

NASKAH ORISINAL

Model Kolaborasi Pendidikan Dan Industri Dalam Pelatihan *Welding Inspector* Di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya: Strategi Peningkatan Kompetensi Sumber Daya Manusia

Muhammad Fiky Izzulhaq¹ | Lilik Khoiriyah^{2,*} | Muhammad Ali Reza¹ | Chezta Ahmad Muzakky¹ | Alif Nur Rochmad² | Intan Rahmahwati¹ | Vena Rizky Pusparani¹ | M Rizqi Mubarak¹

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.

²Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.

Korespondensi

*Lilik Khoiriyah, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: lilikkhoiriyah@ppns.ac.id

Alamat

Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, 60111

Abstrak

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) melalui Program Studi Teknik Pengelasan menyelenggarakan Pelatihan *Welding Inspector* Bersertifikat Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP), sebuah inisiatif strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) industri maritim melalui model *link and match* pendidikan vokasi-industri. Program ini terbuka bagi mahasiswa, alumni, dan profesional industri untuk memenuhi kebutuhan tenaga bersertifikat secara nasional dan global. Pelatihan dilaksanakan oleh PPNS bersama Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) PPNS dengan metode *Competency-Based Training* (CBT) yang memadukan teori intensif, praktik laboratorium, *mentoring* industri, serta uji kompetensi akhir. Dengan total durasi 328 jam, peserta mengikuti materi mencakup inspeksi visual, pengujian non-destruktif (NDT), dan analisis metalurgi pengelasan. Hasil menunjukkan tingkat kelulusan 100% menegaskan efektivitas model kolaboratif ini dalam memenuhi standar Sertifikasi BNSP. Pelatihan ini memperkuat hubungan tripartit antara lembaga pendidikan, industri, dan lembaga sertifikasi sekaligus menjadi *best practice* implementasi TVET 4.0 dan *Link and Match 8+i Framework* dalam pendidikan vokasi di Indonesia.

Kata Kunci:

Welding Inspector, Sertifikasi BNSP, Kompetensi Vokasi, *Link and Match*.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Industri pengelasan memegang peranan strategis sebagai penopang sektor-sektor vital seperti konstruksi, perkapalan, otomotif, energi, serta minyak dan gas. Proses pengelasan tidak hanya berfungsi sebagai teknik penyambungan logam, tetapi juga menjadi

faktor penentu terhadap kekuatan, ketahanan, dan keselamatan struktur^[1]. Seiring meningkatnya kompleksitas desain dan tuntutan terhadap standar keselamatan, pengendalian mutu hasil las menjadi parameter kritis demi menjamin keberhasilan proyek. Kegagalan pada sambungan las dapat berimplikasi serius terhadap keselamatan operasional sekaligus menimbulkan potensi kerugian ekonomi dalam skala besar^[2].

Dalam konteks ini, peran *Welding Inspector* menjadi sangat krusial dalam memastikan seluruh proses pengelasan memenuhi persyaratan standar dan kode internasional seperti American Welding Society (AWS), American Society of Mechanical Engineers (ASME), dan International Organization for Standardization (ISO)^[3]. Tanggung jawab *Welding Inspector* mencakup pemeriksaan visual, pengujian nondestruktif (*Non-Destructive Testing/NDT*), analisis karakteristik material pasca-pengelasan, serta penjaminan integritas sambungan.

Perkembangan teknologi terkini, seperti penerapan *machine vision* dan *deep learning*, telah memungkinkan sistem inspeksi otomatis mendeteksi cacat dengan tingkat akurasi tinggi^[4]. Namun demikian, validasi akhir kualitas hasil las tetap membutuhkan evaluasi profesional oleh tenaga bersertifikasi, mengingat faktor interpretasi dan pengambilan keputusan yang belum sepenuhnya dapat diotomatisasi^[1].

Kondisi ini mendorong meningkatnya permintaan terhadap tenaga kerja bersertifikat sebagai konsekuensi dari penerapan standar mutu dan regulasi keselamatan global. Sertifikasi seperti *Certified Welding Inspector* (CWI) dari AWS atau sertifikasi nasional dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) menjadi instrumen penting dalam pengakuan kompetensi teknis sekaligus indikator profesionalisme tenaga kerja^[5–7]. Namun berbagai studi menunjukkan masih terdapat kesenjangan (*skills mismatch*) antara kompetensi lulusan pendidikan vokasi dengan kebutuhan industri, khususnya dalam penerapan standar internasional, pemanfaatan peralatan uji modern, dan pemahaman sistem inspeksi berbasis teknologi^[8]. Lebih lanjut, keterbatasan kolaborasi antara institusi pendidikan vokasi dan dunia industri menyebabkan kurangnya sinkronisasi kurikulum dengan kebutuhan nyata di lapangan^[9–11].

