



# Evaluasi Kesiapan Kompetensi Digital SDM: Sebuah Tinjauan Konseptual terhadap Kebutuhan Industri Masa Depan

Ferawati<sup>1\*</sup>, Desi Rachmadani<sup>2</sup>, Chandra Fitra Arifanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Manajemen, Universitas Pamulang, Indonesia

<sup>1\*</sup>ferawati8683@gmail.com, <sup>2</sup>dosen01177@unpam.ac.id, <sup>3</sup>desirachma08@gmail.com

## Abstrak

Pergeseran paradigma menuju Industri 5.0 menuntut pemaknaan ulang terhadap peran sumber daya manusia (SDM) di tengah masifnya penggunaan kecerdasan buatan dan sistem otomatisasi. Meskipun adopsi teknologi berlangsung pesat, kepustakaan menunjukkan adanya kesenjangan yang nyata antara ketersediaan teknologi dengan tingkat kesiapan dan keluwesan nalar pekerja. Menanggapi kelangkaan kajian teoretis yang menyeluruh, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan kerangka penilaian konseptual terkait kesiapan kompetensi digital SDM. Dengan menggunakan pendekatan tinjauan kepustakaan murni tanpa pengumpulan data lapangan empiris, penelitian ini menyintesis berbagai teori untuk mendekonstruksi pemahaman lama mengenai kompetensi digital. Hasil kajian menunjukkan bahwa kompetensi digital masa depan bertumpu pada asas yang berpusat pada manusia, memadukan keahlian teknis dengan kecerdasan sosial-emosional. Sebagai luaran utama, penelitian ini mengajukan arsitektur penilaian kesiapan yang terdiri dari tiga dimensi pokok: (1) Pemahaman Tata Kelola Data dan Teknologi, (2) Keluwesan Nalar dan Pembelajaran Berkesinambungan, serta (3) Ketahanan Sosial-Emosional dan Kepemimpinan. Secara praktis, kerangka teoretis ini berfungsi sebagai landasan diagnosis awal bagi jajaran manajemen guna mencegah pemborosan anggaran pelatihan, serta memastikan rancangan peningkatan kecakapan benar-benar tepat sasaran dan selaras dengan titik kelemahan kejiwaan maupun teknis dari para pekerja.

**Kata Kunci:** Kompetensi Digital, Industri 5.0, Kesiapan Sumber Daya Manusia, Tinjauan Konseptual

## PENDAHULUAN

Lanskap bisnis global saat ini tengah mengalami disrupsi teknologi yang masif, yang secara fundamental mengubah paradigma organisasi dalam memandang dan mengelola Sumber Daya Manusia (SDM). Pergeseran menuju era digitalisasi tidak lagi dipandang sekadar sebagai adopsi sistem informasi atau automasi proses administratif, melainkan sebuah transformasi struktural yang mendefinisikan ulang desain organisasi serta praktik pengelolaan talenta secara komprehensif (Schmid & Pscherer, 2021). Transformasi ini memaksa organisasi untuk meninggalkan pendekatan manajemen konvensional dan beralih pada strategi yang adaptif guna mempertahankan daya saing di ekosistem bisnis yang sangat dinamis. Sebagai implikasinya, eksistensi manajemen SDM kini berevolusi; beranjak dari sekadar entitas fungsional menjadi mitra strategis utama yang bertanggung jawab menavigasi disrupsi, mengelola restrukturisasi operasional, dan mengoptimalkan aset intelektual pekerja di tengah lingkungan yang serba terdigitalisasi (Zhang, 2025).

Memasuki fase transisi menuju paradigma Industri 5.0, disrupsi tersebut semakin terakselerasi melalui implementasi ekstensif dari otomatisasi cerdas, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), dan sistem siber-fisik ke dalam rutinitas kerja sehari-hari. Automasi tingkat lanjut ini membawa pergeseran ganda: di satu sisi menghapuskan secara sistematis berbagai peran konvensional yang bersifat repetitif dan manual, namun di sisi lain menciptakan urgensi terhadap kebutuhan kompetensi baru yang belum pernah ada pada dekade sebelumnya (Farawowan, 2025). Berbeda dengan revolusi teknologi sebelumnya yang menitikberatkan murni pada efisiensi perangkat keras, paradigma Industri 5.0 menuntut keseimbangan antara kecanggihan teknologi dengan nilai-nilai yang berpusat pada manusia (*human-centricity*), di mana teknologi diposisikan untuk berkolaborasi dengan kapasitas kognitif manusia, bukan sekadar menggantikannya. Konsekuensinya, realitas industri masa depan memandatkan lahirnya profil tenaga kerja dengan keterampilan hibrida, yang mampu mengintegrasikan kelincahan navigasi teknologi mutakhir dengan resiliensi psikologis, kecerdasan emosional, dan kapabilitas pemecahan masalah yang kompleks (Capolupo et al., 2025).

Dalam konteks transformasi tersebut, pemaknaan terhadap "kompetensi digital" bagi SDM telah mengalami perluasan teoretis yang signifikan. Kompetensi digital masa kini tidak lagi dapat direduksi sekadar pada literasi dasar teknologi informasi atau kemahiran mekanikal dalam mengoperasikan perangkat keras dan perangkat lunak semata (van Laar et al., 2017). Lebih dari itu, konsepsi ini telah bertransformasi menjadi sebuah konstruksi multidimensional yang mengintegrasikan kemampuan kognitif, evaluatif, dan sosiokultural secara bersamaan. SDM dituntut untuk memiliki ketangkasan dalam memproses informasi digital secara kritis, memecahkan masalah yang kompleks melalui platform kolaborasi virtual, serta menunjukkan fleksibilitas kognitif saat berhadapan dengan inovasi sistem kerja yang disruptif (Oberländer et al., 2020). Dengan kata lain, kompetensi digital kontemporer merupakan fusi antara keahlian teknis

dengan kelincuhan berpikir strategis, di mana individu diproyeksikan tidak hanya menggunakan teknologi sebagai alat bantu operasional rutin, melainkan memanfaatkannya sebagai instrumen esensial untuk mengkatalisasi penciptaan nilai dan adaptasi berkelanjutan di lingkungan kerja.

