

Analisis Kebutuhan Kompetensi Digital Sumber Daya Manusia Vokasional pada Industri Kelistrikan di Era Industri 4.0

Muhamad Habil Cahaya Gusti^{1*}, Siswo Wardoyo², Endi Permata³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding Author:  2283220032@untirta.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima:

20 April 2026

Direvisi:

25 April 2026

Disetujui:

27 April 2026

Kata Kunci:

Kompetensi Vokasional, Industri 4.0, Soft Skill, Kompetensi Digital, Survei Industri


Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional berdasarkan survei industri multisektor. Fokus penelitian dibatasi pada tiga domain kompetensi, yaitu kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital pada sektor manufaktur dan kelistrikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei deskriptif. Data dikumpulkan melalui kuesioner berbasis skala Likert yang diberikan kepada responden industri yang memahami kebutuhan kompetensi tenaga kerja vokasional. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai rata-rata, kategori tingkat kebutuhan, dan pemeringkatan kompetensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan kompetensi lulusan vokasional berada pada kategori tinggi hingga sangat dibutuhkan. Pada sektor manufaktur, kompetensi yang paling dibutuhkan meliputi kepatuhan terhadap prosedur K3, pemeliharaan preventif mesin, pengendalian mutu produk, membaca gambar teknik, dan sistem produksi digital. Pada sektor kelistrikan, kompetensi utama meliputi perbaikan gangguan sistem kelistrikan, membaca gambar instalasi, perawatan sistem kelistrikan, pemasangan instalasi tegangan rendah, dan pengoperasian sistem distribusi tenaga listrik. Selain itu, soft skill seperti kerja tim, manajemen waktu, tanggung jawab, komunikasi, pemecahan masalah, dan disiplin kerja juga sangat dibutuhkan. Kompetensi digital, seperti pemanfaatan software industri, pengoperasian sistem berbasis data, pemahaman Internet of Things, integrasi sistem digital dengan mesin produksi, dan keamanan data industri, juga menjadi kebutuhan penting. Penelitian ini menegaskan bahwa pendidikan vokasional perlu mengintegrasikan kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital secara terpadu agar lulusan lebih siap menghadapi tuntutan Industri 4.0.

How to Cite:

Gusti, M. H. C., Wardoyo, S., & Permata, E. (2026). Analisis kebutuhan Kompetensi Digital Sumber Daya Manusia Vokasional Pada Industri Kelistrikan Di Era Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Vokasi Raflesia*, 6(1), 19-29. <https://doi.org/10.53494/jpvr.v6i1.1333>

Penerbit:

Politeknik Raflesia

 jpvrarflesia@gmail.com

PENDAHULUAN

Transformasi Industri 4.0 telah mengubah struktur kerja industri secara mendasar melalui integrasi teknologi digital, otomasi, Internet of Things, kecerdasan buatan, sistem berbasis data, dan konektivitas mesin-produksi. Perubahan tersebut tidak hanya menuntut pembaruan teknologi di tingkat perusahaan, tetapi juga menimbulkan tuntutan baru terhadap kualitas kompetensi tenaga kerja, termasuk lulusan pendidikan vokasional. Lulusan vokasional pada era ini tidak lagi cukup dibekali keterampilan teknis konvensional, melainkan juga perlu menguasai kemampuan digital, pemecahan masalah, komunikasi kerja, kolaborasi, serta adaptasi terhadap perubahan proses produksi berbasis teknologi. World Economic Forum menempatkan AI, big data, jaringan, keamanan siber, literasi teknologi, kreativitas, fleksibilitas, dan lifelong learning sebagai kelompok keterampilan yang semakin penting dalam periode 2025–2030 (World Economic Forum, 2025).



Pendidikan vokasional memiliki peran strategis dalam menyiapkan tenaga kerja terampil yang sesuai dengan kebutuhan dunia industri. Percepatan transformasi teknologi sering kali lebih cepat dibandingkan pembaruan kurikulum, perangkat pembelajaran, dan sistem pelatihan di lembaga pendidikan vokasional. Kondisi tersebut menimbulkan kesenjangan antara kompetensi yang dihasilkan oleh lembaga pendidikan dan kompetensi yang benar-benar dibutuhkan oleh industri. OECD menegaskan bahwa pendidikan dan pelatihan vokasional perlu diselaraskan dengan kebutuhan pasar kerja agar peserta didik memperoleh keterampilan yang relevan dalam menghadapi perubahan akibat transformasi digital dan hijau (OECD, 2023). Isu keselarasan antara pendidikan vokasional dan kebutuhan industri menjadi persoalan penting yang perlu dikaji secara empiris.