Dalam menghadapi tantangan tersebut, konsep TVET 4.0 (*Technical and Vocational Education and Training 4.0*) hadir sebagai pendekatan strategis dalam menyiapkan tenaga kerja pengelasan yang adaptif terhadap transformasi digital dan otomatisasi industri^[12]. TVET 4.0 menekankan integrasi kompetensi teknis, literasi teknologi, dan kolaborasi industri untuk membentuk ekosistem pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan masa depan industri^[13–16].

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Sebagai upaya konkret menjawab tantangan kesenjangan kompetensi dan meningkatkan kualitas tenaga kerja pengelasan, dikembangkan program pengabdian masyarakat melalui Pelatihan *Welding Inspector* bersertifikat BNSP di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Program ini dirancang untuk menguatkan kompetensi praktis, pemahaman standar inspeksi, serta kemampuan adaptasi terhadap teknologi terkini di bidang pengelasan.

Keunggulan program ini terletak pada integrasi penuh antara pembelajaran teori, praktik laboratorium, simulasi inspeksi, evaluasi kompetensi, dan uji sertifikasi yang seluruhnya mengacu pada standar nasional. Pelaksanaan program juga memperkuat *link and match* antara perguruan tinggi vokasi dan industri, melalui mekanisme kolaborasi dalam pengembangan kurikulum, penyediaan instruktur ahli dari industri, serta fasilitasi sertifikasi oleh lembaga resmi.

Pendekatan ini sejalan dengan semangat TVET 4.0, di mana pendidikan vokasi tidak hanya berfokus pada penguasaan keterampilan teknis, tetapi juga mengembangkan kemampuan inovasi, literasi digital, dan kesadaran keselamatan kerja berbasis teknologi. Dengan strategi yang terintegrasi dan berorientasi pada kebutuhan industri, program ini tidak hanya menjawab permasalahan kesenjangan kompetensi, tetapi juga menghadirkan model kemitraan berkelanjutan antara dunia pendidikan dan industri yang relevan dengan perkembangan teknologi dan standar global.

1.3 | Target Luaran

Luaran yang diharapkan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini mencakup luaran akademik, praktis, dan penguatan kelembagaan. Dari sisi akademik, program ini menargetkan terbitnya artikel ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi Sinta yang membahas bidang pendidikan vokasi, teknik pengelasan, dan implementasi TVET 4.0. Publikasi tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur mengenai efektivitas pelatihan berbasis kompetensi (*Competency-Based Training*) dalam meningkatkan profesionalisme tenaga kerja vokasi. Kegiatan ini juga menghasilkan model konseptual

baru berupa *Link and Match* Tripartit antara institusi pendidikan vokasi, industri, dan lembaga sertifikasi profesional. Model ini diharapkan dapat menjadi acuan replikatif bagi lembaga pendidikan vokasi lain dalam mengembangkan pelatihan yang relevan dengan kebutuhan industri.

Dari sisi praktis, program ini ditujukan untuk menghasilkan lulusan pelatihan *Welding Inspector* yang memiliki sertifikasi resmi dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP). Target yang ingin dicapai adalah seluruh peserta pelatihan (100%) memperoleh sertifikasi kompetensi pada skema *Welding Inspector* sesuai dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Melalui kegiatan ini, terbentuk sumber daya manusia yang memiliki kompetensi teknis dan profesional sesuai standar nasional maupun internasional.

Selain peningkatan kompetensi individu, kegiatan ini juga memperkuat jejaring kemitraan strategis antara Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS), dunia industri, dan lembaga sertifikasi. Kolaborasi ini menjadi bentuk nyata dari konsep *triple helix collaboration* yang mendukung penguatan sistem pendidikan vokasi nasional.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Pelatihan dan Sertifikasi *Welding Inspector*

Peran *Welding Inspector* menjadi krusial dalam menjamin bahwa setiap proses dan hasil pengelasan memenuhi persyaratan standar teknis yang berlaku, seperti AWS D1.1, ASME Section IX, dan ISO 5817. Seorang inspektur pengelasan bertanggung jawab atas kegiatan pemeriksaan, pengujian visual maupun non-destruktif, dokumentasi, serta validasi terhadap spesifikasi prosedur pengelasan (*Welding Procedure Specification/WPS*).