Namun demikian, proyeksi konseptual mengenai idealisme kompetensi digital tersebut acap kali berbenturan dengan realitas kesiapan empiris tenaga kerja secara umum. Tinjauan literatur menunjukkan eksistensi kesenjangan keterampilan yang kian melebar antara kapabilitas digital yang secara aktual dimiliki oleh SDM saat ini dengan spesifikasi kebutuhan industri yang berevolusi jauh lebih akseleratif. Agresivitas adopsi teknologi oleh perusahaan sering kali tidak berjalan simetris dengan kecepatan pembaruan kompetensi para pekerjanya. Fenomena ketertinggalan struktural ini mengakibatkan mayoritas pekerja masih terpacu pada penguasaan keterampilan digital level dasar, sementara ekosistem industri modern mulai mendesak kebutuhan akan kapabilitas integrasi dan analitik tingkat lanjut (Sousa & Rocha, 2019). Kondisi ini mengindikasikan bahwa masa transisi adopsi teknologi belum sepenuhnya diimbangi oleh kapabilitas adaptasi manusia, sehingga memunculkan sebuah paradoks kontemporer: ketersediaan teknologi mutakhir berlimpah dan mudah diakses, namun SDM yang memiliki resiliensi kognitif untuk mengekstraksi potensi maksimal dari teknologi tersebut masih menjadi sumber daya yang langka.

Apabila kesenjangan kompetensi ini diabaikan dan tidak segera dimitigasi, dampak destruktifnya bagi organisasi akan sangat berisiko. Kegagalan dalam menjembatani jarak antara kapabilitas SDM saat ini dengan tuntutan teknologi tidak sekadar menimbulkan inefisiensi operasional, melainkan secara sistematis dapat menggerus keunggulan kompetitif perusahaan (Brunetti et al., 2020). Lebih jauh, investasi modal yang masif pada infrastruktur digital tingkat tinggi akan kehilangan nilai kegunaannya (*utility value*) apabila tidak dieksekusi oleh tenaga kerja yang memiliki kematangan digital yang memadai. Situasi ketidaksiapan ini juga berpotensi memicu resistensi psikologis pekerja terhadap perubahan lingkungan kerja, yang pada akhirnya bermuara pada stagnasi inovasi dan kegagalan transformasi organisasi secara menyeluruh (Li et al., 2018). Oleh karena itu, ketidakmampuan organisasi dalam menyelaraskan kompetensi pekerjanya dengan lintasan perkembangan industri bukan lagi sebatas persoalan administrasi kepegawaian, melainkan ancaman eksistensial terhadap kelangsungan hidup entitas bisnis di era disrupsi.

Menghadapi ancaman strategis tersebut, respons instingtif dari banyak organisasi umumnya adalah dengan menginisiasi program pelatihan teknologi secara masif dan pragmatis. Namun, intervensi reaktif semacam itu sering kali tidak efektif apabila tidak didahului oleh tahapan yang secara teoretis paling esensial: evaluasi kesiapan kompetensi digital. Kajian literatur terdahulu menegaskan bahwa perancangan program pengembangan SDM yang presisi memerlukan pemetaan kondisi awal yang akurat; tanpa pemahaman yang jernih mengenai letak celah kompetensi spesifik pada karyawan, pelatihan hanya akan menjadi beban biaya yang gagal memberikan imbal hasil investasi (Blume et al., 2010). Oleh sebab itu, evaluasi kesiapan bertindak sebagai instrumen diagnostik fundamental yang mutlak diperlukan sebelum merumuskan strategi intervensi apa pun. Dengan menakar tingkat kesiapan teknis maupun kognitif SDM secara komprehensif, organisasi dapat mengidentifikasi area kerentanan secara spesifik, memastikan bahwa program pengembangan yang dirancang benar-benar selaras dengan kebutuhan aktual, dan memfasilitasi transisi yang lebih terukur menuju ekosistem kerja digital.

Meskipun urgensi mengenai kompetensi digital telah banyak diakui, berbagai studi terdahulu yang berupaya mengkaji kesiapan SDM masih memiliki keterbatasan sudut pandang. Mayoritas literatur konvensional cenderung mereduksi diskusi kesiapan digital semata-mata pada ranah adopsi teknologi spesifik atau penguasaan perangkat lunak, sehingga terjebak pada paradigma pelatihan teknis jangka pendek (Colbert et al., 2016). Selain itu, tinjauan terhadap publikasi mutakhir menunjukkan bahwa kajian manajemen SDM digital saat ini sangat didominasi oleh studi empiris kuantitatif yang berfokus pada evaluasi performa di sektor industri atau wilayah demografis yang sangat spesifik dan terisolasi (Strohmeier, 2020). Akibatnya, pemahaman akademis yang terbangun cenderung terfragmentasi; literatur yang ada menyajikan potret-potret parsial mengenai implementasi digitalisasi, namun gagal memberikan landasan filosofis dan strategis yang utuh mengenai bagaimana resiliensi kognitif SDM seharusnya dikonstruksikan untuk menghadapi ekosistem industri yang lebih luas.

Bertolak dari keterbatasan literatur tersebut, teridentifikasi sebuah celah penelitian yang mendasar. Hingga saat ini, masih terdapat kelangkaan kajian konseptual yang secara komprehensif menyintesis kesiapan kompetensi digital SDM untuk menghadapi tuntutan masa depan tanpa dibatasi oleh parameter kasus empiris tertentu. Banyak penelitian terlalu bergantung pada ekstraksi data lapangan, seperti wawancara mendalam atau observasi non-partisipan—sehingga hasil analisisnya sangat terikat pada konteks tempat data tersebut diambil dan sulit digeneralisasi pada skala makro (Jaakkola, 2020). Ketergantungan pada observasi empiris spesifik ini acap kali mengaburkan pendeteksian prinsip-prinsip dasar yang bersifat universal. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak akan sebuah kajian yang secara eksplisit mengambil jarak dari pengumpulan data lapangan empiris, guna murni melakukan dekonstruksi dan sintesis kritis terhadap teori-teori yang terfragmentasi. Pendekatan semacam ini krusial untuk membangun sebuah pemahaman lintas sektoral yang kokoh mengenai arsitektur kompetensi SDM di era disrupsi (Torraco, 2016).

