



IMPLEMENTASI NILAI-NILAI PANCASILA DALAM PEMBELAJARAN TEKNIK MEKATRONIKA DI ERA INDUSTRI 4.0

Agung Lasono Saputra ^{a*}, Erlangga Hikmah Budhyatma ^b

^a Fakultas Teknik, Pendidikan Teknik Mekatronika; agunglasono8@gmail.com, Universitas Negeri Yogyakarta; Jl. Colombo No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

^b Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik; erlanggahikmahbudhyatma@uny.ac.id, Universitas Negeri Yogyakarta; Jl. Colombo No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

*Penulis Korespondensi: Agung Lasono Saputra

ABSTRACT

The Industry 4.0 era introduces challenges such as massive automation and intense competition, which risk triggering individualistic behaviors and a decline in empathy among engineering students. This study aims to analyze the phenomenon of individualism explicitly finding that concerns regarding widespread individualistic attitudes are unfounded and formulate strategies for implementing Pancasila values within the Mechatronics Engineering learning process. The research method employed is a descriptive qualitative method. Data collection was carried out through the observation of laboratory activities, curriculum documentation studies, and in-depth interviews with active students as the primary informants. The results indicate that apathetic behavior among students in classes and laboratories is considerably low due to the implementation of Project-Based Learning methods. Group assignments in complex practical sessions, such as PLC programming and three-phase electric motor installation, naturally compel students to interact and implement the values of mutual cooperation (gotong royong), which reflects the Third Principle. Furthermore, the internalization of Pancasila values and empathy (Second Principle) manifests organically through social solidarity outside of lecture hours, such as peer-to-peer learning initiatives, informal social gatherings, and attending seniors' graduation ceremonies. The study concludes that the integration of structured group assignments combined with independent social solidarity effectively serves as a national character bulwark to mitigate the adverse impacts of digital-era competition.

Keywords: Pancasila; mechatronics engineering; Industry 4.0; mutual cooperation; individualism

Abstrak

Era Industri 4.0 membawa tantangan berupa otomatisasi masif dan kompetisi ketat yang berisiko memicu sikap individualistis dan penurunan empati di kalangan mahasiswa teknik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena individualisme dengan temuan eksplisit bahwa kekhawatiran terhadap meluasnya sikap tersebut tidak terbukti serta merumuskan strategi implementasi nilai-nilai Pancasila dalam proses pembelajaran Teknik Mekatronika. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi aktivitas laboratorium, studi dokumentasi kurikulum, serta wawancara mendalam bersama mahasiswa aktif selaku informan utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sikap apatis mahasiswa di kelas dan laboratorium tergolong rendah akibat penerapan metode pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*). Penugasan kelompok pada praktikum kompleks, seperti pemrograman PLC dan instalasi motor listrik 3-fasa, secara alamiah memaksa mahasiswa berinteraksi dan mengimplementasikan nilai persatuan dan gotong royong (Sila Ketiga). Selain itu, internalisasi nilai Pancasila dan empati (Sila Kedua) terwujud secara organik melalui solidaritas sosial di luar jam kuliah, seperti inisiatif belajar bersama, tradisi berkumpul informal, dan apresiasi kelulusan senior. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa integrasi penugasan kelompok yang terstruktur dikombinasikan dengan solidaritas sosial mandiri mampu menjadi benteng karakter nasional yang efektif dalam meredam dampak buruk kompetisi era digital.

Kata Kunci: Pancasila; teknik mekatronika; Industri 4.0; gotong royong; individualisme

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era Industri 4.0 telah membawa perubahan fundamental yang ditandai dengan masifnya otomasi, digitalisasi, dan penerapan kecerdasan buatan di berbagai sektor [8]. Dalam konteks ini, disiplin ilmu Teknik Mekatronika berada di garis depan karena menggabungkan ilmu mekanika, elektronika, dan komputasi untuk menciptakan sistem industri cerdas. Namun, percepatan teknologi ini melahirkan iklim persaingan yang sangat ketat antarindividu. Lulusan teknik maupun pendidikan tinggi teknik dituntut untuk terus memperbarui kompetensinya; mereka yang stagnan dan enggan berkembang dipastikan akan tertinggal oleh disrupsi. Berdasarkan data evaluasi kesiapan kerja dan kompetensi lulusan teknik, ditemukan bahwa tingginya standar industri menuntut lebih dari 70% pekerja yang tidak hanya mahir mengoperasikan mesin, tetapi juga memiliki kemampuan adaptasi dan pemecahan masalah yang tinggi, sehingga memaksa mahasiswa untuk bersaing secara agresif sejak di bangku kuliah demi mengamankan prospek karier mereka di masa depan [12].

