

PELUANG PEMERINTAH KABUPATEN MOROWALI DALAM PENERAPAN INDUSTRI KONSTRUKSI 4.0

Ika Novianty M.A^{1*}, Jane Sekarsari

¹ Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Trisakti

² Dosen Teknik Sipil Universitas Trisakti

Email: ikaanovianty@gmail.com ; tamtana.js@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri telah memasuki fase industri 4.0, oleh karena itu Indonesia berkomitmen untuk membangun industri manufaktur yang berdaya saing global, hal ini ditandai dengan peluncuran *Making Indonesia 4.0* sebagai sebuah *Roadmap* dan strategi Indonesia memasuki era digital. Salah satu langkah dalam meningkatkan daya saing dan daya Tarik investasi adalah dengan menyediakan lokasi industri yang memadai. Kabupaten Morowali memiliki potensi sumber daya nikel yang cukup besar sehingga saat ini menjadi Pabrik Nikel terbesar di Indonesia yang dikelola oleh PT. Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) yang salah satu tenannya yaitu PT. Sulawesi Mining Investment (SMI) telah ditetapkan menjadi objek vital nasional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar peluang Pemerintah Kabupaten Morowali dalam Penerapan Industri 4.0 dan strategi apa saja yang dilakukan agar penerapan konstruksi 4.0 dapat terlaksana dengan baik. Metode penelitian ini dilakukan menggunakan Analisis SWOT, dengan menghitung bobot dan skor/*rating* faktor internal dan eksternal, membuat diagram SWOT dan Matriks SWOT menentukan strategi-strategi yang akan dilakukan dalam penerapan Konstruksi 4.0. Berdasarkan Hasil penelitian dan pengolahan data menunjukkan bahwa nilai faktor kekuatan yang dimiliki Kabupaten Morowali sebesar 0.602, faktor kelemahan memiliki nilai sebesar 0.922. Kemudian untuk faktor eksternal yaitu peluang dan ancaman memiliki nilai sebesar 1.130 dan 1.493. Sementara itu posisi Kabupaten Morowali berada pada Quadran IV dengan peluang -0.362 dan kekuatan -0.320 yang artinya Kabupaten Morowali belum memiliki peluang dalam menerapkan industri konstruksi 4.0 dikarenakan harus menghadapi faktor internal dalam hal kelemahan dan ancaman yang dimiliki.

Kata Kunci : Analisis SWOT; Faktor-faktor Peluang; Pengembangan Industri Konstruksi 4.0

ABSTRACT

Industrial development has entered the industrial phase 4.0, that's why, Indonesia has committed to build a manufactural industry which is globally competitive, it market by the launched of Making Indonesia 4.0 as a roadmap and strategy of Indonesia to entered the digital era. Investment is one of an action that Indonesia could transferred technology therefore, one of the best steps for increasing competitiveness and interest of investment is providing adequate industrial location. Morowali has a large nickel resource potential which nowadays it is the largest nickel factory in Indonesia managed by PT Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) and one of the tenants is PT Sulawesi Mining Investment (SMI) has been appointed as a national vital object. In this case, Morowali government plays an important role in smoothing the implementation of construction 4.0. The objectives of this research is to find out the opportunity of Morowali government has for implementing industry 4.0 and the efforts were made so that the implementation of construction 4.0 could be carried out properly. The method of this research using SWOT analysis, by calculating the score/ rating of the internal and external factors, making a SWOT diagram and matrix to determine the strategies that would be carried out in implementing construction 4.0. The respondents were only for skilled-workers/administrators who handled the construction sector and understood construction 4.0. the results of this research, showed that Morowali has located in Quadrant IV with an opportunity of -0.362 and a strength -0.320 which means that Morowali has not had the opportunity to implement the 4.0 construction industry, it caused the internal factors that should be face in terms of its weakness and threats.