Kesenjangan antara pendidikan vokasional dan kebutuhan industri juga diperkuat oleh temuan Agustian et al. (2024) yang menunjukkan bahwa salah satu tantangan utama pendidikan vokasional adalah ketidaksesuaian antara keterampilan yang diajarkan di sekolah dengan kebutuhan aktual dunia industri. Penelitian tersebut menegaskan bahwa penguatan sinergi antara SMK dan Dunia Usaha/Dunia Industri (DUDI), penyelarasan kurikulum, program magang, pelatihan guru, sertifikasi keterampilan teknis, serta pengembangan soft skills merupakan strategi penting untuk meningkatkan kesiapan lulusan menghadapi pasar kerja. Temuan ini memperkuat urgensi pemetaan kebutuhan kompetensi industri agar pendidikan vokasional tidak hanya berorientasi pada kurikulum internal lembaga pendidikan, tetapi juga berbasis pada kebutuhan riil industri.

Konteks Indonesia menunjukkan bahwa relevansi pendidikan vokasional terhadap kebutuhan industri menjadi semakin penting karena lulusan vokasional masih menghadapi tantangan dalam penyerapan kerja. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa tingkat pengangguran terbuka masih menjadi persoalan ketenagakerjaan yang perlu diperhatikan, termasuk jika dilihat berdasarkan tingkat pendidikan (Badan Pusat Statistik, 2025). Kementerian Ketenagakerjaan dalam proyeksi kebutuhan tenaga kerja 2025–2029 juga menekankan bahwa perkembangan teknologi digital, globalisasi, dan transisi ekonomi hijau menjadi faktor penting yang memengaruhi perubahan kebutuhan tenaga kerja pada berbagai sektor (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendidikan vokasional perlu memiliki basis data kebutuhan industri agar pengembangan kompetensi lulusan tidak hanya bersifat normatif, tetapi benar-benar didasarkan pada kebutuhan aktual dunia kerja.

Industri 4.0 menuntut kombinasi kompetensi yang bersifat multidimensi. Kompetensi teknis tetap menjadi fondasi utama karena lulusan vokasional harus mampu menjalankan pekerjaan sesuai bidang keahliannya. Kompetensi teknis tersebut perlu didukung oleh soft skill dan kompetensi digital agar lulusan mampu beradaptasi dengan sistem kerja yang semakin kompleks. Sulistyanto et al. (2021) menegaskan bahwa kebutuhan kompetensi pada era Revolusi Industri 4.0 dalam perspektif pendidikan vokasional mencakup literasi digital, berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, serta kemampuan beradaptasi terhadap perkembangan teknologi. Temuan tersebut sejalan dengan Taneja et al. (2024) yang menekankan bahwa kompetensi vokasional masa kini perlu diarahkan pada penguasaan keterampilan teknis, literasi digital, dan kemampuan interpersonal agar lulusan mampu memasuki dunia kerja yang semakin terdigitalisasi.

Kompetensi digital menjadi salah satu kebutuhan utama karena proses kerja industri semakin banyak bergantung pada sistem produksi berbasis data, perangkat digital, integrasi mesin, otomasi, dan keamanan informasi. Tenaga kerja vokasional dalam lingkungan industri modern dituntut mampu menggunakan perangkat digital, memahami data produksi, mengoperasikan sistem berbasis teknologi, serta menyesuaikan diri dengan sistem kerja yang semakin terkoneksi. Iskandar et al. (2023) menyatakan bahwa pendidikan vokasional perlu beradaptasi dengan perkembangan teknologi seperti AI, IoT,

dan sistem digital agar dapat menjembatani kesenjangan antara lembaga pendidikan dan industri. Muhtar et al. (2024) menunjukkan bahwa pemanfaatan laboratorium virtual dan teknologi pembelajaran digital dapat membantu penguatan keterampilan teknis siswa vokasional dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi.

Penguatan kompetensi digital berkaitan erat dengan perubahan metode pembelajaran vokasional. Wardoyo et al. (2025) menemukan bahwa transformasi digital dalam pendidikan vokasi berdampak pada pengajaran berbasis praktik melalui pemanfaatan simulasi virtual, laboratorium berbasis cloud, dan pembelajaran berbantuan video. Teknologi tersebut mampu meningkatkan fleksibilitas, efektivitas, serta interaktivitas pembelajaran, meskipun implementasinya masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur digital dan kompetensi pendidik. Kebutuhan kompetensi digital bagi lulusan vokasional tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menggunakan teknologi di industri, tetapi juga menuntut lembaga pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran praktik.

Soft skill menjadi bagian penting dari kebutuhan industri karena dunia kerja modern tidak hanya menilai kemampuan teknis, tetapi juga sikap kerja, komunikasi, kerja sama, disiplin, kepemimpinan, dan pemecahan masalah. Pekerjaan dalam banyak sektor industri dilakukan melalui sistem kerja tim, koordinasi lintas fungsi, serta pemecahan masalah secara cepat dan kolaboratif. Sutianah (2021) menekankan pentingnya integrasi soft skills, hard skills, dan keterampilan kewirausahaan dalam pendidikan vokasional agar lulusan memiliki kesiapan kerja yang lebih baik. Subagyo (2023) juga menegaskan bahwa kemitraan antara pendidikan vokasional dan dunia industri menjadi fondasi penting untuk membangun kompetensi lulusan yang relevan, tidak hanya pada aspek teknis, tetapi juga budaya kerja dan karakter profesional.

