

**PENINGKATAN KOMPETENSI TEKNIS DAN LINTAS BUDAYA MELALUI
PROGRAM PERTUKARAN PELAJAR INTERNASIONAL DI WUHAN
VOCATIONAL COLLEGE OF SOFTWARE AND ENGINEERING, CHINA**

Haniyyah Azhar¹, Wahyudin²

^{1,2}Universitas Singaperbangsa Karawang

¹zharhanya@gmail.com, ²wahyudin@ft.unsika.ac.id,

ABSTRACT

The MBKM International Student Exchange program is one implementation of Indonesia's Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) policy, providing students with the opportunity to gain learning experiences at overseas partner institutions. This study reports on the participation of a student from Universitas Singaperbangsa Karawang in an international student exchange program at Wuhan Vocational College of Software and Engineering (WHVCSE), Wuhan, China, from March 26, 2026. The program aimed to enhance academic and technical competencies, develop intercultural communication skills, and expand international academic networks. During the program, the participant engaged in courses covering Programmable Logic Controller (PLC), Data Communication Technology, Mechanical Operation Robot, Engineering Computer Graphics, Digital Factory Virtual Simulation, Automotive Wheel Hub Automated Assembly Line, Fundamentals of Automatic Control, Industrial Chinese, Physical Education, and cultural development activities. The results demonstrate that the program made meaningful contributions to technical competency enhancement, intercultural character development, and professional readiness for global industrial challenges.

Keywords: Digital Factory Simulation, Industrial Automation, Intercultural Competence, MBKM International Student Exchange, Programmable Logic Controller

ABSTRAK

Program Pertukaran Pelajar Internasional MBKM merupakan salah satu implementasi kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Indonesia yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memperoleh pengalaman belajar pada institusi mitra di luar negeri. Penelitian ini melaporkan partisipasi seorang mahasiswa Universitas Singaperbangsa Karawang dalam program pertukaran pelajar internasional di Wuhan Vocational College of Software and Engineering (WHVCSE), Wuhan, China, yang dilaksanakan mulai 26 Maret 2026. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi akademik dan teknis, mengembangkan keterampilan komunikasi lintas budaya, serta memperluas jejaring akademik internasional. Selama mengikuti program, peserta menempuh berbagai mata kuliah yang meliputi *Programmable Logic Controller (PLC)*, *Data Communication Technology*, *Mechanical Operation Robot*, *Engineering Computer*

Graphics, Digital Factory Virtual Simulation, Automotive Wheel Hub Automated Assembly Line, Fundamentals of Automatic Control, Industrial Chinese, Physical Education, serta berbagai kegiatan pengembangan budaya. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa program ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi teknis, pengembangan karakter lintas budaya, serta kesiapan profesional dalam menghadapi tantangan industri global.

Kata Kunci: Simulasi Pabrik *Digital*, Otomasi Industri, Kompetensi Lintas Budaya, Pertukaran Pelajar Internasional MBKM, *Programmable Logic Controller* (PLC)

A. Pendahuluan

Globalisasi, digitalisasi industri, dan transformasi teknologi global menuntut institusi pendidikan tinggi untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya unggul secara akademik, tetapi juga memiliki kompetensi global dan kesiapan menghadapi lingkungan kerja internasional. Hofmeyr (2023) menjelaskan bahwa internasionalisasi pendidikan mendorong perguruan tinggi untuk membekali mahasiswa dengan kompetensi lintas budaya yang relevan dengan kebutuhan masyarakat global. Sementara itu, OECD menegaskan bahwa kompetensi global mencakup kemampuan memahami perspektif lintas budaya serta berkontribusi secara positif dalam komunitas internasional. Dauber & Spencer-Oatey (2023) serta Karanikola (2022) menambahkan bahwa kompetensi komunikasi lintas budaya dan pembelajaran berbasis internasional

merupakan faktor penting dalam meningkatkan daya saing lulusan di pasar kerja global. Lebih lanjut, de Wit & Altbach (2021) menjelaskan bahwa internasionalisasi telah berkembang menjadi strategi utama reformasi pendidikan *modern* yang mencakup pengembangan kurikulum internasional, kolaborasi riset global, serta penguatan kompetensi lintas budaya. Transformasi struktural tersebut didorong oleh kesadaran bahwa lulusan yang memasuki dunia kerja *modern* harus mampu beroperasi secara efektif dalam lingkungan profesional yang maju secara teknologi dan beragam secara budaya.