Key words: SWOT analysis; Opportunity factors; Development of the Construction Industry 4.0

1. PENDAHULUAN

Indonesia berkomitmen untuk membangun Industri manufaktur yang berdaya saing global melalui percepatan implementasi Industri 4.0. Hal ini ditandai dengan peluncuran *Making Indonesia 4.0* sebagai sebuah *Roadmap* dan strategi Indonesia memasuki era digital yang tengah berjalan saat ini. Selain sektor Industri, sektor konstruksi tidak kalah penting dikarenakan Negara Indonesia saat ini sedang mengencangkan pembangunan infrastruktur. Penerapan industri konstruksi, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi serta efektifitas, dan kualitas hasil pembangunan menjadi nilai tambah bagi pelaksanaan pembangunan di Indonesia. Industri Konstruksi dapat memberikan kesempatan dalam hal mengintegrasikan kemampuan manusia dan mesin yang dikendalikan secara digital dengan bantuan teknologi dan system informasi dari internet. Sebagai contoh penggunaan industri konstruksi 4.0 adalah penggunaan drone untuk melakukan kegiatan survey, 3D *printing*, instrumentasi dalam hal monitoring secara *real time* dan lainnya. Penerapan industri konstruksi 4.0 dibidang konstruksi akan merubah proses industri konstruksi menjadi proses digital. Perubahan ini akan sulit terlaksana karena masih banyaknya proses konstruksi yang masih menggunakan metode atau cara kerja konvensional.

Dikarenakan kegiatan konstruksi banyak dilakukan diberbagai daerah di Indonesia, salah satunya adalah Kabupaten Morowali. Indonesia yang juga sedang meningkatkan perkembangan konstruksi yang akan melakukan pembangunan kearah Konstruksi 4.0. Kabupaten Morowali memiliki potensi sumber daya nikel yang cukup besar sehingga punya prospek untuk mengembangkan industri berbasis nikel. Pabrik nikel terbesar di Indonesia saat ini yang dikelola oleh PT. Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP). PT. IMIP merupakan perusahaan yang mengelola kawasan industri berbasis nikel, yang merupakan terbesar di Indonesia saat ini yang telah menjadi objek vital nasional. Oleh karena itu penelitian ini menjadi perlu untuk mengetahui peluang pemerintah Indonesia khususnya Kabupaten Morowali untuk penerapan Industri Konstruksi 4.0

2. KAJIAN PUSTAKA

A. Sejarah Industri Konstruksi 4.0

Industri 4.0 diperkenalkan oleh Prof Klaus Schwab (2016), seorang ekonom terkenal dunia asal Jerman. Industri Konstruksi 4.0 adalah sebuah inovasi di sektor manufaktur yang memungkinkan adanya penggabungan dunia fisik dan virtual dengan menggunakan internet (Temidayo. O. Osunsanmi, dkk. 2018). Industri 4.0 menggambarkan peningkatan digitalisasi dan otomatisasi lingkungan manufaktur, serta penciptaan rantai nilai digital untuk memungkinkan komunikasi antara produk, lingkungan mereka dan mitra bisnis (Lasi, dkk. 2014) dan Industri 4.0 sebagai istilah kolektif untuk teknologi dan konsep rantai nilai organisasi (Hermann et al, 2016). Berikut ini adalah tahapan revolusi Industri konstruksi yang dimulai dari revolusi Industri konstruksi yang pertama hingga revolusi Industri konstruksi keempat.

1. Konstruksi 1.0: Desain dan arsitektur, manajemen proyek dan lainnya dikerjakan oleh sekelompok orang yang sama. Hanya dengan peralatan sederhana yang digunakan oleh tenaga kerja untuk pembangunan proyek konstruksi.
2. Konstruksi 2.0: Mesin-mesin yang menggunakan tenaga listrik dapat beroperasi secara lebih efisien dibandingkan tenaga manusia. Konstruksi 2.0 ini sudah menggunakan alat seperti *crane*, *backhoe*, *loader*, dan sebagainya dalam pekerjaan konstruksi.
3. Konstruksi 3.0: Revolusi ini mengubah dari analog ke mesin digital yang menjadi kenyataan dengan menerakan inovasi teknologi. Instrumen perencanaan sumber daya perusahaan telah melengkapi sistem terintegrasi tersebut sebagai spesifikasi bahan perencanaan yang memungkinkan manusia untuk merencanakan, menjadwalkan, dan memantau proses produksi dari awal hingga akhir.
4. Konstruksi 4.0: Industri konstruksi 4.0 dapat digambarkan sebagai peningkatan digitalisasi dan otomatisasi lingkungan untuk memungkinkan komunikasi antara semua pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi.