Kemampuan belajar berkelanjutan menjadi elemen penting dalam kesiapan lulusan vokasional di samping kompetensi teknis, digital, dan soft skill. Perubahan teknologi menyebabkan sebagian keterampilan cepat usang, sehingga lulusan perlu memiliki kemampuan untuk terus meningkatkan kompetensinya melalui reskilling dan upskilling. Zuo et al. (2025) menekankan bahwa lifelong learning menjadi kebutuhan penting bagi lulusan vokasional agar tetap relevan dalam ekonomi digital. OECD juga menyatakan bahwa investasi pada keterampilan menjadi kunci untuk membangun ketahanan individu dalam menghadapi transformasi teknologi dan lingkungan kerja yang berubah (OECD, 2023). Pendidikan vokasional perlu dirancang tidak hanya untuk menghasilkan lulusan siap kerja pada saat ini, tetapi juga lulusan yang mampu belajar, beradaptasi, dan berkembang mengikuti perubahan industri.

Berbagai penelitian telah membahas pentingnya kompetensi vokasional pada era Industri 4.0, tetapi sebagian besar kajian masih berfokus pada studi literatur, kesiapan kurikulum, model pembelajaran, atau analisis konseptual mengenai transformasi pendidikan vokasional. Penelitian Maryanti (2019), Utomo (2021), dan Ubihatun et al. (2024), misalnya, lebih banyak menyoroti kesiapan pendidikan vokasional, tantangan kurikulum, serta adaptasi lembaga pendidikan terhadap perkembangan digital. Fajari et al. (2024) membahas pentingnya pengembangan kurikulum berbasis informatika untuk memenuhi kebutuhan industri digital. Kajian-kajian tersebut penting, tetapi belum sepenuhnya memberikan gambaran empiris mengenai kompetensi yang diprioritaskan oleh industri berdasarkan penilaian langsung dari pelaku industri.

Artikel ini diarahkan untuk memetakan kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional berdasarkan bukti survei industri multisektor. Ruang lingkup artikel dibatasi pada sebagian variabel yang relevan untuk publikasi, yaitu kebutuhan kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital pada sektor industri. Pembatasan tersebut dilakukan agar artikel memiliki fokus yang lebih tajam, terukur, dan sesuai dengan format artikel jurnal. Pendekatan survei industri digunakan untuk memberikan gambaran empiris mengenai tingkat kebutuhan kompetensi lulusan vokasional sekaligus

menunjukkan kompetensi yang menjadi prioritas dalam menghadapi transformasi Industri 4.0.

Kontribusi akademis artikel ini terletak pada pengembangan kajian pendidikan vokasional berbasis kebutuhan industri. Kontribusi praktisnya terletak pada penyediaan dasar empiris bagi lembaga pendidikan vokasional dalam menyesuaikan kurikulum, menyusun pelatihan berbasis kompetensi, mengembangkan pembelajaran berbasis proyek, serta memperkuat kerja sama dengan dunia industri. Purnomo et al. (2024) menegaskan bahwa kolaborasi pendidikan vokasional dengan industri dapat meningkatkan relevansi kurikulum dan kualitas kompetensi lulusan. Kusmayadi et al. (2024) juga menunjukkan bahwa pelatihan berbasis kebutuhan industri mampu memperkuat ketepatan kompetensi lulusan dan memperpendek transisi dari pendidikan ke dunia kerja. Pemetaan kebutuhan kompetensi menjadi penting sebagai dasar strategis dalam memperkuat link and match antara pendidikan vokasional dan industri.

Program magang menjadi instrumen penting dalam memperkuat hubungan antara pendidikan vokasional dan dunia industri. Romdoni et al. (2025) menjelaskan bahwa program magang dapat meningkatkan keterampilan praktis, keterampilan interpersonal, kemandirian, kesiapan kerja, serta pemahaman peserta terhadap dinamika dunia kerja. Pengalaman langsung di lingkungan industri memungkinkan peserta didik mengukur kesesuaian kompetensi yang dimiliki dengan tuntutan pekerjaan, sekaligus mengembangkan kedisiplinan, tanggung jawab, kerja tim, pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas. Pemetaan kebutuhan kompetensi industri dapat menjadi dasar penting dalam merancang program magang yang lebih terarah, relevan, dan sesuai dengan prioritas kebutuhan sektor industri.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional berdasarkan survei industri multisektor. Fokus utama penelitian diarahkan pada tiga domain kompetensi, yaitu kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital. Hasil pemetaan tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendidikan vokasional yang lebih adaptif, berbasis data, dan responsif terhadap kebutuhan dunia industri pada era transformasi digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei deskriptif. Metode ini digunakan untuk memetakan kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional berdasarkan penilaian langsung dari responden industri. Fokus artikel ini dibatasi pada tiga domain kompetensi, yaitu kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital, sehingga tidak menggambarkan seluruh cakupan penelitian skripsi.