Inspektur pengelasan memiliki peran strategis dalam menjamin kualitas hasil pengelasan sepanjang proses produksi. Tanggung jawab profesional ini mencakup kegiatan pemeriksaan hasil sambungan las, verifikasi penggunaan peralatan sesuai prosedur teknis, evaluasi kesesuaian terhadap spesifikasi pengelasan, serta penyusunan laporan hasil pemeriksaan^[3]. Berdasarkan karakteristik tersebut, seorang inspektur las dituntut memiliki kompetensi dalam melaksanakan inspeksi visual serta kemampuan menilai hasil pengelasan berdasarkan standar dan kode yang relevan secara regulatif^[6].

Ada tiga kategori kompetensi *Welding Inspector* berdasarkan sertifikasi BNSP. Pertama, *Welding Inspector Basic*, yang menekankan penguasaan keterampilan dasar inspeksi visual pengelasan serta beberapa metode pengujian nondestruktif seperti *penetrant test* dan *magnetic particle test*. Kedua, *Welding Inspector Standard*, yang mengintegrasikan kemampuan inspeksi visual dengan pengujian dan evaluasi lebih kompleks, termasuk penerapan *Welding Procedure Specification* (WPS) dan pengawasan proses pengelasan. Ketiga, *Welding Inspector Comprehensive*, yaitu level tertinggi yang mencakup seluruh aspek inspeksi mulai dari persiapan, pengujian, supervisi, hingga koordinasi teknis dengan berbagai pihak termasuk subkontraktor^[6, 7].

Pelatihan *Welding Inspector* berperan penting dalam membentuk tenaga kerja yang kompeten dan berstandar global. Sertifikasi profesi seperti *Certified Welding Inspector* (CWI) dari AWS dan sertifikasi nasional dari BNSP menjadi tolok ukur pengakuan keahlian yang diakui baik di tingkat nasional maupun internasional^[5]. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis kompetensi (*Competency-Based Training/CBT*), yang menitikberatkan praktik langsung dan evaluasi kinerja, lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknik pengelasan dan keselamatan kerja dibandingkan metode konvensional^[16–18].

2.2 | Model Pelatihan Berbasis Kompetensi dan Peran Industri

Pelatihan *Welding Inspector* akan efektif bila menggunakan model *Competency-Based Training* (CBT) yang mengintegrasikan teori, praktik, dan evaluasi keterampilan sesuai standar industri. Keterlibatan dunia industri dalam merancang kurikulum, menyediakan fasilitas praktik, dan menghadirkan praktisi sebagai instruktur menjadi kunci keberhasilan^[9, 17]. Pendekatan ini memperkuat relevansi pelatihan terhadap kebutuhan pasar kerja dan mendorong implementasi kebijakan *Link and Match 8+i Framework* yang digaungkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi^[19]. Penerapan model kolaboratif ini terbukti mengurangi kesenjangan keterampilan (*skills mismatch*) dan memperluas akses sertifikasi tenaga kerja profesional^[10, 20].

2.3 | Penelitian Terkait Pelatihan dan Sertifikasi *Welding Inspector*

Berbagai lembaga pendidikan dan pusat pelatihan telah mengembangkan program pelatihan *Welding Inspector* berbasis kompetensi dengan pendekatan *link and match* antara vokasi dan industri. Model pelatihan ini mengintegrasikan teori, praktik laboratorium, serta ujian sertifikasi dengan standar nasional dan internasional^[6, 7, 11]. Penggunaan *blended learning* juga terbukti meningkatkan efektivitas pembelajaran dan kesesuaian keterampilan dengan tuntutan industri^[16]. Keterlibatan aktif industri dalam penyusunan kurikulum dan pelaksanaan pelatihan memperkuat sinergi pendidikan–industri dan mendukung pencapaian kompetensi kerja yang optimal^[13, 14].

Tabel 1 merangkum berbagai model pelatihan dan penelitian terkait program *Welding Inspector* di Indonesia. Secara umum, seluruh studi menunjukkan pergeseran paradigma dari pelatihan konvensional berbasis teori menuju pelatihan berbasis kompetensi yang menekankan keterlibatan industri dan *performance-based assessment*. Keterlibatan industri terbukti menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efektifitas pelatihan, sedangkan penerapan *blended learning* menghasilkan capaian belajar yang lebih optimal dibandingkan metode teori semata.