B. Konsep Teknologi Industri 4.0

1. Smart Construction Site adalah Konsep teknologi pertama yang diimplementasikan pada Industri konstruksi 4.0 adalah. Platform dan sensor berbasis internet ini memungkinkan pembuatan situs untuk melacak dan memonitor data yang ada.
2. Simulation And Modeling yaitu teknologi implementasi yang kedua seperti alat dan model simulasi dapat membantu lebih banyak dalam pengelolaan proses konstruksi yang efektif. Kategori ini terdiri dari realitas virtual, pembuatan model informasi, alat atau model simulasi, serta building information management (BIM). Penggunaan model simulasi pada Industri konstruksi 4.0 yang paling luas dan terkenal adalah building information management (BIM).
3. Digitization And Visualization Kategori ini membahas perlunya teknologi digitalisasi dalam Industri konstruksi. Implementasi revolusi Industri keempat menciptakan data digital dengan jumlah yang sangat besar yang tidak mungkin ditangani dengan metode tradisional.
4. Construction 4.0 Project Performance, Industri konstruksi 4.0 adalah sebuah inovasi di sektor konstruksi yang memungkinkan penggabungan antara dunia fisik dan virtual. Banyak keuntungan yang didapatkan dari konstruksi 4.0

C. Manfaat Konstruksi 4.0

Manfaat dari konstruksi 4.0 diuraikan berdasarkan tabel berikut ini :

Tabel 1. Manfaat Industri Konstruksi

No	Manfaat	Keterangan
1	Menghemat Biaya dan Waktu	Penggunaan teknologi digital yang inovatif dapat menghemat waktu dan biaya, salah satunya seperti pelacakan komponen material dari fabrikasi ke lokasi pemasangan di sektor konstruksi.

No	Manfaat	Keterangan
2	Meningkatkan Kualitas dan Produktifitas Kerja	Alat dan model simulasi, dan platform berbasis BIM memungkinkan para profesional konstruksi untuk mensimulasikan seluruh alur kerja konstruksi pada awal tahap proyek hingga akhir proyek untuk menghilangkan kesalahan dan meningkatkan kualitas proyek serta dapat meningkatkan produktivitas kerja.
3	Meningkatkan Proyek Berkelanjutan	Teknologi dalam proyek berkelanjutan adalah adanya inovasi sistem yang mengubah struktur sistem teknologi baik secara mikro maupun makro.
4	Meningkatkan Komunikasi dan Kolaborasi	Industri konstruksi dibangun dari berbagai pemangku kepentingan yang bekerja sama untuk mencapai satu tujuan. Platform dari teknologi yang digunakan bisa meningkatkan komunikasi dan kolaborasi antara perusahaan, pemangku kepentingan baik didalam maupun diluar perusahaan.
5	Meningkatkan Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3)	Karena banyaknya lingkungan konstruksi yang memiliki resiko berbahaya, keselamatan adalah masalah penting bagi seluruh pihak yang terlibat. Dengan memanfaatkan teknologi digital maka dapat meningkatkan keamanan lingkungan.

No	Manfaat	Keterangan
6	Meningkatkan Pengambilan Keputusan	Dengan adanya teknologi konstruksi 4.0, seperti pusat data/big data dapat membuat keputusan yang lebih luas dan efektif berdasarkan data historis antar para pihak yang berkepentingan.

(Sumber: Hasil Olahan Berdasarkan Kajian Pustaka,2020)

D. Tantangan Industri 4.0

No	Tantangan dalam Penerapan Industri Konstruksi 4.0	Referensi
1	Tingginya Biaya Investansi	Zhou et al, 2016; Marques et al, 2017; Kiel et al, 2017; Theorin et al, 2017; A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019; Kemenperin,2018
2	Hilangnya Ketersediaan Lapangan Pekerjaan	Zhou et al, 2016; Waibel et al, 2017.
3	Kurangnya Keterampilan dan Kompetensi Pekerja	Saucedo-Martinez et al, 2017; Prasetyo Banu et al, 2018
4	Kurangnya Pengetahuan Tentang Industri Konstruksi 4.0	Zhou et al, 2016; A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019
5	Kurangnya Infrastruktur Digital	Zhou et al, 2016; Waibel et al, 2017; I Nyoman et al, 2019; Kemenperin, 2018
6	Masalah Resiko Keamanan Cyber	Zhou et al, 2016; I Nyoman et al, 2019
7	Masalah Hukum dan Kebijakan Pemerintah	A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019; Kemenperin, 2018