Populasi penelitian adalah pelaku industri pada sektor manufaktur dan kelistrikan yang memiliki keterkaitan dengan kebutuhan tenaga kerja vokasional. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling, dengan kriteria responden merupakan pihak yang memahami kebutuhan kompetensi tenaga kerja, seperti praktisi industri, supervisor, teknisi senior, atau bagian sumber daya manusia. Teknik ini digunakan karena penelitian membutuhkan responden yang memiliki pengetahuan langsung terhadap kebutuhan kompetensi di dunia industri.

Data dikumpulkan menggunakan kuesioner tertutup berbasis skala Likert. Responden diminta memberikan penilaian terhadap tingkat kebutuhan setiap kompetensi, mulai dari kategori sangat tidak dibutuhkan sampai sangat dibutuhkan. Instrumen penelitian mencakup tiga domain utama, yaitu kompetensi teknis yang berkaitan dengan kemampuan kerja sesuai bidang keahlian, soft skill yang mencakup komunikasi, kerja sama, disiplin, tanggung jawab, dan pemecahan masalah, serta kompetensi digital yang mencakup literasi digital, penggunaan perangkat lunak, pemahaman data, dan adaptasi terhadap teknologi Industri 4.0.

Sebelum digunakan dalam analisis utama, instrumen diuji melalui uji validitas dan



reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan setiap butir pernyataan dalam mengukur indikator kompetensi, sedangkan uji reliabilitas dilakukan menggunakan Cronbach's Alpha untuk melihat konsistensi instrumen. Instrumen dinyatakan layak apabila setiap item memenuhi kriteria valid dan nilai reliabilitas berada pada kategori memadai.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai rata-rata, standar deviasi, kategori tingkat kebutuhan, dan pemeringkatan kompetensi. Nilai rata-rata digunakan untuk menentukan tingkat kebutuhan masing-masing kompetensi. Selanjutnya, kompetensi diurutkan berdasarkan skor tertinggi hingga terendah untuk mengetahui prioritas kebutuhan industri. Hasil analisis kemudian dipetakan berdasarkan tiga domain kompetensi, yaitu teknis, soft skill, dan digital, sehingga dapat menunjukkan kompetensi apa saja yang paling dibutuhkan oleh industri pada era Industri 4.0.

Tahapan analisis dalam penelitian ini meliputi pemeriksaan data kuesioner, pengkodean jawaban, uji validitas dan reliabilitas, analisis deskriptif, pemeringkatan kompetensi, serta pemetaan kebutuhan kompetensi berdasarkan domain. Hasil pemetaan ini digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan prioritas kompetensi yang perlu diperkuat dalam pendidikan vokasional agar lebih selaras dengan kebutuhan industri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional pada sektor manufaktur dan kelistrikan berada pada kategori tinggi hingga sangat dibutuhkan. Pemetaan dilakukan berdasarkan tiga domain utama, yaitu kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital. Dalam draf penelitian, analisis hasil memang diarahkan pada analisis deskriptif kebutuhan kompetensi, ranking kompetensi total, ranking kompetensi per domain, serta perbandingan soft skill dan kompetensi digital antarindustri.

1. Kebutuhan Kompetensi Teknis pada Industri Manufaktur

Hasil analisis deskriptif pada sektor manufaktur menunjukkan bahwa hampir seluruh kompetensi teknis berada pada kategori sangat dibutuhkan. Dari sepuluh kompetensi yang dianalisis, sembilan kompetensi termasuk kategori sangat dibutuhkan, sedangkan satu kompetensi termasuk kategori dibutuhkan. Hasil tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Mean Setiap Item dan Kategori Tingkat Kebutuhan Kompetensi Industri Manufaktur

No.	Butir Kompetensi	Mean	Kategori
1	Mengoperasikan mesin produksi sesuai SOP	4,34	Sangat Dibutuhkan
2	Mematuhi prosedur K3 manufaktur	4,62	Sangat Dibutuhkan
3	Membaca gambar teknik manufaktur	4,40	Sangat Dibutuhkan
4	Menerapkan gambar teknik dalam produksi	4,17	Dibutuhkan
5	Melakukan pengukuran presisi	4,26	Sangat Dibutuhkan
6	Mengoperasikan mesin CNC dasar	4,22	Sangat Dibutuhkan
7	Pemeliharaan preventif mesin	4,48	Sangat Dibutuhkan
8	Menerapkan lean manufacturing	4,31	Sangat Dibutuhkan
9	Pengendalian mutu produk	4,46	Sangat Dibutuhkan
10	Sistem produksi digital level operator	4,40	Sangat Dibutuhkan

Berdasarkan Tabel 1, kompetensi dengan nilai tertinggi pada sektor manufaktur adalah mematuhi prosedur K3 manufaktur dengan mean 4,62. Temuan ini menunjukkan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja menjadi prioritas utama dalam kebutuhan tenaga kerja vokasional pada sektor manufaktur. Selain itu, kompetensi pemeliharaan preventif

mesin, pengendalian mutu produk, membaca gambar teknik, dan sistem produksi digital juga memperoleh nilai tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa industri manufaktur membutuhkan lulusan yang tidak hanya mampu mengoperasikan mesin, tetapi juga memahami prosedur kerja, menjaga kualitas produk, melakukan pemeliharaan, dan beradaptasi dengan sistem produksi berbasis digital.

