



ANALISIS READINESS LEVEL INDUSTRI 4.0 PADA AGROINDUSTRI

VALERRY MANUHUTU



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Readiness Level Industri 4.0 Pada Agroindustri” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Valerry Manuhutu
F3501222007

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menyalin dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

VALERRY MANUHUTU. Analisis *Readiness Level* Industri 4.0 pada Agroindustri. Dibimbing oleh HARTRISARI HARDJOMIDJOJO dan MACHFUD.

Industri 4.0 mendorong perusahaan mengintegrasikan teknologi digital, data, SDM, dan proses operasi untuk meningkatkan daya saing. Pada agroindustri, transformasi ini penting karena terkait bahan baku, proses produksi, mutu, rantai pasok, dan kebutuhan pelanggan. Namun, kesiapan perusahaan masih beragam. INDI 4.0 mengukur kesiapan melalui lima pilar dan 17 bidang, tetapi nilai rata-rata dapat menutupi bidang yang lemah. Karena itu, hasil asesmen perlu dilengkapi dengan prioritas perbaikan bertahap.

Penelitian ini bertujuan mengukur kesiapan Industri 4.0 pada tiga perusahaan agroindustri menggunakan INDI 4.0, menentukan prioritas perbaikan, dan mengusulkan metode pelaporan yang membedakan Level 0–2 dan Level 3–4. Penelitian dilakukan secara deskriptif kuantitatif pada April–Juni 2025 pada PT A, PT B, dan PT C. Data diperoleh melalui kuesioner, wawancara, dokumen, dan studi literatur. Penilaian mencakup lima pilar, 17 bidang, dan Level 0–4 dengan bobot resmi INDI 4.0.

Simulasi dilakukan dengan meningkatkan satu level pada bidang terendah dalam pilar dengan nilai terbobot terendah. Nilai dihitung ulang pada setiap tahap untuk menentukan prioritas berikutnya. Hasil awal menunjukkan PT A berada pada Level 2 (2,35208), PT B Level 3 (2,56667), dan PT C Level 2 (1,94167). PT A memiliki kelemahan pada layanan berbasis data, kustomisasi, sistem cerdas, dan perawatan cerdas. PT B memiliki skor lebih merata, sedangkan PT C memiliki kelemahan pada keamanan siber, manajemen, budaya, dan teknologi.

Setelah tiga tahap simulasi, PT A meningkat menjadi 2,68750 dan naik ke Level 3. PT B meningkat menjadi 2,90208 dan tetap Level 3, sedangkan PT C meningkat menjadi 2,18958 dan tetap Level 2. Prioritas PT A meliputi layanan berbasis data dan sistem cerdas; PT B meliputi pemanfaatan data, integrasi sistem, digitalisasi, dan proses otonom; sedangkan PT C meliputi keamanan siber, layanan berbasis data, kustomisasi, dan sistem cerdas. Hasil ini menunjukkan bahwa strategi transformasi perlu disesuaikan dengan kondisi masing-masing perusahaan.

Rata-rata ketiga perusahaan setelah simulasi mencapai 2,59306 atau Level 3, meskipun PT C secara individual masih Level 2. Kondisi ini menunjukkan bahwa rata-rata dapat menyamarkan kesenjangan kesiapan. Penelitian mengusulkan penggunaan indeks INDI 4.0 tetap disertai distribusi skor bidang dan pengelompokan Level 0–2 serta Level 3–4. Pendekatan ini dapat membantu menentukan prioritas perbaikan dan program pembinaan. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan lebih banyak perusahaan dan membandingkan metode ini dengan analisis sensitivitas.

Kata kunci: agroindustri, INDI 4.0, Industri 4.0, readiness assessment, transformasi digital.

SUMMARY

VALERRY MANUHUTU. Industry 4.0 Readiness Level Analysis in Agroindustry. Supervised by HARTRISARI HARDJOMIDJOJO and MACHFUD.

Industry 4.0 encourages companies to integrate digital technology, data, human resources, and operational processes to improve competitiveness. In agroindustry, this transformation is important because it involves raw materials, production processes, product quality, supply chains, and customer needs. However, company readiness remains diverse. The Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (INDI 4.0) measures readiness through five pillars and 17 fields, but average scores may conceal weak areas. Therefore, assessment results need to be complemented with phased improvement priorities.

This study aims to measure Industry 4.0 readiness in three agroindustry companies using INDI 4.0, determine improvement priorities, and propose a reporting method that distinguishes Level 0–2 from Level 3–4. A quantitative descriptive approach was conducted from April to June 2025 at three companies, referred to as PT A, PT B, and PT C. Data were collected through questionnaires, interviews, document reviews, and literature studies. The assessment covered five pillars, 17 fields, and readiness levels from 0 to 4 using the official INDI 4.0 weights.

The simulation increased the score of the lowest field by one level within the pillar with the lowest weighted score. Scores were recalculated at each stage to determine the next priority. Initial results showed that PT A was at Level 2 (2.35208), PT B at Level 3 (2.56667), and PT C at Level 2 (1.94167). PT A had weaknesses in data-based services, customization, intelligent systems, and smart maintenance. PT B had more balanced scores, while PT C had weaknesses in cybersecurity, management, culture, and technology.

After three simulation stages, PT A increased to 2.68750 and reached Level 3. PT B increased to 2.90208 and remained at Level 3, while PT C increased to 2.18958 and remained at Level 2. PT A prioritized data-based services and intelligent systems; PT B prioritized data utilization, system integration, digitalization, and autonomous processes; while PT C prioritized cybersecurity, data-based services, customization, and intelligent systems. These results indicate that Industry 4.0 transformation strategies should be tailored to each company's conditions.