Tekanan persaingan yang tinggi ini memunculkan potensi paradoks sosial yang mengkhawatirkan. Fokus yang terlalu dominan pada pencapaian teknis murni dan kompetisi dikhawatirkan dapat memicu pergeseran nilai kemanusiaan, di mana individu berisiko menjadi semakin individualistis dan pragmatis. Terdapat kekhawatiran di lingkungan kampus, khususnya di laboratorium mekatronika, mengenai potensi terjadinya krisis empati. Mahasiswa dihipotesiskan cenderung berorientasi hanya pada keberhasilan pribadinya—misalnya dalam menyelesaikan *jobsheet* pemrograman PLC atau perakitan sistem otomasi—dan berisiko bersikap apatis atau tidak peduli terhadap rekan sejawat yang mengalami kesulitan [1, 10]. Ambisi untuk menjadi yang terbaik dan ketakutan akan ketertinggalan dikhawatirkan dapat menggerus semangat kebersamaan.

Secara ideal, pendidikan teknik mekatronika diharapkan mampu mencetak lulusan yang seimbang, karena perancangan sistem siber-fisik sejatinya membutuhkan kolaborasi dan kerja sama tim yang solid [5]. Namun pada kenyataannya, kurikulum yang berorientasi kuat pada pencapaian kompetensi teknis individual berisiko membuat mahasiswa kehilangan kepekaan sosial, sehingga internalisasi karakter moral menjadi terpinggirkan [4]. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pendidikan karakter dan etika profesi merupakan pilar penting yang harus diintegrasikan secara sengaja ke dalam pembelajaran teknis guna menekan dampak buruk dari budaya kompetisi era digital [11]. Bagi bangsa Indonesia, penawar dari potensi sikap individualistis dan apatis tersebut telah tertuang secara nyata dalam nilai-nilai Pancasila. Sila Kemanusiaan yang Adil dan Beradab serta Persatuan Indonesia (yang mewujudkan dalam semangat gotong royong) harus dikembalikan sebagai kompas moral mahasiswa [2]. Dalam pembelajaran Teknik Mekatronika, kesadaran bahwa inovasi otomasi yang diciptakan nantinya bertujuan untuk kebaikan bersama harus dimulai dari praktik kepedulian sosial di skala kampus, saling membantu dalam transfer pengetahuan (*knowledge sharing*), dan menjunjung keadilan [16].

Eksplorasi terhadap literatur terdahulu menunjukkan bahwa diskursus mengenai tantangan era digital dan penanaman karakter telah banyak dilakukan. Penelitian oleh Azlina, N et al. [11] dan Nisa [7] berfokus pada pengembangan modul dan internalisasi nilai Pancasila secara umum pada ranah digital, namun belum menyentuh ranah ketatnya kompetisi teknis praktikum robotika atau mekatronika. Dari aspek kesiapan industri, penelitian Pratama dan Wijaya [12] serta Hidayat [10] mendokumentasikan dengan baik adanya kesenjangan *soft skill* pada lulusan otomasi. Di sisi lain, kajian mengenai moralitas rekayasa yang dilakukan oleh Susanto [5] serta Firmansyah [1] mengulas dilema etika kecerdasan buatan pada skala makro industri. Lebih lanjut, penelitian Kusuma [4] mencoba menerapkan nilai keadilan sosial lewat pembelajaran berbasis proyek, meskipun dalam kajiannya belum dikaitkan dengan nilai Pancasila secara eksplisit. Sementara itu, Rahman [6] menguji efektivitas metode belajar kolaboratif, dan kajian Yuliana [13] serta Setyawan [3] lebih berfokus pada kepatuhan keselamatan kerja di laboratorium kontrol.