Perkembangan teknologi industri yang sangat pesat, khususnya dalam era Industri 4.0, semakin meningkatkan kebutuhan akan lulusan teknik yang memiliki pengalaman praktis dalam sistem otomasi, manufaktur *digital*, dan

teknologi produksi cerdas. Nikkerdar & ElMaraghy (2025) menunjukkan bahwa lini perakitan cerdas yang adaptif dengan integrasi *multi-agent reinforcement learning* dan sistem sensor mampu melakukan penyesuaian proses produksi secara *real-time*. Temuan tersebut menegaskan pentingnya pengalaman praktis terhadap teknologi manufaktur maju bagi mahasiswa bidang teknik. Sejalan dengan hal tersebut, Guzmán et al. (2023) menekankan bahwa pemahaman terhadap konsep dasar sistem pengendalian otomatis, seperti pemodelan sistem, analisis respons, dan perancangan pengendali, merupakan fondasi penting dalam pendidikan teknik yang memungkinkan mahasiswa merancang sistem dengan kinerja yang stabil dan akurat. Kompetensi tersebut tidak dapat dikembangkan secara optimal hanya melalui pembelajaran teoritis, melainkan memerlukan keterlibatan langsung dalam fasilitas laboratorium berstandar industri dan konteks penerapan nyata.

Dalam bidang desain teknik dan manufaktur berbantuan komputer, Jovanovic & Jovanović (2023) menjelaskan bahwa SolidWorks

sebagai perangkat lunak desain teknik menerapkan teknik pemodelan parametrik yang mengintegrasikan pemodelan komponen (*part modeling*), pemodelan perakitan (*assembly modeling*), serta pembuatan gambar teknik dua dimensi secara otomatis. Karakteristik tersebut menjadikan SolidWorks sebagai media pembelajaran yang efektif untuk desain teknik berbasis komputer. Oleh karena itu, paparan terhadap perangkat lunak desain yang digunakan secara luas di industri melalui program pertukaran pelajar internasional dapat memberikan kompetensi teknis yang secara langsung relevan dengan praktik profesional di bidang teknik.

Selain aspek teknis, aktivitas fisik dan integrasi sosial juga berperan penting dalam keberhasilan program internasional. Nasri & Souid (2024) menyatakan bahwa pendidikan jasmani berfungsi sebagai sarana sosial yang berkontribusi dalam membentuk persepsi individu terhadap diri sendiri maupun orang lain, sehingga menjadi komponen yang relevan dalam membangun integrasi sosial pada lingkungan multikultural. Dengan demikian, integrasi pendidikan jasmani dalam

kurikulum program pertukaran internasional tidak hanya bertujuan menjaga kebugaran peserta, tetapi juga mendukung pengembangan kohesi sosial lintas budaya.

Program pertukaran pelajar internasional merupakan salah satu bentuk paling nyata dari implementasi internasionalisasi pendidikan tinggi yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar dalam sistem akademik dan budaya yang berbeda. Hackett et al. (2023) dan Zimmermann et al. (2021) menemukan bahwa partisipasi dalam program mobilitas akademik internasional memberikan pengaruh positif terhadap kompetensi lintas budaya, efektivitas multikultural, serta kemampuan membangun hubungan sosial lintas negara. Katsumoto (2024) dan Chukwuedo & Ementa (2022) juga mengonfirmasi bahwa mahasiswa yang mengikuti program internasional menunjukkan kesiapan profesional yang lebih baik, tingkat kepercayaan diri yang lebih tinggi, serta peningkatan daya saing dalam menghadapi dinamika pasar kerja global. Selain itu, Sofyan et al. (2025) serta Hanley & Chankseliani (2026) menunjukkan bahwa kompetensi lintas budaya yang terbentuk melalui

mobilitas internasional mencakup kemampuan komunikasi, adaptasi, fleksibilitas, empati, dan ketahanan diri jangka panjang yang menjadi atribut penting bagi keberhasilan profesional dalam industri yang saling terhubung secara global.