2. Kebutuhan Kompetensi Teknis pada Industri Kelistrikan

Pada sektor kelistrikan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelas dari dua belas kompetensi berada pada kategori sangat dibutuhkan, sedangkan satu kompetensi berada pada kategori dibutuhkan. Kompetensi dengan nilai tertinggi adalah melakukan perbaikan gangguan sistem kelistrikan dengan mean 4,54. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif Kompetensi Teknis Industri Kelistrikan

No.	Butir Kompetensi	Mean	Kategori
1	Mengoperasikan mesin produksi sesuai SOP	4,34	Sangat Dibutuhkan
2	Mematuhi prosedur K3 manufaktur	4,62	Sangat Dibutuhkan
3	Membaca gambar teknik manufaktur	4,40	Sangat Dibutuhkan
4	Menerapkan gambar teknik dalam produksi	4,17	Dibutuhkan
5	Melakukan pengukuran presisi	4,26	Sangat Dibutuhkan
6	Mengoperasikan mesin CNC dasar	4,22	Sangat Dibutuhkan
7	Pemeliharaan preventif mesin	4,48	Sangat Dibutuhkan
8	Menerapkan lean manufacturing	4,31	Sangat Dibutuhkan
9	Pengendalian mutu produk	4,46	Sangat Dibutuhkan
10	Sistem produksi digital level operator	4,40	Sangat Dibutuhkan

Berdasarkan Tabel 2, sektor kelistrikan sangat menekankan kemampuan teknis yang berkaitan dengan troubleshooting, instalasi, perawatan, pengoperasian sistem distribusi, sistem kontrol, K3, dan integrasi otomasi. Kompetensi melakukan perbaikan gangguan sistem kelistrikan menjadi kompetensi paling dibutuhkan. Hal ini menunjukkan bahwa industri kelistrikan membutuhkan lulusan vokasional yang mampu menangani gangguan sistem secara cepat, tepat, dan aman. Sementara itu, kompetensi mengoperasikan PLC pada level dasar memperoleh mean terendah, yaitu 4,17, tetapi tetap berada pada kategori dibutuhkan. Artinya, penguasaan PLC tetap penting, meskipun tingkat kebutuhannya dapat berbeda bergantung pada jenis perusahaan dan tingkat otomatisasi yang digunakan.

3. Ranking Kompetensi Teknis

Untuk melihat prioritas kebutuhan kompetensi teknis secara lintas sektor, seluruh kompetensi teknis dari sektor manufaktur dan kelistrikan kemudian diurutkan berdasarkan nilai mean. Hasil pemeringkatan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ranking Kompetensi Domain Teknis

Butir Kompetensi	Mean	Median	Modus	Std. Deviasi	Kategori
Membaca gambar instalasi listrik	4,46	5,00	5	0,745	Sangat Dibutuhkan
Menginterpretasikan gambar instalasi listrik dalam pekerjaan lapangan	4,31	4,00	4	0,639	Sangat Dibutuhkan
Melaksanakan pemasangan instalasi listrik tegangan rendah	4,43	5,00	5	0,662	Sangat Dibutuhkan
Melakukan perawatan sistem kelistrikan	4,46	5,00	5	0,719	Sangat Dibutuhkan

Melakukan perbaikan gangguan sistem kelistrikan	4,54	5,00	5	0,605	Sangat Dibutuhkan
Mengoperasikan PLC pada level dasar	4,17	4,00	5	1,042	Dibutuhkan
Mengoperasikan sistem kontrol listrik	4,33	5,00	5	0,952	Sangat Dibutuhkan
Menerapkan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) ketenagalistrikan	4,30	4,00	4	0,662	Sangat Dibutuhkan
Melakukan pengujian sistem listrik	4,28	4,00	4	0,856	Sangat Dibutuhkan
Mengoperasikan sistem distribusi tenaga listrik	4,41	5,00	5	0,836	Sangat Dibutuhkan
Mengintegrasikan sistem listrik dengan sistem otomasi industri	4,33	4,00	4	0,752	Sangat Dibutuhkan
Mengoperasikan sistem kelistrikan berbasis energi terbarukan	4,26	4,00	4	0,894	Sangat Dibutuhkan

Berdasarkan Tabel 3, kompetensi teknis yang paling diprioritaskan adalah mematuhi prosedur K3 manufaktur, disusul oleh melakukan perbaikan gangguan sistem kelistrikan. Pola ini menunjukkan bahwa kebutuhan teknis industri tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengoperasikan alat atau mesin, tetapi juga mencakup keselamatan kerja, pemeliharaan sistem, pengendalian mutu, instalasi, dan kemampuan membaca gambar teknik. Dengan demikian, kurikulum pendidikan vokasional perlu memperkuat pembelajaran teknis yang berbasis praktik nyata dan standar kerja industri.