Mengakomodasi celah literatur tersebut, penelitian ini secara definitif mengadopsi metodologi tinjauan literatur (*literature review*) dan analisis konseptual sebagai rancangan utama. Pemilihan desain metodologis ini dilandasi oleh premis bahwa konstruksi sebuah kerangka teoretis yang kuat dan berlaku universal menuntut adanya proses abstraksi yang dibebaskan dari batasan dan bias partikularitas studi kasus empiris. Oleh karena itu, penelitian ini secara sadar menegaskan pengumpulan data lapangan primer, seperti observasi non-partisipan maupun wawancaraan sepenuhnya bertumpu pada kurasi serta sintesis kritis terhadap rujukan akademik dari berbagai pangkalan data global. Pendekatan sintesis konseptual lintas disiplin ini diyakini sebagai instrumen yang paling efektif dan presisi untuk merajut mozaik

teori yang terfragmentasi, mengekstraksi benang merah dari literatur manajemen SDM dan sistem informasi, serta membangun abstraksi tingkat tinggi mengenai resiliensi digital tanpa terjebak pada kasuistik operasional sehari-hari (Post et al., 2020)

Sebagai muara dari seluruh diskursus di atas, penelitian konseptual ini bertujuan untuk merumuskan dan mengajukan sebuah kerangka kerja evaluasi mengenai kesiapan kompetensi digital SDM dalam merespons pergeseran paradigma industri masa depan. Kerangka yang dihasilkan diproyeksikan tidak sekadar merekapitulasi fenomena digitalisasi yang sudah ada, melainkan memberikan kontribusi teoretis yang substansial dengan menawarkan model diagnostik yang komprehensif bagi literatur pengembangan SDM (MacInnis, 2011). Secara praktis, meskipun tidak berpijak pada pelaporan data statistik lapangan, kerangka kerja ini dirancang untuk berfungsi sebagai instrumen navigasi strategis bagi para pengambil keputusan organisasi. Melalui tinjauan literatur ini, diharapkan dapat diletakkan sebuah batu pijakan konseptual yang esensial dan kokoh sebelum organisasi melangkah lebih jauh dalam merancang intervensi pelatihan SDM yang lebih terukur, adaptif, dan relevan dengan konstelasi tantangan Industri 5.0.

## METODE

Penelitian ini didesain sepenuhnya menggunakan pendekatan studi literatur dan analisis konseptual. Desain metodologis ini diimplementasikan untuk membedah fenomena kesiapan kompetensi digital Sumber Daya Manusia (SDM) secara komprehensif pada tataran teoretis. Sesuai dengan batasan kajian murni konseptual, penelitian ini secara tegas meniadakan proses pengambilan data empiris dari lapangan; oleh karena itu, metode pengumpulan data primer seperti wawancara, penyebaran kuesioner, maupun observasi (baik partisipan maupun non-partisipan) sama sekali tidak dilibatkan (Gilson & Goldberg, 2015). Pendekatan konseptual ini difokuskan pada penalaran logis dan sintesis teori-teori terdahulu guna membangun kerangka pemahaman makro yang holistik, tanpa terikat pada batasan atau bias dari satu kasus empiris spesifik di industri tertentu.

Strategi pengumpulan data bertumpu pada penelusuran literatur sekunder melalui pangkalan data akademik bereputasi global. Guna menjamin integritas dan kualitas akademik, setiap rujukan yang diekstraksi wajib memenuhi kriteria aksesibilitas digital dan dapat dilacak keabsahannya secara daring. Proses kurasi ini akan menyaring artikel-artikel kajian yang relevan dengan transformasi kapabilitas SDM di tengah disrupsi teknologi. Seluruh literatur yang terpilih kemudian direkam, dikelompokkan, dan dikelola tata kelola sitasinya menggunakan perangkat lunak reference manager Mendeley. Langkah ini merupakan prosedur esensial dalam penelitian berbasis literatur untuk memastikan akurasi ekstraksi metadata, mencegah plagiarisme, dan menjaga konsistensi perujukan secara sistematis (Snyder, 2019).

Tahap analisis dan pengolahan data dieksekusi melalui teknik dekomposisi dan sintesis kritis terhadap literatur yang telah dikurasi. Alih-alih melakukan rekapitulasi statistik, penelitian ini membedah dimensi-dimensi "kompetensi digital" dari berbagai kerangka teoritis yang telah diajukan oleh para cendekiawan terdahulu (Oberländer et al., 2020). Proses komparasi antar-literatur dilakukan untuk mengidentifikasi celah riset serta menemukan titik temu dari model-model kesiapan SDM yang ada. Sebagai luaran akhirnya, sintesis kritis ini akan diformulasikan menjadi sebuah kerangka kerja konseptual yang baru. Kerangka inilah yang nantinya dapat diaplikasikan oleh organisasi sebagai instrumen evaluasi teoretis untuk menakar ketahanan dan kesiapan SDM dalam merespons tuntutan kompetensi masa depan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Dekonstruksi Anatomi Kompetensi Digital di Era Industri 5.0

Dalam kajian manajemen sumber daya manusia terkini, batasan mengenai "kompetensi digital" telah mengalami perkembangan teori yang sangat mendasar. Pada kurun waktu sebelumnya, kepustakaan akademik cenderung menempatkan kecakapan digital sebatas pada kemampuan teknis pengoperasian, seperti keahlian individu dalam menjalankan perangkat keras atau perangkat lunak perkantoran biasa secara wajar (Spante et al., 2018). Namun, seiring dengan pergeseran menuju era Industri 5.0, pemaknaan yang sempit tersebut mulai ditinggalkan. Kompetensi digital kini dimaknai ulang sebagai kemampuan berinteraksi tingkat tinggi antara manusia dengan teknologi cerdas, termasuk sistem siber-fisik dan kecerdasan buatan. Perubahan arah ini menuntut tenaga kerja untuk tidak lagi bertindak hanya sebagai pengendali pasif dari sebuah sistem otomatisasi, melainkan sebagai rekan kerja aktif yang mampu menyelaraskan algoritma dan mengarahkan sistem mandiri guna mencapai tujuan utama organisasi (Longo et al., 2020). Dengan rumusan lain, susunan kompetensi digital masa kini bertumpu pada hubungan saling mendukung antara daya pikir manusia dan kemampuan mesin, di mana pekerja memegang kendali penuh atas penafsiran tata nilai dan etika dari luaran teknologi tersebut.