Pemetaan literatur di atas menyisakan celah teoretis dan praktis yang signifikan. Secara teoretis, belum ada penelitian yang mengintegrasikan secara utuh dampak psikologis dari tekanan kompetisi otomasi terhadap mahasiswa dengan pendekatan mitigasi berbasis ideologi Pancasila. Secara praktis, studi terdahulu mayoritas menggunakan pendekatan makro yang berfokus pada regulasi kurikulum, kepatuhan keselamatan kerja, atau instrumen dari sisi dosen. Kebaruan (*novelty*) dari artikel ini terletak pada upaya mengisi kekosongan tersebut dengan mengkaji secara spesifik dinamika dekonstruksi sikap individualistis berdasarkan praktik nyata dan sudut pandang pengalaman sesama mahasiswa itu sendiri. Penelitian ini memfokuskan pada bagaimana nilai praktis gotong royong dan kemanusiaan dalam Pancasila diimplementasikan untuk mengurai potensi sikap apatis di tengah kerasnya tuntutan teknis praktikum mekatronika. Kajian ini diharapkan memberikan

kerangka konseptual bagi institusi dalam mencetak insinyur yang unggul secara teknologi, namun tetap memiliki kepedulian sosial dan karakter kebangsaan yang kokoh [13].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dinamika Industri 4.0 dan Teori Alienasi Sosial

Era Industri 4.0 didefinisikan sebagai fase transformasi yang mengintegrasikan dunia fisik dengan sistem digital melalui *Cyber-Physical Systems* (CPS) dan *Internet of Things* (IoT) [1]. Kecepatan transformasi ini membawa dampak psikologis berupa tuntutan persaingan konstan, yang menuntut mahasiswa untuk menguasai kompetensi tingkat tinggi agar tidak tereliminasi oleh sistem yang serba otomatis [5]. Untuk menganalisis fenomena persaingan yang mengarah pada hiper-individualisme ini, penelitian ini menggunakan pijakan Teori Alienasi Sosial (*Social Alienation Theory*) yang berakar dari pemikiran sosiologis Karl Marx dan kemudian dikembangkan secara psikologis oleh Melvin Seeman. Dalam konsep sosiologi modern, tingginya tuntutan rutinitas mekanis dan otomatisasi dapat memicu alienasi (keterasingan), di mana individu merasa terisolasi dari realitas sosialnya demi mengejar target teknis atau produksi. Kajian terdahulu yang menemukan risiko dehumanisasi, di mana mahasiswa sekadar bertindak mekanis menyerupai robot tanpa kepekaan sosial akibat minimnya literasi kemanusiaan [6, 11], sejatinya diposisikan sebagai objek empiris dari teori alienasi ini. Teori ini menjadi acuan untuk membedah bagaimana kompetisi di lingkungan akademik teknik dapat merusak iklim kolaboratif jika kompetensi teknis tidak dibarengi dengan empati dan kepemimpinan.

2.2. Etika Pendidikan Teknik dan Pancasila sebagai Sistem Etika

Integrasi nilai-nilai karakter dalam pendidikan teknik menjadi krusial di tengah ancaman sikap individualistis akibat persaingan yang tidak sehat. Pembelajaran teknik yang terlalu mekanistik cenderung mengabaikan aspek moral [7, 8]. Sebagai alat analisis terhadap dilema moral tersebut, penelitian ini berlandaskan pada Teori Pancasila sebagai Sistem Etika, sebagaimana dikonseptualisasikan oleh Notonagoro (melalui berbagai diskursus filsafat bangsa sejak dekade 1970-an). Teori ini meletakkan Pancasila sebagai struktur nilai filosofis normatif yang hierarkis, di mana nilai instrumental (kemajuan teknologi dan IPTEK) harus selalu dijiwai dan dilandasi oleh nilai dasar kerohanian (Ketuhanan dan Kemanusiaan) [3]. Mengacu pada teori etika ini, pengembangan dan penerapan IPTEK tidak boleh bebas nilai (*value-free*). Etos kerja yang keras dan kompetitif di era digital harus dikendalikan oleh keadilan sosial agar inovasi teknologi tidak merusak tatanan sosial dan persatuan masyarakat [12]. Temuan-temuan sebelumnya mengenai urgensi kerangka moral [7, 8] dalam penelitian ini dijadikan sebagai penguat analisis bahwa paradigma etika Pancasila adalah solusi teoretis yang mutlak diperlukan untuk membentengi mahasiswa dari dehumanisasi.