4. Ranking Kompetensi Soft Skill

Selain kompetensi teknis, soft skill juga menjadi domain penting dalam kebutuhan industri. Hasil pemeringkatan soft skill disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ranking Kompetensi Domain Soft Skill

Peringkat	Kompetensi	Mean Total	Kategori
1	Kerja tim	4,41	Sangat Dibutuhkan
2	Manajemen waktu	4,40	Sangat Dibutuhkan
3	Tanggung jawab	4,39	Sangat Dibutuhkan
4	Kepatuhan SOP	4,30	Sangat Dibutuhkan
5	Komunikasi kerja	4,26	Sangat Dibutuhkan
6	Pemecahan masalah	4,26	Sangat Dibutuhkan
7	Disiplin kerja	4,24	Sangat Dibutuhkan

Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh indikator soft skill berada pada kategori sangat dibutuhkan. Kompetensi dengan mean tertinggi adalah kerja tim, diikuti oleh manajemen waktu dan tanggung jawab. Hasil ini menegaskan bahwa industri membutuhkan lulusan vokasional yang mampu bekerja secara kolaboratif, mengelola waktu, bertanggung jawab, mematuhi prosedur, berkomunikasi dengan baik, serta menyelesaikan masalah di tempat kerja. Dengan demikian, soft skill tidak dapat lagi diposisikan sebagai kompetensi tambahan, tetapi harus menjadi bagian integral dari pembelajaran vokasional.

5. Ranking Kompetensi Digital

Kompetensi digital merupakan domain penting dalam konteks Industri 4.0. Hasil pemeringkatan kompetensi digital disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ranking Kompetensi Domain Digital

Peringkat	Kompetensi	Mean Total	Kategori
1	Memanfaatkan software industri pendukung pekerjaan	4,57	Sangat Dibutuhkan
2	Mengintegrasikan sistem digital dengan mesin produksi	4,40	Sangat Dibutuhkan
3	Mengoperasikan sistem berbasis data produksi	4,39	Sangat Dibutuhkan
4	Menggunakan perangkat digital dalam proses kerja	4,31	Sangat Dibutuhkan
5	Memahami konsep dasar Internet of Things (IoT) industri	4,29	Sangat Dibutuhkan
6	Memahami data produksi yang dihasilkan sistem digital	4,28	Sangat Dibutuhkan
7	Menerapkan prinsip keamanan data digital industri	4,27	Sangat Dibutuhkan
8	Mengoperasikan perangkat digital pendukung pekerjaan	4,25	Sangat Dibutuhkan

Berdasarkan Tabel 5, seluruh indikator kompetensi digital berada pada kategori sangat dibutuhkan. Kompetensi dengan nilai tertinggi adalah memanfaatkan software industri pendukung pekerjaan dengan mean 4,57. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan menggunakan perangkat lunak industri menjadi kebutuhan penting dalam dunia kerja modern. Selain itu, kompetensi mengintegrasikan sistem digital dengan mesin produksi dan mengoperasikan sistem berbasis data produksi juga memperoleh nilai tinggi. Artinya, lulusan vokasional perlu dibekali kemampuan digital yang tidak hanya bersifat dasar, tetapi juga aplikatif dalam proses kerja industri.

6. Perbandingan Soft Skill antara Industri Manufaktur dan Kelistrikan

Untuk mengetahui perbedaan penekanan kebutuhan soft skill pada dua sektor industri, dilakukan perbandingan nilai mean antara sektor manufaktur dan kelistrikan. Hasilnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Mean Soft Skill antarindustri

No.	Kompetensi	Mean Manufaktur	Mean Kelistrikan	Mean Total	Industri dengan Mean Lebih Tinggi
1	Kerja tim	4,35	4,48	4,41	Kelistrikan
2	Manajemen waktu	4,17	4,37	4,26	Kelistrikan
3	Tanggung jawab	4,20	4,30	4,24	Kelistrikan
4	Kepatuhan SOP	4,26	4,35	4,30	Kelistrikan
5	Komunikasi kerja	4,23	4,30	4,26	Kelistrikan
6	Pemecahan masalah	4,48	4,28	4,39	Manufaktur
7	Disiplin kerja	4,45	4,35	4,40	Manufaktur

Berdasarkan Tabel 6, industri kelistrikan memiliki mean lebih tinggi pada lima indikator, yaitu kerja tim, manajemen waktu, tanggung jawab, kepatuhan SOP, dan komunikasi kerja. Sementara itu, industri manufaktur memiliki mean lebih tinggi pada indikator pemecahan masalah dan disiplin kerja. Temuan ini menunjukkan bahwa kebutuhan soft skill pada kedua sektor relatif seimbang, tetapi memiliki penekanan yang berbeda. Industri kelistrikan lebih menekankan koordinasi kerja, tanggung jawab, dan komunikasi, sedangkan industri manufaktur lebih menekankan kemampuan pemecahan masalah dan kedisiplinan kerja.