No	Tantangan dalam Penerapan Industri Konstruksi 4.0	Referensi
8	Masalah Lingkungan Hidup	Weyer et al, 2015; Kemenperin, 2018
9	Masalah Kompleksitas Dalam Mengintegrasikannya	Ras et al, 2017; A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019; Prasetyo Banu et al, 2018
10	Perilaku Enggan Terhadap Perubahan	Mueller et al, 2017b; A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019; Kemenperin, 2018
11	Kurangnya Dukungan Manajemen	Savtschenko et al, 2017; A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019
12	Kurang Tanggap Terhadap Digital	Res et al, 2017; A, P, Bali, I Nyoman et al, 2019; Kemenperin, 2018.
13	Kurangnya Standar Komunikasi dalam Berbagi Data	Meller et al, 2017; Zhou et al, 2016; I Nyoman et al, 2019
14	Kurang Berkembangnya Potensi Geografis	Kemenperin, 2018

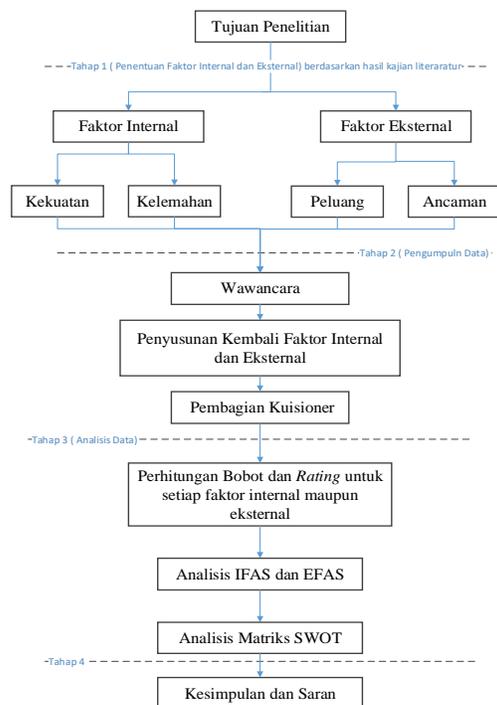
(Sumber: Hasil Olahan Berdasarkan Kajian Pustaka,2020)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada metode penelitian ini dilakukan menggunakan Analisis SWOT, dengan menghitung bobot faktor internal dan eksternal, menghitung skor/*rating* faktor internal dan eksternal, membuat diagram SWOT dan membuat matriks SWOT untuk menentukan strategi-strategi yang akan dilakukan.

3.1 Alur Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian ini dilakukan alur metode penelitian seperti bagan dibawah ini:



Bagan 1. Alur Metode Penelitian
(Hasil Olahan, 2020)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data dengan *respond rate* 32/50 kuesioner dengan presentase 64% maka dihasilkan pembahasan sebagai berikut.

4.1 Hasil Perhitungan Bobot dan Rating Faktor Internal dan Eksternal

Berdasarkan hasil dari matriks IFAS Gambar 1 faktor Kekuatan yang ada pada Kabupaten Morowali dalam penerapan konstruksi 4.0 adalah Kabupaten Morowali merupakan salah satu daerah dengan infrastruktur kawasan yang terintegrasi dan menjadi kawasan strategis nasional dengan nilai 0.290, Kabupaten Morowali mempunyai Politeknik Industrial Logam untuk mengembangkan potensi karyawan dan masyarakat Kabupaten Morowali dengan bobot 0.215 dan Kabupaten Morowali mempunyai sumber daya alam yang melimpah dengan bobot 0.214. Sedangkan berdasarkan hasil dari matriks IFAS mengenai

Kelemahan yang ada pada Kabupaten Morowali dalam penerapan Konstruksi 4.0 adalah Kabupaten Morowali belum mempunyai jaringann internet yang baik dan saling terintegrasi dengan nilai 0.194, Kualitas SDM Kabupaten Morowali yang kurang kompeten dengan nilai 0.188, dan penerapan perubahan kearah digital yang belum diterapkan dengan nilai 0.177.

Berdasarkan hasil dari matriks EFAS Gambar 2 faktor peluang yang memiliki pengaruh sangat besar adalah Kabupaten Morowali meningkatkan pengetahuan (Pelatihan dan Pendidikan) bagi para karyawan dan masyarakat Kabupaten Morowali dengan nilai 0.423, Kemudian meningkatkan komunikasi dan kolaborasi dan Meningkatkan proyek berkelanjutan dengan nilai 0.354. Sedangkan berdasarkan matriks EFAS adalah Membuat kerusakan pada lingkungan pada penerapan Konstruksi 4.0 mempunyai nilai 0.653, menambah tingkat pengangguran dengan nilai 0.471, dan adanya resiko keamana cyber dengan nilai 0.369.