Tabel 1 Penelitian Terkait Pelatihan dan Sertifikasi *Welding Inspector*

No	Institusi/Program	Sasaran Peserta	Metode/Durasi	Keterlibatan Industri	Hasil/Temuan Utama
1	CoE <i>Welding Inspector</i> , UMM	Mahasiswa, alumni, profesional	<i>Blended learning</i> (teori, praktik, lapangan)	PT Spindo, PT Barata, PT PAL	Meningkatkan kesiapan kerja dan relevansi kompetensi dengan kebutuhan industri (UMM, 2024)
2	B4T Bandung – <i>IWI Transition Program</i>	Pekerja profesional industri	2–3 minggu teori & praktik + ujian sertifikasi	Mitra industri pengelasan nasional	Memperkuat kompetensi dan akses sertifikasi internasional IWI-C/IWI-S/IWI-B (B4T, 2023)
3	FTUI – <i>WIRC Welding Inspector Training</i>	Profesional dan umum	Kombinasi daring & praktik laboratorium	Industri mitra dan lembaga sertifikasi	Meningkatkan pemahaman NDT, kode, dan interpretasi hasil inspeksi (WIRC FTUI, 2023)
4	Politeknik Negeri Medan – CSWIP 3.0	Mahasiswa & umum	Pelatihan <i>visual inspection & profile matching</i>	UKAS & CSWIP	Kelulusan 57%; pentingnya <i>training readiness</i> dan bimbingan sertifikasi (Simarmata et al., 2022)

2.4 | Konsep *Link and Match* Pendidikan Vokasi dan Industri

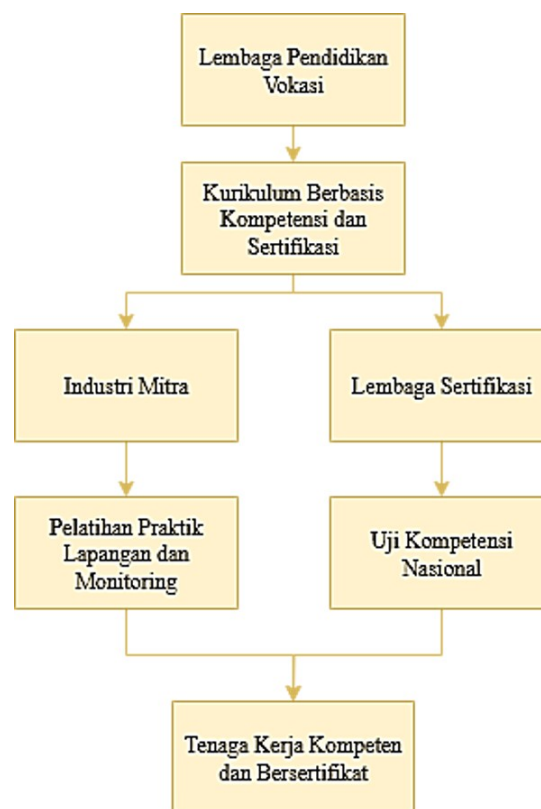
Konsep *Link and Match* menjadi strategi utama untuk meningkatkan kualitas dan relevansi pendidikan vokasi di Indonesia. Kebijakan *8+i Link and Match Framework* menekankan kolaborasi menyeluruh antara lembaga pendidikan dan mitra industri, mulai dari perancangan kurikulum bersama, pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), sertifikasi kompetensi, hingga penyediaan fasilitas praktik industri^[15, 19]. Implementasi komprehensif konsep ini telah terbukti meningkatkan keterampilan kerja (*employability skills*) dan kesiapan lulusan untuk memasuki dunia kerja^[10, 14].

Dalam konteks pelatihan *Welding Inspector*, implementasi *link and match* diwujudkan melalui kerja sama antara Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS), *Center of Excellence (CoE) Welding Inspector* Universitas Muhammadiyah Malang, dan mitra industri dalam penyediaan fasilitas serta instruktur lapangan^[7, 11].

3 | METODE KEGIATAN

Pengabdian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dengan rancangan evaluatif untuk menganalisis efektivitas pelatihan *Welding Inspector* di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) sebagai strategi peningkatan kompetensi dan sertifikasi tenaga kerja industri. Analisis terfokus pada sinergi pendidikan vokasi dan industri dalam pelatihan berbasis kompetensi serta dampaknya terhadap capaian sertifikasi BNSP.

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Laboratorium Pengelasan PPNS, melibatkan 18 peserta (mahasiswa, alumni, dan profesional industri) serta 14 pengajar sesuai bidang keahlian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, serta telaah dokumen kurikulum dan rekam jejak kelulusan sertifikasi. Pelatihan berlangsung selama 328 jam dengan muatan teori, praktik, dan uji kompetensi akhir. Analisis data dilakukan secara deskriptif-statistik terhadap hasil *pre-test*, *post-test*, tingkat kelulusan sertifikasi, dan persepsi peserta mengenai instruktur, materi, serta fasilitas. Validasi efektivitas program menggunakan model *link and match*. Model tripartit (pendidikan, industri, peserta) menjadi acuan utama dalam menilai relevansi dan keberhasilan pelatihan berbasis kompetensi.