Dalam konteks Indonesia, program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) hadir sebagai kebijakan strategis yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kompetensi melalui pengalaman belajar di luar program studi asal, termasuk melalui program pertukaran pelajar internasional. Wulandari et al. (2023) menunjukkan bahwa program MBKM secara signifikan meningkatkan keterampilan nonteknis (*soft skills*) dan daya saing lulusan. Sementara itu, Simbolon et al. (2025) melalui penelitian terhadap 1.941 peserta Indonesian *International Student Mobility Awards* (IISMA) menemukan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan komunikasi interpersonal, berpikir kritis, dan kerja sama tim. Dawya & Okvitawanli (2024) juga menunjukkan bahwa program IISMA mampu memperkuat pemahaman lintas budaya serta memperluas jejaring internasional

para alumni yang kemudian berkontribusi aktif setelah kembali ke Indonesia. Berbagai temuan tersebut menegaskan nilai strategis program mobilitas mahasiswa internasional dalam mendukung agenda reformasi pendidikan tinggi di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk melaporkan pelaksanaan Program Pertukaran Pelajar Internasional MBKM di Wuhan *Vocational College of Software and Engineering* (WHVCSE), Wuhan, China, yang dimulai pada 26 Maret 2026. Penelitian ini mengkaji kompetensi teknis dan kompetensi lintas budaya yang diperoleh peserta melalui sembilan mata kuliah akademik dan berbagai kegiatan pengembangan budaya. Dalam pelaksanaannya, IROOTECH berperan sebagai mitra industri yang menyediakan akses terhadap fasilitas laboratorium berteknologi tinggi yang selaras dengan standar Industri 4.0. Program ini diikuti oleh seorang mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, dan hasil yang diperoleh dievaluasi berdasarkan lima tujuan utama dalam kerangka MBKM Berdampak Internasional.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui metode *reflective self-reporting*, yaitu dokumentasi reflektif yang dilakukan secara sistematis terhadap pengalaman seorang peserta dalam Program Pertukaran Pelajar Internasional MBKM. Peserta dalam penelitian ini merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia, yang mengikuti program di Wuhan *Vocational College of Software and Engineering* (WHVCSE), Wuhan, China, mulai tanggal 26 Maret 2026. Pendekatan ini dipilih karena mampu menangkap kedalaman pengalaman dan kekayaan konteks yang diperoleh selama mengikuti program pertukaran pelajar internasional, sehingga memungkinkan penyajian gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan kompetensi pada aspek teknis, kebahasaan, dan lintas budaya.

Data dikumpulkan melalui observasi sistematis dan catatan partisipasi terstruktur yang didokumentasikan selama pelaksanaan program. Dokumentasi mencakup sembilan mata kuliah

akademik, yaitu *Industrial Chinese, Physical Education, Programmable Logic Controller (PLC), Data Communication Technology, Mechanical Operation Robot, Engineering Computer Graphics, Digital Factory Virtual Simulation, Automotive Wheel Hub Automated Assembly Line*, dan *Fundamentals of Automatic Control*. Selain itu, terdapat kegiatan pengembangan budaya, seperti *Chinese Handicraft*. Pada setiap mata kuliah, data yang dikumpulkan meliputi tujuan pembelajaran, metode pembelajaran yang digunakan, aktivitas praktikum yang dilakukan, perangkat dan perangkat lunak teknis yang digunakan, serta capaian pembelajaran yang diamati. Dokumentasi fotografi yang mencakup aktivitas laboratorium, kegiatan praktikum, dan kegiatan budaya turut dikumpulkan untuk mendukung analisis deskriptif.

Kerangka analisis dalam penelitian ini mengacu pada teori-teori yang telah berkembang mengenai pengembangan kompetensi lintas budaya (Dauber & Spencer-Oatey, 2023; Hofmeyr, 2023), penilaian kompetensi teknis dalam pendidikan vokasi dan teknik (Jovanovic &

