.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan empat model penlaian kesiapan *industry 4.0* dapat diketahui bahwa Model *INDI 4.0 (Indonesia Industry 4.0 Readiness Index)* dengan menyertakan aspek Budaya adalah salah satu dimensi yang tidak ada pada model pengukuran lainnya dan yang menjadi keunikan karena industri di Indonesia memiliki kondisi yang relatif berbeda dengan kondisi luar negeri karena memiliki kearifan lokal yang berbeda-beda di setiap daerah. Hasil pada penelitian ini masih perlu untuk diimplementasikan dalam penilaian kesiapan *industry 4.0* agar model dapat terukur secara optimal dan nyata di industri. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan indikator kesiapan *industry 4.0* agar model penilaian yang diciptakan lebih sesuai dengan karakteristik perusahaan di Indonesia. Dalam rangka modifikasi model tersebut, penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode Delphi untuk memvalidasi indikator penelitian dan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk menentukan bobot kepentingan dari setiap indikator.

Daftar Pustaka

- Basl, J., 2017, Pilot Study of Readiness of Czech Companies to Implement the Principles of *Industry 4.0. Management and Production Engineering Review*, 8(2), 3-8.
- Basl, J, 2018, Analysis of *Industry 4.0 Readiness Indexes* and Maturity Models and Proposal of the Dimension for Enterprise Information Systems. *HAL open sciens*.
- Batchkova, I. A., Popov, G.T., Inanova, Ts.A., & Belev, Y.A., 2018, Assessment of Readiness for, *Industry 4.0. International Scientific Journal Industry 4.0*, 3(6), 288-291.

- Berger, R., 2014, *Industry 4.0 The new industrial revolution: How Europe will succeed, Think Act Industry 4.0.*
- Botha, A.P., 2018, Rapidly Arriving Futures: Future Readiness for *Industry 4.0.* *S. Afr. J. Ind. Eng.* 29, 148–160.
- Exner, K., Zimpfer, R., dan Stark, R., 2017, Maturity model and action recommendation: a PSS capability self-assessment tool for companies. TU Berlin.
- Gokalp, E., Sener, U., & Eren, E., 2017, Development of an Assessment Model for *Industry 4.0: Industry 4.0-MM*, *Middle East Technical University, Ankara, TurkeyThe 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Services-Systems, Elsevier.*
- Grufman, N., & Lyons, S., 2020, Exploring *Industry 4.0 A readiness assessment for SMEs.* Ttockholm University.
- Hanafiah, M. H., Soomro, M. A., & Abdullah, N. L., 2020, Industry 4.0 Readiness Models: A systematic literature review of model dimensions. *information MDPI*, 11(364), 1-13.
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2018, *Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (Indeks Kesiapan Industry di Indonesia untuk Bertransformasi Menuju Industry 4.0).* Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, Indonesia.
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Mallack, A., Schmitt, K., Schmitz, E., & Schroter, M., 2015, Impuls *Industrye 4.0 Readiness*, Impuls-Stiftung des VDMA.
- Mahfudz, M. S., & Dharma, I. G. B. B., 2021, Analisis Model Pengukuran Readiness *Industry 4.0* pada *Industry Manufaktur. Seminar Nasional Teknik Industry Universitas Gajah Mada.* ISBN 978-623-92050-3-4, 69-73.
- Muller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K., 2018, What Drive the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunity and Challenges in the Context of Sustainability. *Journal of Sustainability.*
- Schuh, G., Potente, T., Varandani, R., & Schmitz, T., 2014, Global Footprint Design Based on Genetic Algorithms – An *Industry 4.0 Perspective.* *CIRP Annals - Manuf. Technology*, 63(1), 433–436.
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihh, W., 2016, A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161-166.
- Shinohara, A., 2017, Critical Success Factors for Digital Manufacturing Implementation in the Context of *Industry 4.0*, *Proceedings of the Industrial and Systems Engineering Conference.*
- Tan, H. S. R., Soebandrija, K. E. N., & Ariyanti, D., 2019, Pengembangan Model Pengukuran Kesiapan Industri 4.0 Untuk Manufaktur di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, 13(2), 106-120.
- Timur, A., & Ngakan., 2019, *Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (INDI 4.0).* Tangerang Selatan: Kementerian Perindustrian.
- Utomo, Satrio, & Setiastuti, N., 2019, *Industry 4.0: Pengukuran Tingkat Kesiapan Industri Tekstil Dengan Metode Singapore Smart Industry Readiness Index.* *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 3(2).