4.1 Diagram SWOT

Berikut adalah perhitungan titik koordinat dari diagram SWOT bahwa kedua sumbu (X,Y) memiliki nilai negatif dan menempati Quadran IV : Sumbu Horizontal (X) sebagai faktor internal (Kekuatan dan Kelemahan) didapat dari hasil koordinat $X = 0.602 - 0.922 = -0.320$. Sumbu Vertikal (Y) sebagai faktor eksternal (peluang dan ancaman) didapat dari hasil koordinat $Y = 1.130 - 1.493 = -0.362$.

Berdasarkan hasil analisis posisi Peluang Penerapan Industri Konstruksi 4.0 dalam diagram SWOT Gambar 3 berada pada Quadran IV dimana posisi ini menunjukkan bahwa Pemerintah Kabupaten Morowali berada di posisi belum memiliki peluang untuk menerapkan Industri Konstruksi 4.0. Sehingga Kabupaten Morowali perlu melakukan perbaikan untuk menghadapi ancaman dan kelemahan dari faktor internal. Tahapan penentuan titik koordinat untuk mengetahui posisi Penerapan Konstruksi 4.0 di Kabupaten Morowali yang dilihat dari faktor internal dan eksternal

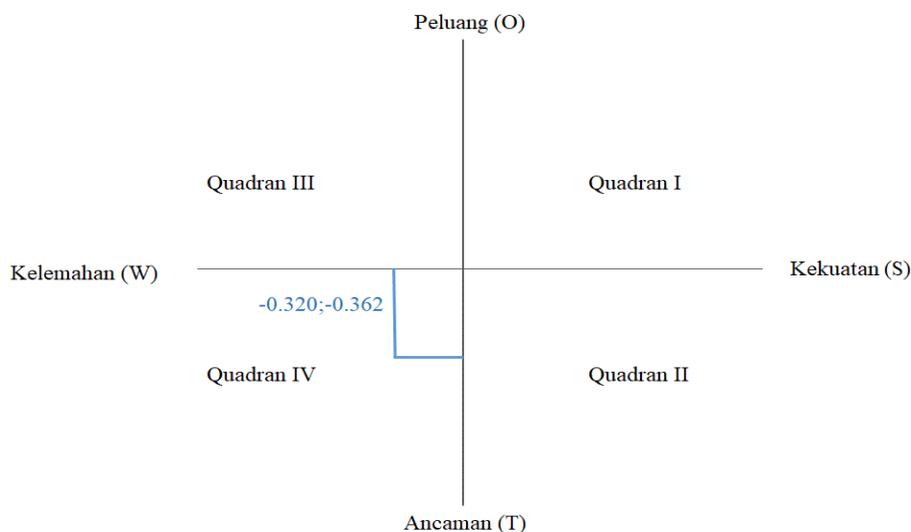
Novianty, I., & Sekarsari, J. (2021) *Studi Peluang Pemerintah Kabupaten Morowali dalam Penerapan Industri Konstruksi 4.0*

STRATEGI INTERNAL	FAKTOR-FAKTOR STRATEGI INTERNAL	Bobot	Peringkat	NILAI	
Kekuatan (<i>Strength</i>)	S1	Salah satu Tenant PT. IMIP yaitu PT. SMI telah menjadi salah satu objek vital nasional	0.077	2.750	0.213
	S2	Pembangunan Sarana dan Prasana yang terus ditingkatkan	0.068	3.031	0.206
	S3	Dukungan Pemerintah dalam mempercepat terlaksananya Program Making Indonesia 4.0	0.068	2.688	0.183
	S4	Mempunyai sumber daya alam yang melimpah	0.073	2.938	0.215
	S5	Politeknik Industrial Logam untuk mengembangkan potensi karyawan dan masyarakat Morowali	0.076	2.813	0.214
	S6	Salah Satu Daerah dengan Infrastruktur Terintegrasi dan Menjadi Kawasan Strategis Nasional	0.085	3.406	0.290
Jumlah Kekuatan		0.448	8.469	0.602	
Kelemahan (<i>Weakness</i>)	W1	Kualitas SDM Kabupaten Morowali kurang kompeten	0.080	2.344	0.188
	W2	Kurang tepatnya perencanaan program dan kegiatan	0.059	2.750	0.162
	W3	Penerapan perubahan kearah digital yang belum diterapkan dengan optimal	0.074	2.375	0.177
	W4	Masyarakat Enggan Terhadap Perubahan	0.049	2.250	0.110
	W5	Tingginya biaya investasi untuk penerapan konstruksi 4.0	0.064	1.875	0.121
	W6	Posisi /jabatan tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan	0.072	2.281	0.165
	W7	Tidak mempunyai jaringan internet yang baik dan saling terintegrasi	0.084	2.313	0.194
	W8	Masalah Hukum dan Kebijakan Pemerintah yang sering berubah-ubah	0.069	2.500	0.174
Jumlah Kelemahan		0.552	39.969	0.922	
JUMLAH		1.000			