Jovanović, 2023; Rusimamto et al., 2025; Vargas et al., 2023), serta evaluasi hasil program mobilitas internasional (Simbolon et al., 2025; Wulandari et al., 2023). Capaian kompetensi dievaluasi berdasarkan lima tujuan utama yang ditetapkan dalam kerangka MBKM Berdampak, yaitu: (1) peningkatan kompetensi akademik, profesional, dan teknis; (2) pengembangan keterampilan komunikasi lintas budaya dan kemampuan adaptasi global; (3) perluasan wawasan mengenai sistem pendidikan, teknologi, dan budaya di negara tujuan; (4) pengembangan keterampilan praktis berbasis industri melalui pembelajaran berbasis teknologi; dan (5) pembangunan jejaring akademik dan profesional internasional. Selain itu, literatur dari berbagai bidang teknis yang relevan, seperti otomasi industri (Ahmmed et al., 2024; Seong et al., 2023), robotika (Hou et al., 2023; Tamizi et al., 2023), dan sistem pengendalian otomatis (Guzmán et al., 2023), digunakan untuk memberikan konteks sekaligus memvalidasi capaian pembelajaran yang diperoleh berdasarkan landasan keilmuan yang telah mapan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Pengembangan Kompetensi Teknis melalui Mata Kuliah Industri

Program ini menyelenggarakan sembilan mata kuliah akademik yang dilaksanakan pada fasilitas laboratorium berteknologi tinggi di Wuhan *Vocational College of Software and Engineering* (WHVCSE), dengan dukungan IROOTECH sebagai mitra industri. Pembelajaran teknis yang paling mendalam diperoleh melalui mata kuliah *Programmable Logic Controller* (PLC) dengan total 44 jam pembelajaran. Mata kuliah ini mencakup konsep dasar PLC, meliputi struktur perangkat keras, kontak *normally open* dan *normally closed*, fungsi *output coil*, instruksi *timer* dan *counter*, operasi matematika dan komparasi, serta metodologi pemrograman *ladder diagram* Nurahmat & Suryo (2025). Rusimamto et al. (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran praktikum berbasis PLC *Trainer Kit* secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan teknis dalam pemrograman otomasi industri, yang sejalan dengan kompetensi praktis yang diperoleh selama mengikuti mata kuliah ini. Pembelajaran dimulai dari pengenalan perangkat keras PLC

hingga peserta mampu secara mandiri merancang, menulis, dan melakukan *debugging* program kendali, sehingga membentuk fondasi yang kuat bagi pengembangan kompetensi di bidang rekayasa otomasi industri.

Mata kuliah *Data Communication Technology* dengan beban 24 jam pembelajaran memperkenalkan konsep dasar jaringan industri yang mencakup pengalamatan IP, teknik *subnetting*, konfigurasi VLAN, dan prinsip *static routing*. Seong et al. (2023) menjelaskan bahwa komunikasi data industri berbasis TCP/IP dan *Ethernet* memiliki peran penting dalam mendukung pertukaran data secara *real-time* antara perangkat kendali seperti PLC, robot industri, dan sistem otomasi lainnya. Temuan tersebut menegaskan relevansi langsung kompetensi jaringan industri terhadap kesiapan menghadapi Industri 4.0. Selain itu, Okoh et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan *subnetting*, konfigurasi VLAN, dan *static routing* secara terpadu mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan jaringan, keamanan transmisi data, serta kemampuan pemecahan masalah pada lingkungan jaringan yang kompleks. Melalui berbagai

latihan konfigurasi yang dilakukan selama perkuliahan, peserta mampu merancang skema pengalamatan jaringan, mengonfigurasi VLAN, serta menerapkan *static routing* secara mandiri, yang merupakan keterampilan penting dalam pengelolaan infrastruktur jaringan industri.

Mata kuliah *Digital Factory Virtual Simulation* memberikan pengalaman pembelajaran yang terintegrasi melalui pemanfaatan perangkat lunak Factory I/O yang terhubung langsung dengan program PLC yang dibuat menggunakan TIA Portal melalui data *block* yang telah dirancang sebelumnya. Vargas et al. (2023) menjelaskan bahwa Factory I/O merupakan perangkat simulasi tiga dimensi yang efektif untuk pembelajaran praktikum otomasi industri berbasis kompetensi karena memungkinkan mahasiswa merancang dan menguji program kendali pada lingkungan pabrik *virtual* sebelum diterapkan pada perangkat nyata. Integrasi langsung antara Factory I/O dan pemrograman PLC melalui data *block* memungkinkan peserta melakukan simulasi tata letak produksi, mengatur aliran *material*, serta menguji program kendali PLC

secara terpadu dalam lingkungan pabrik *digital*. Pendekatan pembelajaran ini sejalan dengan konsep *hybrid teaching factory* yang berorientasi pada pendidikan teknik yang dipersonalisasi sebagaimana dijelaskan oleh Mourtzis et al. (2023), yang menunjukkan bahwa platform simulasi berbasis *digital twin* mampu meningkatkan pengembangan kompetensi praktis dalam pendidikan teknik manufaktur.