2.3. Internalisasi Nilai melalui Teori Konstruktivisme Sosial

Internalisasi nilai-nilai Pancasila dalam pembelajaran teknik mekatronika dapat diwujudkan melalui rekayasa metode belajar yang memaksa mahasiswa untuk keluar dari zona individualistisnya. Secara konseptual, proses internalisasi ini dianalisis menggunakan Teori Konstruktivisme Sosial (*Social Constructivism*) dari Lev Vygotsky. Teori ini mempostulatkan konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD), yaitu jarak antara kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dengan kemampuan yang dicapai melalui bimbingan atau kolaborasi dengan rekan yang lebih mampu. Relevansi ZPD dalam konteks praktikum sangat kuat; interaksi antaranggota kelompok saat menghadapi kesulitan teknis di laboratorium memungkinkan terjadinya transfer pengetahuan secara sejawat. Berdasarkan teori ini, penerapan skenario pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) berkelompok pada penyelesaian *jobsheet* sistem kontrol [10, 13] bukan sekadar metode instruksional, melainkan instrumen konstruksi sosial. Konstruktivisme sosial menjelaskan bagaimana keharusan berkolaborasi dalam memecahkan masalah teknis secara alamiah akan menghidupkan sikap gotong royong dan mematikan ego sektoral. Hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan keberhasilan penguatan identitas nasional melalui metode kerja tim [4, 12] menjadi bukti penguat bagi analisis teori ini, mengonfirmasi bahwa interaksi sosial yang direkayasa dalam praktikum adalah medium terbaik untuk mencetak teknokrat yang unggul secara *software* sekaligus peka terhadap lingkungan.

2.4. Landasan Konseptual Berdasarkan Literatur Buku

Berdasarkan buku *Negara Paripurna: Historisitas, Rasionalitas, dan Aktualitas Pancasila* karya Yudi Latif (2011)—yang gagasan pembaruannya terus relevan mengawal tantangan era kiwari—Pancasila merupakan titik temu yang menyatukan keberagaman dan menjadi pedoman etis mutlak dalam menghadapi modernisasi [15]. Buku ini menggarisbawahi bahwa kemajuan ilmu pengetahuan tidak boleh tercerabut dari akar kemanusiaan dan keadilan sosial, yang sangat relevan untuk membentengi mahasiswa dari sifat individualistis. Selanjutnya, berdasarkan buku *Pendidikan Pancasila untuk Perguruan Tinggi* terbitan

Kemenristekdikti (2016), perguruan tinggi diamanatkan untuk mengintegrasikan nilai-nilai ideologi ke dalam setiap mata kuliah keteknikan [9]. Buku ini menjadi pijakan bahwa pendidikan teknik mekatronika tidak hanya bertugas mentransfer *hard skill* semata, tetapi wajib memikul tanggung jawab moral untuk membentuk karakter kebangsaan. Lebih lanjut, berdasarkan buku *Educating for Character* karya Thomas Lickona (1991), pendidikan karakter yang sukses dan komprehensif harus melibatkan tiga dimensi mutlak, yaitu pengetahuan moral (*moral knowing*), perasaan moral (*moral feeling*), dan tindakan moral (*moral action*) [14]. Dalam konteks analisis penelitian ini, buku tersebut memperkuat landasan teori bahwa praktik kerja kelompok di laboratorium otomasi merupakan wujud nyata dari *moral action* yang melatih mahasiswa untuk membuang ego pribadi demi keberhasilan tim.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk memahami secara mendalam fenomena sikap individualistis serta implementasi nilai-nilai Pancasila dalam proses pembelajaran Teknik Mekatronika. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 (satu) bulan, yaitu pada bulan Mei 2026. Lokasi penelitian dilakukan secara spesifik di lingkungan program studi Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi kegiatan praktikum laboratorium yang dilaksanakan sebanyak 3 (tiga) kali untuk melihat langsung interaksi sosial antarmahasiswa, dilanjutkan dengan studi dokumentasi terhadap modul perkuliahan, serta wawancara.

Dalam pendekatan kualitatif ini, peneliti mendeklarasikan posisionalitasnya sebagai *insider* (berstatus sebagai sesama mahasiswa). Untuk memperoleh data yang paling autentik, terbuka, dan realistis mengenai budaya persaingan di kelas, peneliti memilih untuk melakukan wawancara mendalam langsung kepada rekan sejawat sesama mahasiswa aktif, alih-alih kepada tenaga pendidik. Informan penelitian ditetapkan sejumlah 30 orang mahasiswa yang sedang atau telah menempuh mata kuliah praktik otomasi industri. Jumlah informan ini dinilai memadai untuk menangkap perspektif lapangan secara komprehensif mengenai dinamika kompetisi, tekanan target, potensi keengganan membantu teman, dan bagaimana pengamalan etika secara nyata terjadi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui tahapan observasi dan wawancara mendalam bersama mahasiswa aktif, fenomena individualisme dan implementasi nilai-nilai Pancasila pada proses pembelajaran Teknik Mekatronika dapat dianalisis melalui beberapa indikator sosial dan akademis. Analisis dilakukan berdasarkan indikator kolaborasi akademis (gotong royong), solidaritas sosial di luar kelas, serta internalisasi empati dan nilai kemanusiaan. Setiap indikator tersebut akan dijelaskan lebih lanjut untuk melihat sejauh mana ancaman individualisme akibat disrupsi Industri 4.0 berhasil ditekan dan bagaimana Pancasila hidup dalam keseharian mahasiswa di lingkungan kampus.