Perkembangan makna ini secara langsung berdampak pada kebutuhan mendesak akan keterampilan gabungan, yang merupakan perpaduan utuh antara keahlian teknis dengan kecerdasan emosional dan kepekaan sosial. Tinjauan kepustakaan terbaru menegaskan bahwa pemahaman terhadap pengolahan data, komputasi awan, maupun pemanfaatan kecerdasan buatan, yang selama ini digolongkan murni sebagai kekuatan teknis, tidak lagi cukup untuk menjamin ketahanan seorang pekerja di tengah pusaran perubahan yang serba cepat (Sousa & Rocha, 2019). Keterampilan teknis tersebut wajib disatukan dengan ketangkasan berpikir, kemampuan pemecahan masalah yang rumit, serta kepedulian sosial-budaya saat bekerja sama dalam ruang kerja maya (Cortellazzo et al., 2019). Penyatuan keterampilan ini

menunjukkan bahwa nilai keunggulan utama dari sumber daya manusia tidak lagi terletak pada seberapa tepat mereka meniru ketepatan dan kecepatan hitungan mesin, melainkan pada kemampuan mereka untuk memberikan kearifan, penilaian etika yang menyesuaikan keadaan, dan keluwesan mental ke dalam proses pengambilan keputusan yang murni digerakkan oleh data mesin.

Penekanan pada penyatuan keterampilan tersebut mengarah pada asas utama Industri 5.0, yakni pendekatan tata kerja yang sepenuhnya berpusat pada manusia. Di tengah pesatnya perkembangan mesin yang sanggup mengambil alih tugas perhitungan dan pengolahan data rumit, kajian kepustakaan menyoroti bahwa nilai tambah terbesar dari sumber daya manusia justru bermuara pada sifat dasar kemanusiaannya yang mustahil ditiru oleh kecerdasan buatan (Nahavandi, 2019). Pemahaman teori mengenai kompetensi kini tidak lagi diukur dari sekadar tingkat kepatuhan pekerja dalam menjalankan tata cara baku, melainkan dari kejelian mereka dalam mengendalikan teknologi agar selaras dengan tujuan peningkatan kesejahteraan, keamanan, dan pelestarian lingkungan kerja. Dengan kata lain, kompetensi sejati mensyaratkan pekerja untuk memiliki kepekaan rasa dan ketegasan dalam memastikan bahwa setiap keputusan yang disarankan oleh sistem pengolahan data otomatis tetap berada di dalam koridor etika moral serta tidak merugikan tatanan sosial di dalam organisasi (Xu et al., 2021).

Sebagai simpulan dari pembedahan konsep pada bagian ini, susunan kompetensi digital masa depan secara nyata bertumpu pada ketangkasan dan daya penyesuaian diri yang tinggi, alih-alih sebatas penguasaan alat kerja tertentu. Kepustakaan akademik membuktikan bahwa mengingat siklus hidup teknologi yang semakin singkat, kepemilikan bukti sertifikasi untuk satu jenis perangkat lunak tertentu akan sangat cepat kehilangan guna seiring dengan hadirnya sistem baru yang lebih canggih (Warner & Wäger, 2019). Oleh sebab itu, ketahanan sumber daya manusia pada hakikatnya dibentuk oleh keluwesan penalaran pekerja untuk senantiasa bersedia menanggalkan pemahaman lama yang sudah usang dan menyerap pengetahuan baru secara terus-menerus tanpa henti. Pemaknaan ulang tentang arti kompetensi ini menjadi landasan teori yang paling menegaskan bahwa kelenturan mental dan daya tanggap pekerja merupakan penentu utama keberhasilan perusahaan dalam menghadapi ketidakpastian zaman (Vial, 2019).

### **Konstruksi Dimensi Kesiapan SDM: Sebuah Kerangka Evaluasi Konseptual**

Menyadari bahwa susunan kompetensi digital merupakan sebuah gagasan yang rumit dan terus berkembang, upaya untuk menilai kesiapan tenaga kerja tidak dapat lagi menggunakan tolak ukur tunggal atau sekadar pengamatan yang bersifat tebakan. Tinjauan kepustakaan menggarisbawahi pentingnya memecah wujud kesiapan digital ke dalam beberapa dimensi kajian yang dapat dijabarkan secara nalar, guna menghasilkan proses penilaian yang tepat sasaran, utuh, dan terhindar dari bias kerancuan ukuran (Carretero et al., 2017). Melalui kerangka kerja penilaian konseptual ini, jajaran tata pimpinan organisasi mampu memetakan secara jernih di titik mana letak kekuatan dan celah kekurangan sumber daya manusianya. Pemetaan dimensi yang terstruktur berfungsi sebagai landasan awal mutlak sebelum perusahaan merancang langkah-langkah peningkatan keahlian pekerja, sehingga sasaran pengembangan benar-benar menjawab permasalahan mendasar dan bukan sekadar mengikuti tren pemutakhiran teknologi yang dangkal.

Dimensi pertama yang menjadi landasan dasar dalam kerangka ini adalah pemahaman teknologi dan kelancaran pengolahan data. Dimensi ini sama sekali tidak ditujukan untuk mengukur kemampuan pekerja dalam merancang rumusan perangkat lunak, melainkan untuk menilai kesiapan daya pikir mereka dalam memahami arah aliran informasi, menjaga kerahasiaan jejak digital, serta memahami tata cara kerja sistem otomatisasi yang ada di sekeliling mereka (Audrin & Audrin, 2022). Dalam tata lingkungan kerja masa depan, setiap individu dituntut untuk memiliki kepekaan nalar dalam memilah keabsahan sebuah data, serta memiliki kesadaran penuh terhadap asas keamanan siber saat berinteraksi dengan pangkalan data lintas divisi. Kematangan pemahaman dalam memaknai angka, pola, dan kecenderungan yang disajikan oleh mesin pengolah data menjadi syarat mutlak, agar pekerja tidak hanya menjadi penerima informasi pasif, melainkan mampu menerjemahkan keluaran mesin tersebut menjadi rumusan langkah yang dapat dikerjakan secara nyata.