Pada mata kuliah *Engineering Computer Graphics*, SolidWorks digunakan sebagai platform utama dalam pembelajaran desain teknik tiga dimensi. Proses pembelajaran dimulai dari pengenalan antarmuka perangkat lunak dan pembuatan sketsa dua dimensi, kemudian dilanjutkan dengan pemodelan komponen menggunakan fitur *extrude*, *revolve*, *fillet*, *chamfer*, dan *cut*, hingga perakitan (*assembly*) komponen mekanis secara menyeluruh. Jovanovic & Jovanović (2023) menjelaskan bahwa SolidWorks menerapkan teknik pemodelan parametrik yang mengintegrasikan pemodelan komponen, pemodelan perakitan, serta pembuatan gambar teknik dua dimensi secara otomatis, sehingga menjadi perangkat lunak yang sangat

efektif untuk pembelajaran desain teknik berbasis komputer. Mata kuliah ini memberikan keterampilan profesional dalam penggunaan perangkat lunak CAD yang umum digunakan di industri, sehingga peserta mampu menyelesaikan tugas perancangan dan perakitan komponen secara mandiri sesuai dengan standar dimensi dan toleransi yang berlaku di lingkungan industri.

Mata kuliah *Automotive Wheel Hub Automated Assembly Line* memberikan kesempatan kepada peserta untuk melakukan observasi dan analisis secara langsung terhadap sistem lini produksi otomatis yang terintegrasi, yang terdiri atas robot penanganan *material*, sistem konveyor, dan inspeksi kualitas berbasis sensor. Setiap tahapan produksi terhubung dalam satu sistem kendali terpadu yang memungkinkan pemantauan dan pengelolaan proses secara *real-time*. Ahmmed et al. (2024) menyatakan bahwa integrasi sistem siber-fisik (*cyber-physical systems*), sensor *Internet of Things* (IoT), dan otomasi robotik dalam lini produksi *modern* mampu meningkatkan efisiensi adaptif, konsistensi kualitas produk, serta produktivitas industri secara

keseluruhan. Selanjutnya, Nikkerdar & ElMaraghy (2025) menunjukkan bahwa lini perakitan cerdas yang adaptif berdasarkan prinsip Industri 4.0 dengan integrasi *multi-agent reinforcement learning* dan sistem sensor mampu melakukan penyesuaian proses produksi secara *real-time*, sehingga meningkatkan efisiensi sekaligus menjaga konsistensi kualitas produk pada lingkungan produksi yang kompleks. Pembelajaran ini diperkuat melalui mata kuliah *Mechanical Operation Robot* yang memberikan pengalaman praktis dalam pemrograman robot berbasis koordinat menggunakan sistem sumbu XYZ. Hou et al. (2023) menjelaskan bahwa perencanaan gerak robot industri yang didasarkan pada perintah gerak tingkat tinggi, seperti *Point-to-Point* dan *Linear Motion*, memungkinkan konversi koordinat menjadi gerakan yang akurat dalam proses manufaktur nyata. Konsep tersebut menjadi landasan teoritis yang diperkuat melalui berbagai simulasi praktis yang dilakukan selama perkuliahan.