Gambar 1. Matriks IFAS (*Internal Factor Analyst Summary*)
(Sumber : Hasil Olahan Data,2020)

STRATEGI EKSTERNAL	FAKTOR-FAKTOR STRATEGI EKSTERNAL	Bobot	Peringkat	NILAI	
Peluang (<i>Opportunities</i>)	O1	Meningkatkan pengetahuan (Pelatihan dan Pendidikan) bagi para karyawan dan masyarakat Kabupaten Morowali	0.199	2.125	0.423
	O2	Meningkatkan komunikasi dan kolaborasi	0.141	2.500	0.354
	O3	Meningkatkan proyek berkelanjutan	0.141	2.500	0.354
	Jumlah Peluang		0.482	7.125	1.130
Ancaman (<i>Threat</i>)	T1	Membuat Kerusakan pada lingkungan	0.197	3.313	0.653
	T2	Menambah tingkat pengangguran	0.173	2.719	0.471
	T3	Resiko keamanan cyber	0.147	2.500	0.369
Jumlah Ancaman		0.518	8.531	1.493	
JUMLAH		1.000			

Gambar 2: Matriks EFAS (*Eksternal Factor Analyst Summary*)
(Sumber : Hasil Olahan Data,2020)



Gambar 3: DIAGRAM SWOT
 (Sumber : Hasil Olahan Data,2020)



Gambar 4: DIAGRAM SWOT
 (Sumber : Hasil Olahan Data,2020)

4.1 Matriks SWOT dalam Penentuan Upaya dan Strategi

Berdasarkan dari tabel Matriks SWOT Gambar 4 upaya-upaya/strategi yang dapat dirumuskan dalam Penerapan Industri Konstruksi 4.0 adalah sebagai berikut :

a. Strategi SO

Strategi SO dibuat dengan menggunakan seluruh kekuatan yang ada pada Kabupaten Morowali untuk memanfaatkan peluang

yang ada. Kabupaten Morowali telah menjadi salah satu daerah dengan kawasan infrastruktur kawasan yang terintegrasi di Indonesia dan juga telah menjadi salah satu objek vital nasional untuk itu upaya yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pelatihan kepada karyawan dan masyarakat Kabupaten Morowali untuk lebih meningkatkan pengetahuan dan keahlian.