Dimensi kedua di dalam kerangka penilaian ini berpusat pada keluwesan penalaran dan semangat pembelajaran yang berkesinambungan. Mengingat perangkat dan sistem tata kerja akan terus silih berganti dengan sangat cepat, kapasitas mental pekerja untuk secara sukarela menanggalkan kebiasaan lama yang sudah usang dan segera menyerap keilmuan baru, pada hakikatnya menjadi jauh lebih berharga dibandingkan sekadar mengandalkan jam terbang pengalaman masa lalu mereka (Neeley & Leonardi, 2022). Dimensi keluwesan ini menyoroti ketahanan pikiran pekerja untuk tidak merasa terancam oleh hadirnya perangkat otomasi baru, melainkan melihatnya sebagai ruang untuk memperluas jangkauan keahlian. Pekerja yang memiliki tingkat keluwesan penalaran yang memadai akan memiliki daya pegas untuk bangkit dari kesulitan saat beradaptasi dengan sistem baru, serta terdorong secara mandiri untuk memutakhirkan kemampuan mereka tanpa harus selalu bergantung pada jadwal pelatihan resmi yang diselenggarakan oleh bagian personalia.

Dimensi ketiga, yang acap kali terabaikan dalam berbagai kajian tata kelola konvensional, menyoroti pentingnya ketahanan sosial-emosional dan kepemimpinan di ruang maya. Interaksi yang terus-menerus dengan layar dan sistem pengolahan data berisiko tinggi memicu kelelahan mental atau tekanan teknologi yang secara bertahap dapat menurunkan mutu kerja dan kesejahteraan kejiwaan pekerja (Salanova et al., 2013). Oleh karena itu, dimensi ini ditujukan untuk menilai sejauh mana pekerja sanggup mengelola batasan kehidupan nyata dan tuntutan keterhubungan digital secara sehat. Lebih jauh lagi, dalam sistem kerja campuran yang tidak lagi bertumpu pada kehadiran dan pengawasan fisik, kematangan emosional menjadi fondasi utama bagi lahirnya bentuk kepemimpinan baru. Kepemimpinan tata maya mensyaratkan kemampuan seorang pekerja, terlepas dari apa pun jabatan resminya,

untuk membangun rasa saling percaya, memupuk kekompakan tim, dan mengurai perselisihan dengan penuh empati, meskipun proses bertukar gagasan tersebut hanya dijembatani oleh perantara layar dan pesan teks (Roman et al., 2018).

Penyatuan dari ketiga dimensi pokok tersebut, yakni pemahaman tata kelola data, dan ketahanan sosial-emosional, pada akhirnya membentuk sebuah penilaian konseptual yang utuh dan menyeluruh. Kerangka kerja gabungan ini hadir sebagai tanggapan atas ketiadaan alat ukur teoretis yang secara berimbang menilai sisi kelengkapan perangkat dan kemanusiaan secara bersamaan (Verhoef et al., 2021). Alih-alih menilai sumber daya manusia secara terpisah-pisah, arsitektur ini mendorong jajaran manajemen untuk memandang kesiapan pekerja sebagai satu kesatuan ekosistem pikiran dan perilaku. Dengan berpedoman pada kerangka yang telah dipadukan ini, organisasi pada akhirnya memiliki landasan yang tangguh dan dapat dipertanggungjawabkan secara kepastakaan untuk menjalankan tahapan diagnosis awal. Hasil dari pemetaan kerangka inilah yang kelak akan memastikan bahwa setiap kebijakan pelatihan atau pembaharuan tata kerja yang diluncurkan oleh perusahaan memiliki rumusan masalah yang nyata, menjunjung tinggi harkat kemanusiaan pekerja, dan benar-benar sejalan dengan pergeseran tuntutan zaman.

### **Analisis Kritis terhadap Kesenjangan dan Hambatan Adaptasi Digital**

Meskipun kerangka penilaian kesiapan telah dirumuskan secara teoretis, penerapannya acap kali berbenturan dengan kenyataan yang tidak selaras di lingkungan kerja. Tinjauan kepastakaan secara kritis menyoroti sebuah kejanggalan yang kerap terjadi dalam proses pembaruan tata kerja organisasi: ketersediaan teknologi mutakhir sering kali berbanding terbalik dengan kecepatan penyesuaian diri manusia yang mengoperasikannya. Fenomena ini memunculkan kesenjangan keahlian yang sangat nyata, di mana pesatnya penanaman modal perusahaan untuk pengadaan infrastruktur digital tingkat tinggi tidak sejalan dengan laju pematangan daya pikir pekerjanya (Kane et al., 2019). Kejanggalan pembaruan ini menjadi bukti kuat bahwa hambatan utama dalam mewujudkan tata kerja masa depan bukanlah pada keterbatasan alat, melainkan pada ketidaksiapan penggunanya. Akibatnya, sistem otomasi yang dirancang untuk melipatgandakan hasil kerja justru sering kali terbelengkalai, atau hanya dimanfaatkan pada tingkat dasar, karena pekerja belum memiliki kecakapan gabungan yang memadai untuk menggali potensi maksimal dari perangkat tersebut.