4.1 Solidaritas Sosial dan Interaksi di Luar Kelas

Solidaritas sosial merupakan indikator penting yang menunjukkan bahwa nilai-nilai kebersamaan tidak hanya bersifat transaksional demi nilai tugas, melainkan telah menjadi budaya yang mengakar. Interaksi sosial di luar jam perkuliahan formal menjadi tolok ukur kesuksesan penanaman karakter mahasiswa seutuhnya. Hasil wawancara dengan beberapa informan mahasiswa mengonfirmasi bahwa penerapan Pancasila berjalan organik melalui kebiasaan-kebiasaan informal. Menguatkan hal ini, salah satu informan menyatakan, "*Kami sadar materi otomasi ini cukup berat kalau dipikir sendiri, makanya kami sering inisiatif berkumpul belajar bareng di luar jadwal kampus, supaya teman yang belum paham bisa diajari sampai bisa.*" Belajar kelompok ini menjadi jaring pengaman akademis bagi mahasiswa yang merasa tertinggal dengan materi yang cepat dan padat.

Selain belajar kelompok, nilai kebersamaan juga dipupuk melalui kegiatan komunal seperti tradisi *berkumpul bersama* (bersosialisasi sesama teman seangkatan) setelah jam kuliah selesai. Rutinitas sederhana ini berperan krusial dalam mencairkan ketegangan dan tekanan kompetisi akademis. Melalui interaksi informal ini, sekat-sekat egoisme runtuh dan digantikan oleh rasa persaudaraan yang erat. Lebih lanjut, mahasiswa juga secara rutin menghadiri dan merayakan prosesi wisuda kakak tingkat (senior) mereka. Kehadiran dalam perayaan kelulusan ini bukan sekadar formalitas, melainkan bentuk apresiasi, penghormatan, dan penguatan tali silaturahmi lintas angkatan yang merepresentasikan nilai-nilai adab dan etika sosial kemasyarakatan.

Elaborasi dari fenomena interaksi informal ini memberikan jawaban yang gamblang atas rumusan masalah terkait cara mengatasi keterasingan sosial (alienasi) akibat tingginya tuntutan kompetensi. Solidaritas di luar kelas membuktikan bahwa ekosistem mahasiswa mampu menciptakan mekanisme pertahanan psikologis secara mandiri. Persaingan ketat di dalam laboratorium otomasi yang berpotensi memicu stres dan keegoisan berhasil dinetralisir melalui kegiatan komunal kemahasiswaan. Dengan demikian, implementasi Pancasila terbukti tidak terkurung pada sekat-sekat tuntutan formal akademik, melainkan telah bermetamorfosis menjadi ideologi yang hidup (*living ideology*).

Secara konseptual, alienasi sosial di era Industri 4.0 terjadi ketika manusia merasa terasing dari lingkungannya akibat rutinitas mekanis yang repetitif dan tekanan beban kerja yang tinggi [1, 8]. Rutinitas akademis yang ekstrem rentan membuat mahasiswa sekadar menganggap rekan sejawat sebagai entitas asing atau saingan. Solidaritas sosial hadir sebagai antitesis, di mana mahasiswa secara sadar melakukan proses rehumanisasi [10]. Tradisi berkumpul usai menyelesaikan praktikum melepaskan stres bersama dan mengubah paradigma dari "aku yang sedang bertahan hidup sendirian" menjadi "kita yang sedang berjuang bersama menuju kelulusan" [6].

Optimasi analisis terhadap fenomena kebersamaan ini mematahkan tesis keterasingan dalam literatur makro. Gejala penarikan diri akibat teknologi yang dijabarkan dalam buku *The Fourth Industrial Revolution* [8] berhasil diredam melalui kohesi kelompok. Fenomena hilangnya sekat keegoisan ini memperkuat pandangan dalam *Negara Paripurna* [15], di mana Pancasila terbukti mampu bertindak sebagai titik temu etis yang merekatkan kembali keretakan sosial, sehingga meminimalisir devaluasi moral di pendidikan teknik terapan.