Mata kuliah *Fundamentals of Automatic Control* membahas prinsip-prinsip sistem kendali *open loop* dan *closed loop*, peran sensor, fungsi

aktuator, serta analisis kestabilan sistem. Guzmán et al. (2023) menegaskan bahwa pemahaman terhadap konsep dasar sistem kendali otomatis, termasuk pemodelan sistem, analisis respons, dan perancangan pengendali, merupakan fondasi penting dalam pendidikan teknik yang memungkinkan mahasiswa merancang sistem dengan performa yang stabil dan akurat. Pembelajaran pada mata kuliah ini menunjukkan bahwa sistem umpan balik *closed loop* merupakan pendekatan kendali yang paling banyak diterapkan dalam lingkungan industri karena kemampuannya dalam menstabilkan titik operasi yang tidak stabil, mengurangi sensitivitas terhadap gangguan eksternal, serta mengompensasi perubahan parameter sistem secara adaptif. Fondasi teoritis tersebut secara langsung mendukung pengembangan kompetensi otomasi terapan yang diperoleh melalui mata kuliah PLC, robotika, dan lini perakitan otomatis.

2. Pengembangan Kompetensi Bahasa dan Lintas Budaya

Mata kuliah *Industrial Chinese* yang disusun berdasarkan standar HSK Level 1 memberikan

pemahaman dasar mengenai fonetik bahasa Mandarin yang mencakup *pinyin*, konsonan awal (*shengmu*), vokal akhir (*yunmu*), empat nada dasar, nada netral (*qingsheng*), serta pelafalan *erhua*. Pembelajaran kosakata mencakup kosakata inti HSK Level 1 yang dipadukan dengan konteks komunikasi situasional yang sering digunakan, seperti aktivitas berbelanja, penggunaan transportasi umum, dan interaksi di lingkungan kampus. Selain itu, mata kuliah ini juga mengintegrasikan kosakata teknis yang relevan dengan bidang studi peserta, khususnya terminologi yang berkaitan dengan PLC dan teknologi komunikasi data. Integrasi tersebut memungkinkan peserta untuk berpartisipasi secara lebih efektif dalam kegiatan praktikum laboratorium serta berinteraksi secara profesional dengan instruktur lokal. Liu (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran bahasa Mandarin bagi mahasiswa internasional di China yang mengintegrasikan aktivitas lintas budaya secara efektif mampu meningkatkan kompetensi komunikasi lintas budaya sekaligus memperkuat kemampuan bahasa yang relevan dengan kebutuhan akademik, sosial, dan profesional.

Mata kuliah *Physical Education* memperkenalkan peserta pada berbagai olahraga tradisional dan modern China, seperti *Jianzi* (*shuttlecock kicking*), bulu tangkis, dan *cheerleading*, yang seluruhnya melibatkan interaksi intensif antara mahasiswa lokal dan mahasiswa internasional. Nasri & Souid (2024) menyatakan bahwa pendidikan jasmani sebagai sarana sosial memiliki peran penting dalam membentuk persepsi individu terhadap diri sendiri maupun orang lain, sehingga menjadi disiplin yang relevan dalam membangun integrasi sosial pada lingkungan pembelajaran multikultural. Selanjutnya, Zhou & Colomer (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif dalam pendidikan jasmani secara efektif mampu mengembangkan hubungan sosial, kemampuan komunikasi tim, dan keterampilan koordinasi yang menjadi fondasi penting bagi aktivitas kelompok maupun kolaborasi profesional di masa depan. Selain itu, kegiatan budaya *Chinese Handicraft* turut memperdalam pemahaman lintas budaya melalui keterlibatan langsung dalam praktik budaya tradisional China bersama mahasiswa lokal dan internasional. Liu (2022)

menegaskan bahwa aktivitas berbasis budaya yang diintegrasikan ke dalam program internasional di China secara efektif meningkatkan kompetensi komunikasi lintas budaya mahasiswa internasional sekaligus membuka ruang untuk berbagi nilai dan perspektif lintas budaya dalam lingkungan kolaboratif.

D. Kesimpulan

Program Pertukaran Pelajar Internasional MBKM di Wuhan *Vocational College of Software and Engineering* (WHVCSE), China, berhasil mencapai seluruh tujuan dalam kerangka MBKM Berdampak Internasional. Program ini memberikan kontribusi terhadap peningkatan kompetensi teknis peserta pada bidang otomasi industri, meliputi pemrograman PLC, komunikasi data industri, robotika, desain teknik berbantuan komputer, simulasi pabrik *digital*, sistem perakitan otomatis, dan sistem kendali otomatis. Kompetensi tersebut diperoleh melalui pembelajaran berbasis praktikum pada fasilitas laboratorium berteknologi tinggi yang didukung oleh kolaborasi antara institusi pendidikan dan mitra industri.