Ketimpangan penyesuaian tersebut pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh adanya hambatan kejiwaan yang mengakar di dalam diri para pekerja. Berbagai kajian kepastakaan memperlihatkan bahwa penolakan dari dalam diri sering kali muncul bukan karena rendahnya kemampuan nalar untuk belajar, melainkan akibat adanya kecemasan mendalam akan kehilangan pekerjaan seiring dengan meluasnya penggunaan mesin pintar dan kecerdasan buatan (Brougham & Haar, 2018). Kekhawatiran ini semakin diperparah oleh rasa tidak nyaman ketika pekerja dipaksa untuk meninggalkan kebiasaan kerja lama yang sudah mereka kuasai, menuju tata cara baru yang penuh ketidakpastian dan rentan terhadap kesalahan. Kecemasan terhadap perubahan teknologi ini pada gilirannya membangun tembok pertahanan kejiwaan, di mana pekerja dapat bersikap acuh tak acuh atau bahkan secara sembunyi-sembunyi menghambat jalannya peralihan sistem informasi yang diwajibkan oleh perusahaan (Laumer et al., 2016). Berbagai hambatan yang bersumber dari rasa terancam ini menegaskan bahwa pendekatan manajerial yang semata-mata mengandalkan perintah penugasan, tanpa disertai dengan pemahaman terhadap kondisi kejiwaan pekerja, hanya akan memperlebar jurang penolakan di dalam organisasi.

Selain hambatan dari sisi kejiwaan individu, kajian kepastakaan juga mengungkap adanya kelemahan mendasar pada tataran tata kelola dan kepemimpinan struktural di dalam organisasi. Sering kali, kegagalan penyesuaian sistem kerja berakar dari kebijakan manajemen tingkat atas yang tergesa-gesa merumuskan program pembinaan tanpa didahului oleh pemetaan kemampuan dasar yang sungguh-sungguh dan terarah. Pendekatan pelatihan yang disamaratakan bagi seluruh pekerja, tanpa memandang perbedaan titik awal pemahaman mereka, hanya akan berujung pada pemborosan anggaran dan kegagalan dalam menutup celah kelompongan keahlian yang sesungguhnya. Lebih jauh, literatur menunjukkan bahwa ketiadaan keteladanan dari jajaran pimpinan dalam mewujudkan tata kerja baru turut menjadi penghalang yang sangat besar. Ketika para pengambil keputusan gagal menunjukkan pemahaman akan gambaran besar arah teknologi, atau justru enggan mengubah cara kerja mereka sendiri, hal tersebut secara langsung akan melunturkan kepercayaan pekerja dan mematikan semangat perubahan di seluruh lapisan susunan organisasi (Schwarz Müller et al., 2018).

Rangkaian hambatan dan kelemahan tata kelola yang ditelusuri dari berbagai telaah kepastakaan ini pada akhirnya bermuara pada satu simpulan penting, tingginya kemungkinan kegagalan menuntut adanya tindakan perbaikan yang terukur sebelum peluncuran teknologi baru itu sendiri dipaksakan. Berbagai kendala nyata yang direkam dalam literatur membuktikan secara meyakinkan betapa mendesaknya penggunaan susunan kerangka penilaian kesiapan yang telah diuraikan pada rumusan sebelumnya. Melakukan pembaruan tata kerja tanpa terlebih dahulu mengukur keluwesan nalar dan ketahanan emosional pekerja melalui kerangka ukur yang tepat, sama halnya dengan memaksa organisasi melangkah tanpa penunjuk arah yang jernih (Appio et al., 2021). Oleh karena itu, ketersediaan alat ukur kesiapan konseptual bukanlah sekadar pelengkap laporan kepegawaian, melainkan instrumen diagnosis utama untuk mengenali akar penolakan sejak dini, serta memastikan bahwa setiap rancangan peningkatan kecakapan benar-benar selaras dengan titik kelemahan pekerja.

### **Implikasi Strategis dan Rekomendasi Manajerial**

Berbagai gagasan teoretis yang telah dirumuskan melalui tinjauan kepastakaan ini pada hakikatnya tidak dirancang sekadar untuk memperkaya perdebatan di ruang akademik, melainkan diarahkan untuk memberikan panduan yang dapat diterapkan secara nyata oleh para pengambil keputusan di lingkungan tata kelola sumber daya manusia. Dalam

rumusan praktisnya, kerangka kerja penilaian yang memadukan pemahaman aliran data, keluwesan nalar, dan ketahanan sosial-emosional tersebut harus dipandang sebagai sebuah instrumen pemeriksaan kesehatan organisasi secara menyeluruh (Tambe et al., 2019). Pergeseran dari sekadar teori menuju penerapan nyata ini menuntut para pemimpin perusahaan untuk merombak cara pandang mereka; dari yang semula menganggap pengelolaan pekerja sebatas urusan pembukuan administrasi dan pengaturan jam kerja, menjadi perumusan langkah berjangka panjang untuk memelihara daya cipta pekerjanya di tengah gempuran otomatisasi. Oleh karena itu, kerangka susunan ini menawarkan jembatan penghubung yang kokoh antara temuan dari kajian kepustakaan dengan perumusan kebijakan nyata di tingkat pelaksana perusahaan.

Sebagai wujud penerapan utamanya, kerangka konseptual ini mutlak difungsikan sebagai langkah awal penentuan landasan dasar sebelum organisasi meluncurkan rancangan pembinaan keahlian jenis apa pun. Para pengelola sumber daya manusia sangat dianjurkan untuk menggunakan susunan penilaian ini pada tahap diagnosis awal guna memetakan seberapa jauh rentang kesenjangan antara kemampuan nyata yang dimiliki pekerja saat ini dengan tuntutan tata kerja masa depan. Kepustakaan yang ada dengan tegas mengingatkan bahwa merancang pembaruan tata kelola tanpa didahului oleh pemetaan kemampuan dasar yang akurat, sama halnya dengan meresepkan langkah penyembuhan tanpa pernah melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap keluhan utama para pekerjanya. Dengan mempedomani kerangka penilaian ini sejak awal rancangan, jajaran manajemen akan memperoleh gambaran yang utuh dan tidak tebang pilih mengenai bagian mana di dalam organisasi yang telah lentur menerima pergeseran teknologi, dan bagian mana yang sesungguhnya masih sangat memerlukan pendampingan kejiwaan guna mengikis penolakan batin mereka.