Gambar 1 Model Validasi *Link and Match* dalam Pelatihan *Welding Inspector* di PPNS

Model ini menegaskan hubungan sistemik antara tiga unsur utama: pendidikan sebagai penyedia landasan teoretis, industri sebagai validator kompetensi dan relevansi praktik, serta peserta sebagai pusat peningkatan keterampilan dan sertifikasi. Melalui validasi model *link and match*, penelitian menilai efektivitas pelatihan sekaligus kontribusinya terhadap peningkatan kesiapan kerja dan daya saing tenaga profesional bidang pengelasan.

4 | HASIL DAN DISKUSI

4.1 | Waktu dan Tempat Kegiatan

Pelatihan *Welding Inspector* oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) melalui Program Studi Teknik Pengelasan telah berhasil menghasilkan tenaga profesional bersertifikat yang siap berkompetisi di industri maritim. Program ini mengimplementasikan konsep *link and match* antara pendidikan vokasi dan mitra industri, dengan partisipasi 18 peserta dari kalangan mahasiswa, alumni dan praktisi industri yang terdiri atas alumni dan pekerja profesional dari berbagai perusahaan mitra industri seperti PT Pupuk Kalimantan Timur, PT Petrokimia Gresik, PT Pusri Palembang, PT Inka Multi Solusi, dan PT Kaltim Methanol Industri. Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 328 jam dengan rincian materi dapat dilihat pada Tabel 2.

4.2 | Tahapan Pelatihan *Welding Inspector*

Terdapat empat tahapan utama yaitu pembekalan teori, praktik di laboratorium dan lapangan, evaluasi kompetensi, serta uji sertifikasi kompetensi akhir bersama LSP PPNS dan asesor BNSP. Tahap praktikum dilaksanakan selama sepuluh hari, di mana peserta melakukan serangkaian praktik meliputi kualifikasi pengelasan, Radiografi (RT), inspeksi visual, Ultrasonik (UT), *Penetrant Test* (PT), *Magnetic Particle Test* (MT), serta metalografi. Selanjutnya, tahap uji kompetensi dilakukan melalui sesi tanya jawab dan observasi langsung terhadap capaian pembelajaran peserta. Hasil evaluasi tersebut digunakan untuk memberikan umpan balik konstruktif kepada peserta.

4.3 | Daftar Materi dan Pengajar Diklat dan Sertifikasi *Welding Inspector*

Materi pelatihan disusun berdasarkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) untuk bidang pengelasan serta mengacu pada standar internasional seperti AWS D1.1, ASME Section IX, dan ISO 3834 (Tabel 2).

4.4 | Proses Kegiatan dan Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan diawali dengan pembukaan di hari Senin, tanggal 16 Juni 2025 jam 12.30 WIB bertempat di Ruang Pelatihan I Gedung Training Center Lantai 1 PPNS. Pembukaan dilakukan oleh Direktur PPNS, Bapak Rachmad Tri Soelistijono, S.T., M.T. Sedangkan pelaksanaan pelatihan dilaksanakan setiap hari kerja jam 13.15 sampai dengan 20.45, bertempat di Ruang Pelatihan I, Gedung Training Center PPNS.

Diklat dan sertifikasi dilaksanakan mulai tanggal 16 Juni sampai 23 Juli 2025. Kegiatan diklat dan sertifikasi dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu materi teori, materi praktek, pembuatan laporan, dan terakhir adalah uji kompetensi. Pemberian materi teori dilaksanakan di Ruang Pelatihan I lantai I, Gedung Training Center PPNS, dan materi praktek dilaksanakan di laboratorium uji bahan dan bengkel konstruksi. Sedangkan untuk uji kompetensi dilaksanakan oleh pihak LSP P3 Perkapalan Nusantara, dan dilaksanakan pada hari Selasa dan Rabu tanggal 22 – 23 Juli 2025. Penutupan dilaksanakan di hari Kamis, 24 Juli 2025.