Selain kompetensi teknis, program ini juga berkontribusi dalam pengembangan kompetensi lintas budaya melalui pembelajaran bahasa Mandarin, kegiatan budaya, pendidikan jasmani, dan interaksi akademik dalam lingkungan multikultural. Pengalaman tersebut meningkatkan kemampuan komunikasi, adaptasi, sensitivitas budaya, dan integrasi sosial yang penting dalam menghadapi lingkungan kerja global.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa program pertukaran pelajar internasional merupakan sarana yang efektif untuk mengembangkan kompetensi teknis, kompetensi lintas budaya, dan kesiapan profesional mahasiswa dalam menghadapi tantangan industri global yang semakin terdigitalisasi dan terintegrasi secara internasional.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmmed, M. S., Isanaka, S. P., & Liou, F. (2024). Promoting Synergies to Improve Manufacturing Efficiency in Industrial Material Processing: A Systematic Review of Industry 4.0 and AI. *Machines*, 12(10), 681.

<https://doi.org/10.3390/machines12100681>

Chukwuedo, S. O., & Ementa, C. N. (2022). Students' work placement learning and employability nexus: Reflections from experiential learning and social cognitive career theories. *Industry and Higher Education*, 36(6), 742–755.

<https://doi.org/10.1177/09504222221099198>

Dauber, D., & Spencer-Oatey, H. (2023). Global communication skills: contextual factors fostering their development at internationalised higher education institutions. *Studies in Higher Education*, 48(7), 1082–1096.

<https://doi.org/10.1080/03075079.2023.2182874>

Dawya, S. A., & Okvitawanli, A. (2024). *More Than Studying Abroad: The Impacts of Indonesian International Student Mobility Awards (IISMA) Program To Its Alumni and Society* (pp. 617–626).

https://doi.org/10.2991/978-94-6463-525-6_69

de Wit, H., & Altbach, P. G. (2021). Internationalization in higher education: global trends and recommendations for its future. *Policy Reviews in Higher Education*, 5(1), 28–46. <https://doi.org/10.1080/23322969.2020.1820898>

- Guzmán, J. L., Costa-Castelló, R., Berenguel, M., & Dormido, S. (2023). Closed-Loop Systems and Stability. In *Automatic Control with Interactive Tools* (pp. 173–215). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-09920-5_7
- Hou, S., Bdiwi, M., Rashid, A., Krusche, S., & Ihlenfeldt, S. (2023). A data-driven approach for motion planning of industrial robots controlled by high-level motion commands. *Frontiers in Robotics and AI*, 9.
<https://doi.org/10.3389/frobt.2022.1030668>
- Hackett, S., Janssen, J., Beach, P., Perreault, M., Beelen, J., & van Tartwijk, J. (2023). The effectiveness of Collaborative Online International Learning (COIL) on intercultural competence development in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 5.
<https://doi.org/10.1186/s41239-022-00373-3>
- Jovanovic, J., & Jovanović, M. (2023). The Solidworks Design Software in a Teaching and Workshop Mode for Creating Daily Products. *International Journal of Computer Trends and Technology*, 71(1), 17–20.
<https://doi.org/10.14445/22312803/IJCTT-V71I1P103>
- Hanley, N., & Chankseliani, M. (2026). Intercultural Competence Beyond International Student Mobility: Insights from a Global Study. *Journal of Studies in International Education*, 30(2), 167–184.
<https://doi.org/10.1177/10283153251364515>
- Karanikola, Z. (2022). Measuring Global Competence of Undergraduate and Postgraduate Students. *International Journal of Education, Learning and Development*, 10(8), 27–39.
<https://doi.org/10.37745/ijeld.2013vo10n8pp2739>
- Hofmeyr, A. S. (2023). Intercultural Competence Development Through Cocurricular and Extracurricular At-Home Programs in Japan. *Journal of Studies in International Education*, 27(3), 363–386.
<https://doi.org/10.1177/10283153211070110>
- Katsumoto, S. (2024). Internationalizing International Students' Experiences: Analysis of Intercultural Dispositions for International Students who Engage in Study Abroad and Internationalization at Home. *Journal of Studies in International Education*, 28(1), 125–142.
<https://doi.org/10.1177/10283153231178128>
- Liu, N. (2022). Integrating intercultural activities into teaching Mandarin for international students in