Pemetaan landasan dasar yang cermat tersebut pada gilirannya akan memberikan tingkat ketepatan sasaran yang sangat tinggi dalam menyusun rancangan peningkatan kecakapan (*upskilling*) maupun program pembekalan keahlian lintas bidang (*reskilling*) bagi para tenaga kerja. Telaah kepustakaan keilmuan instruksi kerja membuktikan bahwa organisasi yang mendasarkan penentuan pelatihannya pada alat ukur kebutuhan yang jernih, mampu menekan secara drastis pemborosan anggaran yang sering terjadi akibat penyelenggaraan penataran massal yang keliru sasaran (Kraiger & Ford, 2021). Melalui hasil rumusan yang telah membagi kelompok pekerja berdasarkan capaian pemahaman teknologi dan ketahanan emosionalnya, pimpinan perusahaan dapat menjahit ragam pembinaan yang secara khusus dirancang untuk menambal kelemahan utama dari tiap-tiap kelompok tersebut. Keterarahan semacam ini tidak hanya menjamin keberhasilan penyerapan kepandaian baru, tetapi juga membuktikan kepada pekerja bahwa arah kebijakan perusahaan sungguh-sungguh ditujukan untuk merawat kelangsungan karir manusia itu sendiri, bukan sekadar memaksakan pemberlakuan sistem canggih demi pencitraan kemajuan perusahaan (Thite, 2022).

Lebih jauh lagi, penekanan pada penilaian dan peningkatan kecakapan perorangan belumlah cukup jika tidak diiringi dengan perombakan tatanan budaya di tingkat perusahaan. Rekomendasi manajerial selanjutnya yang tidak kalah krusial adalah keharusan untuk membangun ekosistem pembelajaran yang menyuburkan semangat uji coba dan penggalian gagasan baru. Kepustakaan mengenai perilaku tatanan organisasi menegaskan bahwa kelancaran penyesuaian teknologi sangat bergantung pada seberapa jauh jajaran pimpinan mampu menjamin ketersediaan "ruang aman kejiwaan" bagi para pekerjanya (Newman et al., 2017). Dalam iklim kerja yang sehat, tata kelola perusahaan menoleransi proses uji coba dan memandang kegagalan operasional kecil saat mempelajari perangkat baru sebagai wujud investasi pembelajaran, bukan sebagai pelanggaran yang patut diberi sanksi. Tumbuhnya budaya pemaaf terhadap proses belajar ini pada akhirnya akan meruntuhkan ketakutan pekerja dalam menghadapi perangkat yang belum mereka kenal, serta merangsang mereka untuk secara mandiri merumuskan terobosan tata cara kerja yang lebih mangkus di dalam lingkungan digital perusahaan (Dery et al., 2017).

Sebagai simpulan akhir dari seluruh tinjauan implikasi strategis ini, jajaran pengambil keputusan harus menanamkan landasan berpikir bahwa kesiapan sumber daya manusia di ranah digital bukanlah sebuah garis akhir yang bersifat tetap. Kesiapan ini pada hakikatnya merupakan sebuah daur penyesuaian diri yang tidak akan pernah putus dan selalu menuntut pembaharuan seiring dengan perputaran roda zaman. Di tengah tatanan tata kerja Industri 5.0 yang dipenuhi ketidakpastian, daya tahan hidup dan keunggulan sebuah entitas bisnis tidak lagi ditentukan oleh kemutakhiran mesin yang mereka beli pada hari ini, melainkan seberapa tangkas dan luwes daya pikir pekerjanya dalam menyiasati pergeseran di masa yang akan datang (Teece et al., 2016). Dengan terus memberlakukan kerangka penilaian kesiapan ini sebagai panduan utama, serta membudayakan semangat belajar yang berkesinambungan, manajemen sejatinya tengah menuntaskan tugas terpentingnya: membentengi organisasi dengan sekumpulan sumber daya manusia yang memiliki ketahanan nalar, kematangan emosional, dan keberanian untuk memimpin arah perubahan, bukan sekadar menjadi penumpang pasif di tengah arus perombakan zaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan telaah kritis terhadap berbagai literatur kepustakaan yang telah diuraikan, penelitian konseptual ini bermuara pada kesimpulan bahwa kompetensi digital di era Industri 5.0 telah berevolusi melampaui batas-batas keterampilan teknis semata. Nilai keunggulan pekerja tidak lagi diukur dari seberapa tangkas mereka meniru kecepatan komputasi mesin, melainkan dari seberapa tajam keluwesan nalar, kebijaksanaan etis, dan empati sosial yang mereka suntikkan ke dalam tata kerja otomasi. Gagasan yang sepenuhnya berpusat pada manusia (*human-centricity*) ini membuktikan bahwa pesatnya adopsi teknologi oleh perusahaan akan berujung pada kegagalan mutlak apabila tidak diimbangi dengan pematangan ketahanan kejiwaan para penggunanya.

Penelitian ini telah berhasil merumuskan sebuah kerangka kerja penilaian kesiapan yang terdiri dari tiga dimensi penyangga utama: pemahaman tata kelola data, keluwesan nalar untuk terus belajar, dan ketahanan sosial-emosional.

Kerangka konseptual ini menjawab kebutuhan mendesak akan alat ukur teoretis yang terhindar dari bias data empiris jangka pendek. Keberadaan instrumen ini menegaskan bahwa langkah pembaruan tata kelola organisasi harus selalu diawali dengan tahapan diagnosis yang cermat, bukan sekadar memaksakan penerapan sistem baru secara membabi buta. Pemetaan kelemahan yang tepat sasaran akan memungkinkan manajemen menyusun rancangan pembinaan yang berkeadilan dan berdampak nyata bagi perkembangan karir pekerja.