4.5 | Hasil Pelatihan dan Evaluasi Kompetensi

Berdasarkan hasil uji kompetensi, seluruh peserta (100%) dinyatakan kompeten dan lulus sertifikasi BNSP, menunjukkan keberhasilan pelaksanaan pelatihan baik dari sisi kurikulum maupun implementasi praktik. Melalui kombinasi antara teori intensif, simulasi laboratorium, praktik langsung, dan *mentoring* industri, peserta dapat menginternalisasi keterampilan inspeksi pengelasan secara menyeluruh. Pendekatan serupa juga direkomendasikan oleh Areisy dan Sudira (2021) dalam penguatan kompetensi vokasi berbasis praktik langsung.

4.6 | Analisis Peran Industri dalam Model *Link and Match*

Pelatihan WI-69 berfungsi sebagai implementasi nyata model *link and match* antara pendidikan dan industri. Lembaga pendidikan berperan dalam perancangan kurikulum dan evaluasi, sementara industri terlibat dalam praktik lapangan, validasi mutu, dan asesmen kompetensi. Pola kolaborasi ini menciptakan *continuous improvement cycle* berbasis umpan balik industri. Model tripartit PPNS–Industri–Peserta memperkuat keterhubungan sistemik antarunsur pendidikan vokasi, menghasilkan lulusan dengan sertifikasi kompeten dan wawasan budaya kerja industri.

Tabel 2 Daftar Materi dan Pengajar *Welding Inspector* WI-69 PPNS

No	Nama Pengajar	Materi	Jumlah Jam
1	Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T	<i>Welding Process & Equipment</i>	8
		<i>Practical Welding Qualification</i>	16
2	Imam Khoirul Rohmat, S.ST., M.T	<i>Material & Behaviour During Welding 1</i>	8
		<i>Welding Imperfection</i>	8
3	Punyamanta Nandra P, S.S.T., M.T., IWE	<i>Material & Behaviour During Welding 2</i>	8
		<i>Welding Symbols & Isometri Drawing</i>	8
		<i>Practical Visual Inspection</i>	16
4	M. Miftachul Munir, S.T., M.T	<i>Practical PT MT</i>	16
		<i>Practical UT</i>	16
		<i>Practical Metallography</i>	8
		<i>Welding Inspection of Pressure Vessel</i>	8
5	Arief Sulistyawan, S.T	<i>Welding Inspection of Pipeline</i>	8
		<i>Destructive Testing</i>	8
		<i>Non Destructive Testing</i>	8
6	Hendri Budi Kurniyanto, S.ST., M.T	<i>Practical Visual Inspection</i>	16
		<i>Welding Consumables</i>	8
8	Purnawan Sapta, S.T	<i>Welding Inspection of Structural Steel</i>	8
		<i>Welding Inspection of Power Boiler</i>	8
9	Muhammad Ari, S.T., M.T	<i>Welding Stress & Design</i>	8
		<i>Welding Construction & Design</i>	8
10	Sagung Gayu W., S.T	<i>Welding Inspector of Storage Tank</i>	8
		<i>Welding Inspection of Shipbuilding</i>	16
11	Andry Setiawan	<i>Welding Qualification</i>	8
		<i>Practical Welding Qualification</i>	16
		<i>Practical RT</i>	16
		<i>Practical PT MT</i>	16
12	M. Thoriq Wahyudi, S.T., M.M	<i>Practical UT</i>	16
		<i>Practical DT</i>	8
		<i>Practical DT</i>	8
		<i>Ultrasonic Test</i>	16
13	Yudi Andika, S.Pd., M.T	<i>Practical DT</i>	8
14	ROBUTECH	<i>Ultrasonic Test</i>	16

4.7 | Efektifitas Model Pelatihan *Welding Inspector* PPNS

Efektivitas model pelatihan *Welding Inspector* yang dikembangkan oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) dapat ditinjau dari tiga dimensi utama, yaitu efektivitas peningkatan kompetensi peserta, sinergi kolaboratif antara pendidikan dan industri, serta kesesuaian dengan standar sertifikasi nasional dan internasional.

Pertama, peningkatan kompetensi peserta terukur melalui hasil evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan (*pre-test* dan *post-test*). Kedua, keberhasilan model PPNS ditentukan oleh tingkat kolaborasi aktif industri dalam seluruh tahapan pelatihan. Keterlibatan ini memperkaya pengalaman belajar peserta dengan kasus-kasus nyata di lapangan, sehingga mereka memahami standar operasional dan budaya kerja industri sesungguhnya. Hal ini sejalan dengan konsep *triple helix*, yang menekankan sinergi antara pendidikan, industri, dan pemerintah untuk membangun inovasi dan peningkatan kualitas SDM^[20].