- China. *Frontiers in Psychology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.972733>
- Mourtzis, D., Panopoulos, N., & Angelopoulos, J. (2023). A hybrid teaching factory model towards personalized education 4.0. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 36(12), 1739–1759.
<https://doi.org/10.1080/0951192X.2022.2145025>
- Nasri, B., & Soud, I. (2024). The socializing role of the physical education teacher at school: what can we learn from the purposes of socialization? *Frontiers in Sociology*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fsoc.2024.1377496>
- Nikkerdar, M., & ElMaraghy, W. (2025). Smart adaptable assembly line rebalancing and maintenance. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
<https://doi.org/10.1007/s00170-025-15379-0>
- Nurahmat, H., & Suryo, Y. A. (2025). Implementation of Outseal PLC with RS-485 as a Multi Node in Chicken Farming Using Raspberry Pi and Node RED. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(4), 2259–2270.
<https://doi.org/10.70609/g-tech.v9i4.8155>
- Okoh, C., Theophilus, W. N., Dawkins, P., & Paheerathan, S. (2024). Enhancing Data Security Through VLSM Subnetting and TCP/IP Model in an ENT. *Applied Sciences*, 14(23), 10968.
<https://doi.org/10.3390/app142310968>
- Potts, D., & Kim, J. (2023). Boosting Career and Employability Outcomes Through Multiple Learning Abroad Experiences. *Journal of Studies in International Education*, 27(1), 119–140.
<https://doi.org/10.1177/10283153211052775>
- Rusimamto, P. W., Endryansyah, E., Harimurti, R., & Nurkholis, N. (2025). The Effect of the PLC Training Kit on Critical Thinking Ability in PLC Programming for Electrical Engineering. *TEM Journal*, 3099.
<https://doi.org/10.18421/TEM144-19>
- Seong, J., Ranjan, R., Kye, J., Lee, S., & Lee, S. (2023). Enhancing Industrial Communication with Ethernet/Internet Protocol: A Study and Analysis of Real-Time Cooperative Robot Communication and Automation via Transmission Control Protocol/Internet Protocol. *Sensors*, 23(20), 8580.
<https://doi.org/10.3390/s23208580>
- Simbolon, N. E., Hadipranata, Q. A. C., Nastiti, T., Almahendra, R., Amalia, O. A., Wibowo, N. U., Anggoro, K. J., & Binti Zaaba, Z. (2025). The Impacts of the

- International Student Mobility Program on the Employability Skills: Indonesian Student Perceptions. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 15(4), 2190–2205. <https://doi.org/10.23960/jpp.v15i4.pp2190-2205>
- Sofyan, S., Habibi, A., Attar, R. W., Hendra, R., Alhazmi, A. H., Guillén-Gámez, F. D., & Sembiring, D. A. E. P. (2025). The impact of global-intercultural competence and social capital on students' motivation to participate in exchange programs: A PLS-SEM approach. *Power and Education*. <https://doi.org/10.1177/17577438251331917>
- Tamizi, M. G., Yaghoubi, M., & Najjaran, H. (2023). A review of recent trend in motion planning of industrial robots. *International Journal of Intelligent Robotics and Applications*, 7(2), 253–274. <https://doi.org/10.1007/s41315-023-00274-2>
- Vargas, H., Heradio, R., Donoso, M., & Farias, G. (2023). Teaching automation with Factory I/O under a competency-based curriculum. *Multimedia Tools and Applications*, 82(13), 19221–19246. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-14047-9>
- Wulandari, N., Suranto, Wijayanti, S., Untari, I., Kailani, A., & Rafidiyah, D. (2023). The Impact of the Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) Program in Improving Student Competence. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 146–162. <https://doi.org/10.56972/jikm.v3i2.133>
- Zhou, T., & Colomer, J. (2024). Cooperative Learning Promoting Cultural Diversity and Individual Accountability: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(6), 567. <https://doi.org/10.3390/educsci14060567>
- Zimmermann, J., Greischel, H., & Jonkmann, K. (2021). The development of multicultural effectiveness in international student mobility. *Higher Education*, 82(6), 1071–1092. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00509-2>