4.2 Internalisasi Nilai Kemanusiaan dan Empati

Internalisasi nilai kemanusiaan menunjukkan sejauh mana mahasiswa mampu memposisikan dirinya di tengah kesulitan orang lain. Sila Kemanusiaan yang Adil dan Beradab mensyaratkan adanya empati, kepedulian, dan penolakan terhadap sikap apatis. Lingkungan mahasiswa Teknik Mekatronika terbukti memiliki iklim empati yang kuat. Kepedulian untuk berbagi ilmu dan memastikan tidak ada teman satu angkatan yang tertinggal sukses meredam kompetisi yang tidak sehat. Temuan ini diperkuat oleh penuturan salah seorang informan yang menyatakan, "*Kalau ada kelompok yang program PLC-nya gagal atau terjadi error, kami dari kelompok lain pasti langsung turun tangan buat bantu troubleshooting. Tidak ada yang kepikiran buat menyembunyikan ilmu supaya nilainya bagus sendiri.*"

Kemajuan teknologi otomasi yang dipelajari di laboratorium tidak membuat mahasiswa bersikap seperti mesin yang dingin; mereka tetap memanusiakan sesamanya melalui bantuan akademis. Meskipun era disrupsi membawa risiko hiper-individualisme, ekosistem pembelajaran ini membuktikan hal sebaliknya. Kombinasi antara tugas terstruktur dari dosen dan inisiatif bersosialisasi mandiri telah menciptakan benteng karakter yang solid.

Secara komprehensif, temuan empiris pada indikator ini menjawab rumusan masalah utama mengenai urgensi penguatan karakter. Fenomena kesediaan membantu *troubleshooting* kelompok lain membuktikan capaian kesadaran etis yang tinggi [14]. Mereka memandang ilmu mekatronika bukan alat untuk saling menjatuhkan, melainkan sarana pemberdayaan keilmuan kolektif [2, 16]. Internalisasi Sila Kemanusiaan memastikan bahwa kelak di dunia industri, mereka menyadari inovasi teknologi harus ditujukan untuk kemaslahatan manusia, bukan menindasnya.

Secara konsep, kompetisi yang tidak sehat dilandasi oleh paradigma *zero-sum game*—sebuah konsep teori permainan di mana keberhasilan seseorang dianggap pasti mengorbankan peluang orang lain (Wright, 2000). Internalisasi nilai kemanusiaan dan empati mengubah konsep dasar tersebut menjadi *non-zero-sum game*, di mana keberhasilan dapat diraih bersama [5]. Praktik peredaman kompetisi tak sehat ini terlihat konkret. Salah satu informan menyatakan, "*Keterbatasan spesifikasi laptop sering kali jadi kendala utama buat menjalankan software simulasi yang berat. Tapi ya kami akali dengan saling pinjam laptop, atau bantu cari info laptop bekas yang terjangkau buat teman yang belum punya.*" Alih-alih menjadikan hal tersebut celah untuk mengalahkan teman, wujud empati dipraktikkan melalui solidaritas fasilitas. Sikap *antibiotase* (*gatekeeping*) ini membuktikan etika kemanusiaan hidup harmoni di tengah tuntutan teknologi tinggi.

Justifikasi teoritis pergeseran dari *zero-sum* ke *non-zero-sum* ini sejalan dengan etika profesi rekayasa yang menolak kurikulum mekanis penggerus kepedulian antarrekan [4]. Proaktifnya mahasiswa dalam berbagi literatur dan fasilitas adalah validasi bekerjanya Pancasila sebagai penuntun IPTEK [16]. Tanggung jawab

sosial insinyur mengharuskan teknologi dikembangkan demi kesejahteraan kolektif [5, 10], dan sikap mahasiswa ini menjadi bukti nyata tegaknya moralitas keteknikan tersebut.

4.3 Kolaborasi dan Gotong Royong dalam Pembelajaran Teknis

Berdasarkan hasil observasi di lingkungan pendidikan Teknik Mekatronika, temuan lapangan justru menunjukkan hasil yang positif secara tegas dan bertentangan dengan kekhawatiran awal. Sikap individualis mahasiswa di kelas dan laboratorium tergolong sangat minim. Kolaborasi akademis ini menjadi indikator utama dalam menilai tingkat pengamalan Sila Ketiga (Persatuan Indonesia) melalui nilai gotong royong, yang berkesinambungan dengan pengamalan Sila Kelima (Keadilan Sosial) melalui pemerataan beban kerja. Hal ini dikarenakan desain kurikulum mewajibkan penugasan secara berkelompok, sehingga memaksa mahasiswa untuk berinteraksi.