Ketiga, efektivitas model PPNS dapat dilihat dari tingkat kelulusan 100% dalam sertifikasi BNSP. Angka ini menunjukkan kesesuaian kurikulum pelatihan dengan standar nasional serta kesiapan teknis peserta untuk memenuhi persyaratan kompetensi yang diakui secara formal. Hal ini memperlihatkan bahwa sistem evaluasi berlapis — meliputi teori, praktik, simulasi, dan uji kompetensi — berfungsi dengan baik sebagai mekanisme *quality assurance*.



Gambar 2 Dokumentasi Peserta *Welding Inspector*



(a)



(b)

Gambar 3 (a) Dokumentasi *Welding Process & Equipment*, (b) Dokumentasi *Material & Behaviour During Welding 1*

Selain itu, pelatihan PPNS menunjukkan keunggulan dalam fleksibilitas peserta, yang mencakup alumni dan pekerja profesional. Keberagaman latar belakang ini tidak menjadi hambatan, melainkan memperkaya proses pembelajaran melalui pertukaran pengalaman praktis. Penerapan *blended learning* (kombinasi teori intensif dan praktik langsung) juga berperan dalam menjaga efektivitas pelatihan meskipun durasinya cukup padat.

Namun demikian, efektivitas model PPNS perlu terus dikembangkan melalui inovasi teknologi dan penguatan infrastruktur. Beberapa tantangan yang masih dihadapi antara lain keterbatasan peralatan NDT mutakhir, kebutuhan penguasaan *digital inspection tools*, serta keterlibatan industri yang belum merata di semua sektor maritim. Dengan menambahkan komponen pelatihan berbasis teknologi digital, seperti *machine vision*, *augmented reality*, dan sistem dokumentasi digital inspeksi, PPNS berpotensi menjadi pusat unggulan (*Center of Excellence*) pelatihan *Welding Inspector* di kawasan Asia Tenggara.

Model pelatihan PPNS memperlihatkan keberhasilan penerapan *link and match* yang menyatukan pengajaran, sertifikasi, dan kebutuhan industri. Kolaborasi kurikulum bersama industri mampu mengurangi *skills mismatch* dan meningkatkan relevansi pembelajaran. Model ini menjadi acuan *replicable* bagi lembaga vokasi lain karena menempatkan industri sebagai *co-educator* aktif sesuai paradigma TVET 4.0 (UNESCO-UNEVOC, 2021). Dari sisi kebijakan, pendekatan *dual system* antara kampus dan industri terbukti meningkatkan *employability* serta efisiensi pelatihan bagi dunia kerja. Secara teoretis, pelatihan *Welding Inspector* PPNS menegaskan pentingnya *outcome-based learning*, berpijak pada capaian profesional, bukan sekadar akademik, serta memberikan kontribusi langsung bagi penguatan ekosistem pendidikan vokasi nasional di era industri 4.0–5.0.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan *Welding Inspector* Bersertifikat BNSP yang diselenggarakan oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) melalui Program Studi Teknik Pengelasan terbukti sebagai model kolaboratif yang efektif dalam mengimplementasikan konsep *link and match* antara pendidikan vokasi dan industri. Program berdurasi 328 jam ini berhasil memadukan teori intensif, praktik laboratorium, *mentoring* industri, serta uji kompetensi akhir berbasis *Competency-Based Training* (CBT). Hasil penelitian menunjukkan tingkat kelulusan 100% peserta, mencerminkan keberhasilan pendekatan pelatihan yang terstandar nasional dan berorientasi pada *outcome-based education*.

Model ini juga memperkuat sinergi tripartit antara lembaga pendidikan, industri (seperti ROBUTECH), dan lembaga sertifikasi profesi (LSP PPNS) dalam menghasilkan tenaga kerja bersertifikat yang kompeten di bidang inspeksi destruktif dan nondestruktif. Dengan demikian, program pelatihan ini menjadi *best practice* dalam penerapan kerangka *Link and Match 8+i* dan TVET 4.0 di lingkungan pendidikan vokasi Indonesia, sekaligus mengukuhkan PPNS sebagai *Center of Excellence* dalam bidang pengelasan dan sertifikasi nasional.

Untuk memastikan keberlanjutan dan peningkatan efektivitas program, disarankan agar Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya memperluas kemitraan dengan berbagai mitra industri terkait guna menjamin relevansi materi pelatihan terhadap perkembangan teknologi serta kebutuhan pasar tenaga kerja. Selain itu, integrasi konsep *competency-based training* (CBT) secara lebih komprehensif ke dalam seluruh kurikulum pendidikan vokasi di lingkungan PPNS diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan daya saing lulusan.