Pada akhirnya, kajian ini menitikpkan satu pesan perenungan strategis bagi para pengambil keputusan: kesiapan digital bukanlah sebuah garis akhir, melainkan sebuah daur penyesuaian yang berkesinambungan. Menciptakan keunggulan bersaing di masa depan tidak cukup hanya dengan membeli perangkat mutakhir atau menggunakan alat ukur yang tepat, melainkan menuntut keberanian organisasi untuk membudayakan ruang kerja yang menoleransi proses belajar dan uji coba. Organisasi yang akan bertahan mengarungi disrupsi zaman adalah mereka yang memandang sumber daya manusianya bukan sebagai pelengkap sistem, melainkan sebagai kemudi utama pendorong perubahan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Appio, F. P., Frattini, F., Petruzzelli, A. M., & Neirotti, P. (2021). Digital Transformation and Innovation Management: A Synthesis of Existing Research and an Agenda for Future Studies. *Journal of Product Innovation Management*, 38(1), 4–20.
- Audrin, C., & Audrin, B. (2022). Key factors in digital literacy in learning and education: A systematic literature review using text mining. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7395–7419.
- Blume, B. D., Ford, J. K., Baldwin, T. T., & Huang, J. L. (2010). Transfer of training: A meta-analytic review. *Journal of Management*, 36(4), 1065–1105.
- Brougham, D., & Haar, J. (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. *Journal of Management & Organization*, 24(2), 239–257.
- Brunetti, F., Matt, D. T., Bonfanti, A., De Longhi, A., Pedrini, G., & Orzes, G. (2020). Digital transformation challenges: Strategies emerging from a multi-stakeholder approach. *The TQM Journal*, 32(4), 697–724.
- Capolupo, N., Maione, G., & Supino, S. (2025). The anatomy of human resource management (HRM) 5.0: A bibliometric review of practices and workforce skills. *The TQM Journal*.
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/38842>
- Colbert, A., Yee, N., & George, G. (2016). The digital workforce and the workplace of the future. *Academy of Management Journal*, 59(3), 731–739.
- Cortellazzo, L., Bruni, E., & Zampieri, R. (2019). The role of leadership in a digitalized world: A review. *Frontiers in Psychology*, 10, 1938.
- Dery, K., Sebastian, I. M., & van der Meulen, N. (2017). The digital workplace is key to digital innovation. *MIS Quarterly Executive*, 16(2), 135–152.
- Farawowan, F. F. (2025). Upskilling and Reskilling: Adaptive Strategies For HR Management in Facing The Industrial Revolution 5.0. *Jurnal Hafasy*, 4(1). <https://jurnalhafasy.com/index.php/oikonomia/article/download/406/613>
- Gilson, L. L., & Goldberg, C. B. (2015). Editors' comment: So, what is a conceptual paper? *Group & Organization Management*, 40(2), 127–130.
- Jaakkola, E. (2020). Designing conceptual articles: Four approaches. *AMS Review*, 10(1–2), 18–26.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2019). *The technology fallacy: How people are the real key to digital transformation*. MIT Press.
- Kraiger, K., & Ford, J. K. (2021). The science of workplace instruction: Learning and development applied to work. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 8, 45–67.
- Laumer, S., Maier, C., Eckhardt, A., & Weitzel, T. (2016). User personality and resistance to mandatory information systems in organizations: A theoretical model and empirical test of coping strategies. *Journal of Information Technology*, 31(1), 67–90.
- Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. Y. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129–1157.
- Longo, F., Padovano, A., & Umbrello, S. (2020). Value-oriented and ethical technology engineering in industry 5.0: A human-centric perspective for the design of the factory of the future. *Applied Sciences*, 10(12), 4182.
- MacInnis, D. J. (2011). A framework for conceptual contributions in marketing. *Journal of Marketing*, 75(4), 136–154.
- Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0—A human-centric solution. *Sustainability*, 11(16), 4371.
- Neeley, T., & Leonardi, P. (2022). *The Digital Mindset: What It Really Takes to Thrive in the Age of Data, Algorithms, and AI*. Harvard Business Review Press.
- Newman, A., Donohue, R., & Eva, N. (2017). Psychological safety: A systematic review of the literature. *Human Resource Management Review*, 27(3), 521–535.

- Oberländer, M., Beinicke, A., & Bipp, T. (2020). Digital competencies: A review of the literature and applications in the workplace. *Computers & Education, 146*, 103752.
- Post, C., Sarala, R., Gatrell, C., & Prescott, J. E. (2020). Advancing theory with review articles. *Journal of Management Studies, 57*(2), 351–376.
- Roman, A. V., Van Wart, M., Wang, X., Liu, C., Kim, S., & McCarthy, A. (2018). Defining e-leadership as competence in ICT-mediated communications: An exploratory assessment. *Public Administration Review, 78*(6), 853–866.
- Salanova, M., Llorens, S., & Cifre, E. (2013). The dark side of technologies: Technostress among users of information and communication technologies. *International Journal of Psychology, 48*(3), 422–436.
- Schmid, Y., & Pscherer, F. (2021). Digital Transformation Affecting Human Resource Activities: A Mixed-Methods Approach. In *Human Interaction, Emerging Technologies and Future Systems V* (pp. 543–549). Springer.
- Schwarz Müller, T., Brosi, P., Duman, D., & Welp, I. M. (2018). How does the digital transformation affect organizations? Key themes of change in work design and leadership. *Management Review, 29*(2), 114–138.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333–339.
- Sousa, M. J., & Rocha, Á. (2019). Digital learning: Developing skills for digital transformation of organizations. *Future Generation Computer Systems, 91*, 327–334.
- Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education, 5*(1), 1519143.
- Strohmeier, S. (2020). Digital human resource management: A conceptual clarification. *German Journal of Human Resource Management, 34*(3), 345–365.
- Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial intelligence in human resources management: Challenges and a path forward. *California Management Review, 61*(4), 15–42.
- Teece, D. J., Peteraf, M., & Leih, S. (2016). Dynamic capabilities and organizational agility: Risk, uncertainty, and strategy in the innovation economy. *California Management Review, 58*(4), 13–35.
- Thite, M. (2022). Digital human resource development: Where are we? Where should we go and how do we go there? *Human Resource Development International, 25*(1), 87–103.
- Torraco, R. J. (2016). Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review, 15*(4), 404–428.
- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior, 72*, 577–588.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research, 122*, 889–901.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems, 28*(2), 118–144.
- Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning, 52*(3), 326–349.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems, 61*, 530–535.
- Zhang, Y. (2025). Impact of digital literacy on college students' English proficiency: The mediating role of learning motivation and the moderating effect of technological self-efficacy. *Acta Psychologica, 259*. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105452>