2. Mengimplementasikan sistem yang terintegrasi antar instansi untuk komunikasi yang lebih efektif dan efisien.
 3. Memberikan peluang terhadap investor asing/lokal untuk memanfaatkan potensi sumber daya alam
- b. Strategi ST
- Strategi ST dibuat dengan menggunakan kekuatan yang ada pada Kabupaten Morowali untuk meminimalisir ancaman yang mempengaruhi perkembangan dalam Penerapan Industri Konstruksi 4.0 di Kabupaten Morowali dengan cara sebagai berikut :
- 1 Menerapkan aturan menyuluh mengenai penanganan limbah hasil pekerjaann konstruksi
 - 2 Memberikan kesempatan terhadap masyarakat dan investor asing maupun lokal untuk memanfaatkan sumber daya alam agar membuka lapangan pekerjaan
 - 3 Memberikan pelatihan untuk mengembangkan potensi SDM agar dapat meningkatkan kesadaran tentang bahaya *cyber*.
- c. Strategi WO
- Strategi WO dibuat dengan tujuan untuk memperbaiki kelemahan yang ada pada Kabupaten Morowali dengan cara memanfaatkan peluang, adapun strategi atau upaya-upaya yang dilakukan adalah sebagai berikut :
- 1 Memperbaiki sistem jaringan internet agar tersebar secara merata disetiap daerah
 - 2 Mengoptimalkan transformasi digital untuk menjngkatkan komunikasi dan kolaborasi
 - 3 Meningkatkan kualitas sumber daya manusia agar memiliki daya saing yang berkualitas
- d. Strategi WT
- Strategi ini dibuat dengan tujuan untuk mengurangi kelemahan dan juga menghindari ancaman pada Kabupaten Morowali dalam penerapan industri konstruksi 4.0. Adapun upaya – upaya yang dilakukan adalah sebagai berikut :
- 1 Perlahan-lahan mengubah kebiasaan konstruksi konvensional menuju konstruksi digital. Baik dalam segi operasional maupun segi teknis agar dapat lebih efisien dan efektif
 - 2 Memberikan pelatihan agar SDM meningkatkan dan tenaga kerja terserap
 - 3 Memperluas dan memperbaiki jaringan internet sekaligus memberikan pelatihan mengenai keamanan *cyber*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kabupaten Morowali belum memiliki Peluang dalam Pelaksanaan Konstruksi 4.0 disebabkan Posisi Kabupaten Morowali dalam Peluang penerapan industri konstruksi 4.0 berada pada Quadran IV berdasarakan dengan nilai peluang - 0.362 sedangkan nilai kekuatan -0.320, yang artinya Kabupaten Morowali belum memiliki Peluang dalam menerapkan Industri Konstruksi 4.0 karena harus menghadapi faktor internal dalam hal kelemahan dan ancaman.
2. Upaya dan Strategi yang harus dilakukan untuk menerapkan Konstruksi 4.0 adalah dengan meminimalkan kelemahan dan ancaman dengan bantuan kekuatan dan peluang yang dimiliki, adapun upaya dan strategi paling utama yang dapat dilakukan berdasarkan hasil matriks SWOT adalah sebagai berikut :
 - a. Memberikan pelatihan kepada karyawan dan masyarakat Kabupaten Morowali untuk lebih meningkatkan pengetahuan dan keahlian.
 - b. Memberikan kesempatan terhadap masyarakat untuk memanfaatkan sumber daya alam agar membuka lapangan pekerjaan
 - c. Memperbaiki sistem jaringan internet agar tersebar secara merata disetiap daerah
 - d. Perlahan-lahan mengubah kebiasaan konstruksi konvensional menuju menuju konstruksi digital. Baik dalam segi operasional maupun segi teknis agar dapat lebih efisien dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

- 1 Orang tua tercinta, Nur Gamar Muchtar dan Muh. Ali Habibie Yusuf dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan secara moral maupun materil.
- 2 Ibu Dr. Ir. Jane Sekarsari, MM selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam penelitian ini.
- 3 Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Jurusan Magister Teknik Sipil Universitas Trisakti yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama ini.
- 4 Bapak Drs. Taslim selaku Bupati Kabupaten Morowali yang membantu dan memfasilitasi segala kebutuhan selama proses penelitian.
- 5 Bapak Albakarah Firmansyah S.Sos selaku Kepala Bidang Laut Dinas Perhubungan Daerah Kab. Morowali dan Bapak Ir. Muh. Yusuf Jacob ST, MM selaku Kepala Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kab. Morowali yang telah membantu kelancaran penelitian ini.
- 6 Seluruh Dinas Pemerintah Daerah dan PT. IMIP yang telah berpartisipasi dalam memberikan masukan terhadap penyusunan penelitian.
- 7 Bapak Dr. Aksan Kawanda ST,.MT selaku mentor saya, yang selalu memberikan semangat, masukan serta arahan dalam menyempurnakan penyusunan penelitian.

DAFTAR NOTASI

- BIM = *Building Information Modern*
EFAS = *External Factor Analyst Summary*
EFE = *External Factor Evaluation*
IFAS = *Internal Factor Analyst Summary*
IFE = *Internal Factor Evaluation*
IoT = *Internet of Things*
O = Peluang
PT. SMI=PT. Sulawesi Mining Investment
S = Kekuatan
SDM = Sumber Daya Manusia
T = Ancaman
W = Kelemahan

DAFTAR PUSTAKA

- A, P, Bali, I Nyoman., D, Sri Gede. (2019). Menguji Pengelolaan Persiapan Desa Berbasis Modern Guna Menghadapi Era Revolusi Industri. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*.