Model pelatihan ini juga dapat dijadikan referensi bagi lembaga pendidikan vokasi lain sebagai *best practice* dalam implementasi *link and match* dan kerangka kerja TVET 4.0. Selanjutnya, diperlukan studi longitudinal untuk mengevaluasi dampak jangka panjang pelatihan terhadap peningkatan kompetensi, sertifikasi, dan mobilitas karier lulusan, sehingga pelaksanaan program dapat terus disempurnakan sesuai dengan kebutuhan dan dinamika industri nasional maupun global.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, LSP P3 Perkapalan Nusantara, P3M, dan berbagai pihak yang telah mensukseskan kegiatan pelatihan *Welding Inspector* PPNS.

Referensi

1. Bai Y, Zhang J, Li Q. Welding quality assurance and intelligent inspection technologies: A review. *Journal of Manufacturing Processes* 2022;84:532–546.
2. Todd D. *The World Shipbuilding Industry*. Routledge; 2019.
3. Park J, Kim Y, Choi H. Welding inspection systems and standardization for industrial applications. *Welding Journal* 2023;102(3):115–124.
4. Díaz-Cano M, García E, Ramos J. Automated visual inspection in welding using deep learning: A comprehensive review. *Procedia Manufacturing* 2025;73:145–154.

5. CWB Group. Certified Welding Inspector Program: Standards and Qualification Requirements. The Canadian Welding Bureau; 2025.
6. B4T Bandung. International Welding Inspector Transition Program: Program Overview and Certification Report. Balai Besar Bahan dan Barang Teknik, Kementerian Perindustrian RI; 2023.
7. UMM (Universitas Muhammadiyah Malang). Center of Excellence (CoE) Welding Inspector Report 2024. Fakultas Teknik, UMM; 2024.
8. Yuliana R, Putri E, Hartono B. Skill mismatch analysis between vocational graduates and industry demand in Indonesia. *International Journal of Vocational Education Research* 2023;9(2):58–70.
9. Astuti R, Hidayat T, Kurniawan A. Industry–education collaboration model for vocational welding training in Indonesia. *Journal of Technical Education and Training* 2022;14(1):45–58.
10. Gholibi R, Nugraha R, Pratama D. Implementasi konsep link and match dalam pendidikan vokasi: Studi kasus pada program teknik manufaktur. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 2023;29(1):25–36.
11. Suryadi H, Munawar D, Lestari E. Strengthening vocational–industry collaboration through CoE Welding Inspector Program. *Journal of Technical Education and Training* 2023;15(2):99–112.
12. UNESCO-UNEVOC. TVET for the Future: A New Paradigm in Technical and Vocational Education and Training 4.0. UNESCO Publishing; 2021.
13. Priyanto A, Wulandari N, Prabowo D. Penguatan kurikulum berbasis industri dalam pendidikan vokasi untuk peningkatan daya saing tenaga kerja. *Jurnal Vokasi Indonesia* 2022;10(2):101–112.
14. Rahmawati L, Kurniasih D, Susanto M. Strengthening link and match through joint training: A case study on maritime vocational education. *TVET Journal* 2024;16(1):67–81.
15. Wibowo A, Wahyudi T. Link and match model implementation in vocational higher education: Case study of polytechnic–industry collaboration. *Indonesian Journal of Vocational Studies* 2023;5(1):12–22.
16. Yuliani S, Nugroho A, Prasetyo T. Teaching factory-based learning in welding vocational education: Impact on practical competence. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 2024;14(1):44–55.
17. Areisy MD, Sudira P. Pengaruh pelatihan berbasis kompetensi terhadap peningkatan keterampilan inspeksi pengelasan bagi guru vokasi. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 2022;12(2):87–95.
18. Simarmata J, Hasibuan R, Hutagalung M. Effectiveness of CSWIP 3.0 training program for vocational welding students. *Procedia Engineering* 2022;252:337–343.
19. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek). Panduan Implementasi 8+i Link and Match Pendidikan Vokasi. Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Jakarta; 2022.
20. Etzkowitz H, Leydesdorff L. The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy* 2000;29(2):109–123.

Cara mengutip artikel ini: Izzulhaq, M. F., Khoiriyah, L., Reza, M. A., Muzakky, C. A., Rochmad, A. N., Rahmahwati, I., Pusparani, V. R., Mubarak, M. R., (2026), Model Kolaborasi Pendidikan Dan Industri Dalam Pelatihan *Welding Inspector* Di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya: Strategi Peningkatan Kompetensi Sumber Daya Manusia, *Sewagati*, 10(4):794–803, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v10i4.9688>.