The average score of the three companies after simulation reached 2.59306 or Level 3, although PT C individually remained at Level 2. This finding shows that average scores can conceal readiness gaps. The study proposes retaining the official INDI 4.0 index while adding field-level score distributions and grouping Level 0–2 and Level 3–4. This approach can support improvement priorities and development programs. Future research should involve more companies and compare this approach with sensitivity analysis.

Keywords: agroindustry, digital transformation, INDI 4.0, Industry 4.0, readiness assessment.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS *READINESS LEVEL* INDUSTRI 4.0 PADA AGROINDUSTRI

VALERRY MANUHUTU

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Analisis Readiness Level Industri 4.0 Pada Agroindustri
Nama : Valerry Manuhutu
NIM : F3501222007

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo D.E.A.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Machfud M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr-Ing. Ir. Suprihatin
NIP. 196312211990031002



Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP. 196105021986031002



Tanggal Ujian:
7 Agustus 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah dengan judul “Analisis Readiness Level Industri 4.0 Pada Agroindustri”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo D.E.A. dan Prof. Dr. Ir. Machfud M.S. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan keluarga terutama, Bapak, Ibu, Kak Vika yang tak henti-henti mengirimkan doa agar ilmu yang didapat dari penelitian ini bisa menjadi jalan keberkahan. Keluarga besar yang tak pernah luput memberikan berbagai macam bentuk support. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman pascasarjana TIP Angkatan 2022 dan 2023 yang telah membantu selama pengumpulan data. serta rekan-rekan pascasarjana lainnya sebagai bertukar pikiran serta telah memberikan dukungan, doa, motivasi dan semangat

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Valerry Manuhutu

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Industri 4.0 dan Transformasi Digital	5
2.2 Agroindustri dalam Transformasi Industri 4.0	5
2.3 Konsep Readiness Assessment	6
2.4 Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (INDI 4.0)	6
2.4 Struktur, Pilar, dan Bidang INDI 4.0	6
2.4 Skala Level dan Bobot Penilaian INDI 4.0	8
2.4 Penelitian Terdahulu	8
III METODE	11
3.1 Pendekatan Penelitian	11
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	11
3.3 Objek Penelitian dan Responden	11
3.4 Jenis dan Sumber Data	11
3.5 Metode Pengumpulan Data	11
3.6 Instrumen Penilaian	12
3.7 Pemberian Skor dan Perhitungan Indeks	12
3.8 Simulasi Peningkatan Skor	12
3.9 Analisis Alternatif Pelaporan	13
3.10 Kerangka Penelitian	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	14
4.2 Skor Awal 17 Bidang INDI 4.0	14
4.3 Readiness Level Awal Tiga Perusahaan	16
4.4 Analisis Pilar dengan Rata-rata Terbobot Terendah	17
4.5 Simulasi Peningkatan Skor Tahap Pertama	18
4.5.1 PT A	18
4.5.2 PT B	20
4.5.3 PT C	23
4.6 Simulasi Peningkatan Skor Tahap Kedua	25
4.6.1 PT A	25
4.6.2 PT B	27
4.6.3 PT C	29
4.7 Simulasi Peningkatan Skor Tahap Ketiga	32
4.7.1 PT A	32



4.7.2	PT B	33
4.7.3	PT C	35
4.8	Perbandingan Perubahan Skor Hasil Simulasi	38
4.9	Ringkasan Rekomendasi Perbaikan Bidang Prioritas	39
4.10	Usulan Alternatif Pelaporan Readiness Level	41
4.11	Matriks Perbandingan Skor Akhir dan Kombinasi Perusahaan	41
4.12	Implikasi Praktis bagi Perusahaan dan Pemerintah	42
V	SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Simpulan	44
5.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN	47
	RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR TABEL

1	1. Pilar dan bidang penilaian INDI 4.0	7
2	Klasifikasi level kesiapan INDI 4.0	8
3	Bobot pilar INDI 4.0	8
4	Ringkasan penelitian terdahulu	9
5	Gambaran umum perusahaan	14
6	Skor awal 17 bidang INDI 4.0	15
7	Skor indeks dan level kesiapan awal	16
8	Nilai pilar terbobot awal	17
9	Perubahan skor pada simulasi tahap pertama	25
10	Perubahan skor pada simulasi tahap kedua	31
11	Perubahan skor pada simulasi tahap ketiga	38
12	Perkembangan skor indeks pada setiap tahap simulasi	38
13	Ringkasan rekomendasi perbaikan bidang prioritas	40
14	Usulan pengelompokan pelaporan readiness level	41
15	Skor akhir simulasi dan kombinasi perusahaan	41

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur INDI 4.0	7
2	Kerangka penelitian	13
3	Skor awal readiness level tiga perusahaan	17
4	Peta skor 17 bidang INDI 4.0	16
5	Perubahan skor indeks pada tiga tahap simulasi	38
6	Skor akhir simulasi dan kombinasi perusahaan	42

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kuesioner Penelitian Pengukuran Readiness Level Industri	48
2	Kriteria Penilaian Tingkat Kesiapan Industri 4.0 Berdasarkan Pilar dan Bidang INDI 4.0	54
3	Rekap Skor Awal 17 Bidang INDI 4.0	57
4	Rekap Simulasi Peningkatan Skor	57



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.