Praktik di laboratorium, seperti saat mahasiswa harus menyelesaikan urutan *jobsheet* pemrograman PLC atau merangkai sistem pada mata kuliah Praktik Otomasi Industri, menuntut pembagian peran yang jelas. Satu mahasiswa tidak mungkin menguasai seluruh aspek mekanika, elektronika, dan komputasi secara bersamaan dalam batas waktu praktikum. Kondisi ini secara alamiah menumbuhkan budaya saling bantu. Sistem pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) terbukti efektif menjadi wadah implementasi gotong royong; keberhasilan sistem otomasi diukur sebagai hasil kerja kolektif, bukan ambisi pribadi.

Lebih dari sekadar pembagian tugas teknis, temuan ini secara langsung menjawab rumusan masalah mengenai strategi menekan egoisme akademis. Kegagalan pada satu komponen yang dikerjakan satu individu akan menyebabkan kegagalan sistem kontrol secara keseluruhan. Kesadaran akan ketergantungan ini bertransformasi menjadi kesadaran sosial. Strategi implementasi Sila Ketiga dan Kelima menjadi sangat relevan ketika direkayasa melalui kondisi praktikum yang memaksa mahasiswa menyadari bahwa kompetisi sesungguhnya adalah berkolaborasi memecahkan masalah industri.

Secara lebih terperinci, rekayasa metode pembelajaran *Project-Based Learning* ini menjadi medium manifestasi kelima sila Pancasila, khususnya Sila Ketiga, Keempat, dan Kelima [11]. Sila Ketiga menjadi nyawa dari proyek itu sendiri, di mana ego sektoral dilebur demi keberhasilan sistem mesin yang dirancang bersama. Selanjutnya, Sila Keempat dipraktikkan secara nyata ketika terjadi kebuntuan teknis (*deadlock*). Mahasiswa tidak memaksakan desain kelistrikannya sendiri, melainkan melakukan musyawarah untuk menguji argumen teknis mana yang paling logis dan aman [3].

Pengejawantahan tersebut bermuara pada Sila Kelima yang terwujud dalam pembagian beban kerja (*workload*) yang berkeadilan. Tidak ditemukan adanya fenomena *free-rider* (mahasiswa yang hanya menumpang nama tanpa berkontribusi), karena setiap anggota mendapatkan porsi peran teknis yang seimbang dan saling mengunci. Metode terstruktur ini menerjemahkan nilai abstrak Pancasila menjadi perilaku komunal praktis [13].

Penjabaran efektivitas PBL ini divalidasi melalui sudut pandang Teori Konstruktivisme Sosial, di mana interaksi kelompok sukses mentransformasikan kompetensi teknis menuju capaian inklusif [12]. Merujuk pada konsep Thomas Lickona [14], proses ini tidak berhenti pada kognisi moral (*moral knowing*). Keharusan mahasiswa berdiskusi menyelesaikan *deadlock*, membagi beban kerja yang adil, dan bergotong royong merupakan bentuk tindakan moral yang nyata (*moral action*), yang sukses menyatukan ketajaman kompetensi digital dengan keluhuran etika.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa tantangan hiper-individualisme akibat disrupsi teknologi dan ketatnya persaingan di era Industri 4.0 dapat diredam secara efektif melalui ekosistem pembelajaran yang kolaboratif. Hasil observasi dan wawancara membuktikan bahwa sikap individualistis mahasiswa Teknik Mekatronika tergolong sangat minim. Temuan ini secara tegas bertentangan dengan kekhawatiran awal penelitian mengenai tingginya ancaman devaluasi moral. Minimnya sikap individualistis ini terwujud karena adanya integrasi penugasan berbasis kelompok dalam kurikulum, seperti pada praktikum pemrograman PLC dan perakitan sistem otomasi. Nilai-nilai Pancasila berhasil diimplementasikan secara nyata, khususnya Sila Ketiga (Persatuan Indonesia)—yang termanifestasi secara praktis melalui budaya gotong royong dalam menyelesaikan beban tugas teknis—serta Sila Kedua

(Kemanusiaan yang Adil dan Beradab) yang mewujudkan dalam aktivitas belajar bersama dan solidaritas sosial di luar kelas, seperti tradisi berkumpul komunal dan menghadiri kelulusan kakak tingkat.