7. Perbandingan Kompetensi Digital antara Industri Manufaktur dan Kelistrikan

Selain soft skill, perbandingan juga dilakukan pada kompetensi digital. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa hampir seluruh indikator kompetensi digital memiliki mean lebih tinggi pada sektor kelistrikan. Hasilnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Mean Kompetensi Digital antarindustri

No.	Kompetensi	Mean Manufaktur	Mean Kelistrikan	Mean Total	Industri dengan Mean Lebih Tinggi
1	Mengintegrasikan sistem digital dengan mesin produksi	4,20	4,44	4,31	Kelistrikan
2	Mengoperasikan sistem berbasis data produksi	4,14	4,39	4,25	Kelistrikan
3	Menggunakan perangkat digital dalam proses kerja	4,15	4,44	4,29	Kelistrikan
4	Memahami konsep dasar Internet of Things (IoT) industri	4,28	4,54	4,39	Kelistrikan
5	Memahami data produksi yang dihasilkan sistem digital	4,25	4,31	4,28	Kelistrikan
6	Menerapkan prinsip keamanan data digital industri	4,25	4,30	4,27	Kelistrikan
7	Mengoperasikan perangkat digital pendukung pekerjaan	4,37	4,44	4,40	Kelistrikan

Berdasarkan Tabel 7, sektor kelistrikan memiliki nilai mean lebih tinggi pada seluruh indikator kompetensi digital yang dibandingkan. Hal ini menunjukkan bahwa sektor kelistrikan memiliki kebutuhan digital yang lebih kuat dibandingkan manufaktur, terutama pada pemahaman Internet of Things, integrasi sistem digital, penggunaan perangkat digital, dan pengoperasian sistem berbasis data. Temuan ini dapat dipahami karena sektor kelistrikan semakin banyak berkaitan dengan sistem otomasi, monitoring digital, distribusi tenaga berbasis data, serta integrasi teknologi energi modern.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional bersifat multidimensi. Kompetensi teknis tetap menjadi fondasi utama, tetapi tidak dapat berdiri sendiri tanpa dukungan soft skill dan kompetensi digital. Pada sektor manufaktur, kompetensi yang paling menonjol berkaitan dengan K3, pemeliharaan mesin, pengendalian mutu, dan sistem produksi digital. Pada sektor kelistrikan, kebutuhan paling kuat muncul pada kemampuan perbaikan gangguan sistem, membaca gambar instalasi, perawatan sistem, distribusi tenaga listrik, serta integrasi sistem kelistrikan dengan otomasi.

Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pendidikan vokasional. Kurikulum perlu dikembangkan secara lebih responsif terhadap kebutuhan industri dengan memperkuat pembelajaran berbasis praktik, teaching factory, project-based learning, magang industri, serta pelatihan berbasis teknologi digital. Selain itu, soft skill seperti kerja tim, manajemen waktu, tanggung jawab, komunikasi, pemecahan masalah, dan disiplin perlu diintegrasikan secara sistematis dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, pendidikan vokasional tidak hanya menghasilkan lulusan yang terampil secara teknis, tetapi juga adaptif, kolaboratif, dan siap menghadapi tuntutan Industri 4.0.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan kompetensi Industri 4.0 bagi lulusan vokasional pada sektor manufaktur dan kelistrikan berada pada kategori tinggi hingga sangat dibutuhkan, sehingga lulusan tidak cukup hanya menguasai kemampuan teknis, tetapi juga harus memiliki soft skill dan kompetensi digital. Pada sektor manufaktur, kompetensi yang paling menonjol adalah kepatuhan terhadap prosedur K3, pemeliharaan preventif mesin, pengendalian mutu produk, membaca gambar teknik, dan penguasaan sistem produksi digital, sedangkan pada sektor kelistrikan kebutuhan utama meliputi kemampuan memperbaiki gangguan sistem kelistrikan, membaca gambar instalasi, melakukan perawatan sistem, memasang instalasi tegangan rendah, serta mengoperasikan sistem distribusi tenaga listrik. Selain itu, soft skill seperti kerja tim, manajemen waktu, tanggung jawab, komunikasi, pemecahan masalah, kepatuhan SOP, dan disiplin kerja juga menjadi kebutuhan penting di kedua sektor. Kompetensi digital, seperti pemanfaatan software industri, pengoperasian sistem berbasis data, pemahaman IoT, integrasi sistem digital dengan mesin produksi, serta keamanan data industri, juga menunjukkan urgensi tinggi dalam menghadapi transformasi Industri 4.0. Dengan demikian, pendidikan vokasional perlu mengembangkan kurikulum dan pembelajaran yang mengintegrasikan kompetensi teknis, soft skill, dan kompetensi digital secara terpadu agar lulusan lebih siap kerja, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan industri modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, D., Amartha, A., & Wardoyo, S. (2024). Tantangan pendidikan vokasional dalam meningkatkan penyerapan lulusan SMK di dunia industri. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 7(3), 1373–1382. <https://doi.org/10.30605/jsgp.7.3.2024.5016>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Keadaan ketenagakerjaan Indonesia Februari 2025*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Fajari, L. E. W., Sarwanto, S., & Chumdari, C. (2024). Pengembangan kurikulum berbasis informatika untuk memenuhi kebutuhan industri di era digital. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Vokasional*.
- Gomaa, N. A., Quinn, D. H., & Wang, A. H. (2024). Interdisciplinary or interprofessional learning as catalyst of change in healthcare and higher education. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1533863>
- Iskandar, H., Supriyadi, S., & Rahman, A. (2023). Adaptasi pendidikan vokasional terhadap perkembangan teknologi industri 4.0. *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2024). *Proyeksi kebutuhan tenaga kerja menurut sektor dan jabatan tahun 2025–2029*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan.
- Kusmayadi, D., Mulyana, A., & Hidayat, R. (2024). Pelatihan berbasis kebutuhan industri dalam penguatan kompetensi lulusan vokasional. *Jurnal Pendidikan Vokasi*.