- Cristiansen. D. (2020). Implementasi Program *Making* Indonesia 4.0 dalam Perdagangan Sektor Industri Indonesia dan Singapura. Skripsi Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Lampung.
- Eka Satya, Venti. (2018). Strategi Indonesia Menghadapi Industri 4.0. Pusat Penelitian Penelitian Badan Keahlian DPR RI.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. 2016. *Holistic Approach for Human Resource Management in Industri 4.0*. Institute for Production Systems and Design Technology Berlin, Germany.
- Kagermann, H., Lukas, W., & Wahlster, W. (2011, April 1). *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution*. Retrieved from Vdi-nachrichten: <http://www.vdinachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution>
- Kemenperin. (2018). *Making* Indonesia 4.0 - Kementerian Perindustrian. Retrieved from Kementerian Perindustrian Republik Indonesia: kemenperin.go.id/download/18427
- Kementrian PUPR. (2018). Sibima konstruksi dalam penyiapan tenaga ahli menghadapi revolusi Industri 4.0 dan road map *Making* Indonesia 4.0. Paparan Kementrian PUPR
- Kiel, D., Muller, J., Arnold, C., & Voigt, K. I. (2017). Sustainable industrial value creation: benefits and challenges of Industri 4.0. *ISPIM Innovation Symposium, The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM)*, 1.
- Kodoatie, Robert J., Phd. (2005). *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Lutthra, S., & Mangla, S. K. (2018). Evaluating Challenges to Industri 4.0 Initiatives for Supply Chain Sustainably Ini Emerging Economies. *Process Safety and Environmental Protection*, 168-179.
- Lee, I., & Lee, K. (2015). The IoT (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58, 431-440.

- Alfa, Akbar. (2018). Industri Konstruksi Di Era Industri 4.0. *Jurnal Universitas Islam Indragiri*.
- Marques, M., Agostinho, C., Zacharewicz, G., & Jardim-Goncalves, R. (2017). Decentralized International Society for Professional Innovation Management (ISPIM). *J. Ambient Intel. Smart Environ.* 9, 299-313. doi:https://doi.org/10.1007/s10033-017-0164-7
- Mueller, E., Chen, X., & Riedel, R. (2017). Challenges and requirements for the application of Industri 4.0: a special insight with the usage of cyber-physical sistem. *Chin. J. Mech. Eng.* 30, 1050–1057.
- Mwepu, M. J. M., Bounds, M., & Goldman, G. (2016). *Selected Skills Required for Sustainable Small and Medium Businesses*. Investment management and financial innovations, (13, Iss. 2 (contin. 2)), 379-388.
- Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the Implications of Digitisation and Automation in the Context of Industri 4.0: A Triangulation Approach and Elements of a Research Agenda for the Construction Industri. *Komputers in industri*, 83, 121-139.
- Prasetyo, Banu, & Trisyanti, Umi. *Revolusi Industri dan Tantangan Perubahan Sosial*. 2018. Prosiding SEMATEKSOS 3 “Strategi Pembangunan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0”.
- Rangkuti, F. (2011). *SWOT Balanced Scorecard*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ras, E., Wild, F., Stahl, C., & Baudet, A. (2017). Bridging the skills gap of workers in Industri 4.0 by human performance augmentation tools: challenges and *Roadmap*. Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments, 428–432.
- Saucedo-Martinez, J., Perex-Lara, M., Marmolejo-Saucedo, J., Salais-Fierro, T., & Vasant, P. (2017). Industri 4.0 framework for management and operations: a review. *J. Ambient Intell. Hum. Comput.* 1-13.
- Savtschenko, M., Schulte, F., & Voß, S. (2017). IT governance for cyber-physical systems: the case of Industri 4.0. *International Conference of Design, User Experience and Usability*, 667-676.
- Schawab, Klaus. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Switzerland World Economic Forum.
- Sunk, T.K. (2017). Industrial 4.0: a Korea perspective. *Tecnological Forecasting and Social Change Journal*, 1-6.
- Theorin, A., Bengtsson, K., Provost, K., Lieder, M., Johnsson, C., Lundholm, T., & Lenartson, B. (2017). An event-driven manufacturing information system architecture for Industri 4.0. *International Journal of Production Research*, 55, 1297-1311
- Waibel, M., Steenkamp, L., Moloko, N., & Oosthuizen, G. (2017). Investigating the effects of smart production systems on sustainability elements. *Procedia Manuf.* 8, 731-737.
- Zata Lini, Hatfina. (2020). Kesiapan Tenaga Kerja Teknik Sipil Pada Perusahaan Kontraktor Dalam Penerapan Revolusi Industri Konstruksi 4.0 Di Indonesia. *Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Trisakti*.
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2016). Industri 4.0: towards future industrial opportunities and challenges. *12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, 2147-2152.