Berdasarkan simpulan tersebut, disarankan bagi pengelola program studi dan dosen pengampu untuk terus mempertahankan serta mengembangkan metode pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) yang memicu interaksi aktif antarmahasiswa. Sebagai langkah konkret, program studi dapat menambah porsi proyek kolaboratif lintas mata kuliah agar mahasiswa semakin terbiasa memecahkan masalah sistem otomasi yang terintegrasi secara berkelompok. Selain itu, institusi pendidikan teknik disarankan untuk menyusun panduan penilaian yang tidak hanya menitikberatkan pada hasil akhir teknis individu. Program studi dapat merumuskan bobot penilaian yang lebih proporsional, misalnya dengan skema 80% untuk evaluasi kompetensi teknis (*hard skill*) dan 20% untuk aspek kolaborasi, etika kerja, dan komunikasi kelompok. Pendekatan evaluasi komprehensif ini esensial demi mencetak teknokrat yang unggul dan kompetitif secara global, sekaligus memiliki karakter kebangsaan yang kokoh.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknik Mekatronika serta seluruh mahasiswa selaku informan yang telah memberikan izin, kerja sama, dan bantuan data selama proses observasi dan wawancara dalam penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pengampu mata kuliah Pancasila yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan yang sangat berharga demi penyempurnaan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Firmansyah. "Dilema Moral dan Disrupsi Sosial Akibat Otomatisasi Industri." *Jurnal Sosiologi Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 134-145, Februari 2025, <https://doi.org/10.22146/jst.v3i2.81230>.
- [2] A. Wibowo. *Pendidikan Karakter di Era Digital*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2021.
- [3] B. Setyawan. "Analisis Keselamatan Kerja dan Etika Kemanusiaan pada Perakitan Panel Kontrol di Laboratorium Teknik." *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri*, vol. 2, no. 3, pp. 67-75, November 2024, <https://doi.org/10.20473/jk3i.v2i3.50421>.
- [4] D. Kusuma. "Implementasi Nilai Keadilan Sosial dalam Pendidikan Vokasi Berbasis Proyek." *Jurnal Filsafat Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 101-110, Juli 2022, <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.43120>.
- [5] E. Susanto. "Etika Profesi dalam Perancangan Sistem Siber-Fisik: Sebuah Tinjauan Literatur." *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 88-95, April 2024, <https://doi.org/10.25077/jnte.v12i1.1044>.
- [6] F. Rahman. "Efektivitas Metode Peer-to-Peer Learning dalam Meningkatkan Kerjasama Tim Mahasiswa Teknik." *Jurnal Inovasi Pendidikan Tinggi*, vol. 4, no. 1, pp. 22-30, Januari 2023, <https://doi.org/10.31849/jipt.v4i1.9841>.
- [7] K. Nisa. "Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Karakter pada Mata Kuliah PLC." *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, vol. 8, no. 4, pp. 210-218, Oktober 2021, <https://doi.org/10.21831/jptk.v8i4.38210>.
- [8] K. Schwab. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016.
- [9] Kemenristekdikti. *Pendidikan Pancasila untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, 2016.
- [10] M. Hidayat. "Fenomena Kesenjangan Soft Skill pada Mahasiswa Teknik Otomasi Industri." *Jurnal Vokasi Indonesia*, vol. 9, no. 3, pp. 45-55, Desember 2022, <https://doi.org/10.7454/jvi.v9i3.1102>.
- [11] N. Azlina, et. al. "Internalisasi Pendidikan Karakter di Era Digital melalui Pembelajaran Berbasis Nilai-Nilai Pancasila." *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, vol. 6, no. 1, pp. 57-70, Juni 2021, <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i1.2002>.
- [12] R. Pratama and A. Wijaya. "Evaluasi Kompetensi Lulusan Vokasi Mekatronika dalam Menghadapi Era Society 5.0." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 10, no. 2, pp. 112-120, Agustus 2023, <https://doi.org/10.24114/jptm.v10i2.44321>.
- [13] S. Yuliana. "Integrasi Paradigma Pancasila dalam Kurikulum Pendidikan Teknik Elektro dan Mekatronika." *Jurnal Kajian Pendidikan Nasional*, vol. 7, no. 1, pp. 11-19, Maret 2023, <https://doi.org/10.51817/jkpn.v7i1.3112>.

- [14] T. Lickona. *Educating for Character: How Our Schools Can Teach Respect and Responsibility*. New York: Bantam Books, 1991.
- [15] Y. Latif. *Negara Paripurna: Historisitas, Rasionalitas, dan Aktualitas Pancasila*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2011.
- [16] Y. Latif. *Pancasila sebagai Paradigma Ilmu Pengetahuan*. Jakarta: Kompas, 2022.