- Maryanti, S. (2019). Siswa SMK siap hadapi Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Vokasional*.
- Muhtar, M., Suryanti, S., & Bachri, B. S. (2024). Virtual Labs Uses in Vocational High School: A Bibliometric Analysis. *2024 6th International Workshop on Artificial Intelligence and Education (WAIE)*, 411–414. <https://doi.org/10.1109/WAIE63876.2024.00080>
- OECD. (2023a). Building Future-Ready Vocational Education and Training Systems. In *Innovation in vocational education and training*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/eb90e4d8-en/index.html?itemId=/content/component/eb90e4d8-en#snotes-d7e18125>
- OECD. (2023b). *OECD skills outlook 2023: Skills for a resilient green and digital transition*. OECD Publishing.
- Purnomo, H., Suryadi, D., & Prasetyo, Y. (2024). Meningkatkan kualitas pendidikan vokasional dengan kolaborasi industri. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*.
- Purnomo, H., Wahyudi, T., & Raharjo, S. (2025). Model manpower planning sebagai basis perencanaan pembiayaan pendidikan SMK untuk meningkatkan kompetensi SDM di era Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Vokasi*.
- Romdoni, S., Oktavianti, R., Septiyudin, E., & Wardoyo, S. (2025). Dampak program magang terhadap peningkatan kompetensi sumber daya manusia di berbagai sektor industri. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 7(1), 26–30.
- Subagyo, B. (2023). Kemitraan sekolah vokasional dan industri sebagai strategi penguatan kompetensi lulusan. *Jurnal Ketenagakerjaan Dan Pendidikan Vokasi*.
- Sulistiyanto, S., Mutohhari, F., Kurniawan, A., & Ratnawati, D. (2021). Kebutuhan Kompetensi di Era Revolusi Industri 4.0: Review Perspektif Pendidikan Vokasional. *Jurnal Taman Vokasi*, 9(1), 25–35. <https://doi.org/10.30738/jtv.v9i1.7742>
- Sutianah, C. (2021). Peningkatan kompetensi kerja berbasis integrasi soft skills, hard skills dan entrepreneur skills program keahlian kuliner melalui penerapan teaching factory SMK. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 2(08), 152–167.
- Taneja, R., Sharma, P., & Mehta, K. (2024). Vocational competence, digital literacy, and employability in the era of smart automation. *International Journal of Vocational and Technical Education*.
- Ubihatun, R., Hidayah, N., & Sari, M. (2024). Tantangan dan prospek pendidikan vokasional di era digital dan Society 5.0. *Abstrak: Jurnal Kajian Ilmu*.
- Utomo, W. (2021). Paradigma pendidikan vokasional: Tantangan, harapan, dan kenyataan. *Almufi Journal of Measurement, Assessment, and Education*.
- Wardoyo, S., Hidayat, J., Khoirunnisa, N., & Saepullah, M. Z. (2025). Pengaruh transformasi digital terhadap pengajaran berbasis praktik di pendidikan vokasi. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(1), 514–521. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5669>
- World Economic Forum. (2025). *The future of jobs report 2025*. Cologny: World Economic Forum.
- Zuo, H., Zhang, M., & Huang, W. (2025). Lifelong learning in vocational education: A game-theoretical exploration of innovation, entrepreneurial spirit, and strategic challenges. *Journal of Innovation and Knowledge*, 10(3), 100694. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100694>