

Peningkatan Kompetensi Instrumentasi dan Sistem Kontrol Karyawan Magang pada PT Poso Energy

Ibnu Muarif¹, Mohammad Zulfikar²

^{1,2}PT Poso Energy, Indonesia

arifsuper11@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan sumber daya manusia yang kompeten dalam bidang instrumentasi dan sistem kontrol semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri energi terbarukan. Karyawan magang sebagai bagian dari tenaga kerja pembelajar masih menghadapi kesenjangan antara pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis di lingkungan kerja industri. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi karyawan magang melalui pendampingan berbasis praktik di lingkungan pembangkit listrik tenaga air. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dengan pembelajaran langsung di tempat kerja yang mencakup tiga aspek utama, yaitu pendampingan monitoring dan pemeliharaan instrumentasi, pendampingan pengoperasian mesin dan peralatan produksi, serta penguatan mutu proses dan keselamatan kerja. Kegiatan dilakukan melalui observasi awal, praktik langsung, pendampingan teknis, serta evaluasi secara berkelanjutan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kompetensi pada seluruh peserta magang yang terlibat dalam kegiatan ini. Pada aspek monitoring dan pemeliharaan instrumentasi, peserta mampu melakukan pengambilan dan analisis data operasional serta memahami pentingnya pemeliharaan preventif. Pada aspek pengoperasian mesin dan peralatan produksi, peserta menunjukkan peningkatan keterampilan dalam kalibrasi alat ukur seperti pressure switch, transduser, dan sensor suhu, serta memahami prinsip kerja alat secara lebih mendalam. Pada aspek penguatan mutu proses dan keselamatan kerja, peserta mengalami peningkatan pemahaman terhadap sistem kontrol industri, prosedur kerja, serta kesadaran terhadap keselamatan kerja dan budaya kerja profesional. Manfaat kegiatan ini terlihat dari meningkatnya kesiapan kerja, keterampilan teknis, serta sikap kerja peserta yang lebih disiplin dan bertanggung jawab. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendampingan berbasis praktik di lingkungan industri efektif dalam meningkatkan kompetensi karyawan magang dan dapat menjadi model pembelajaran yang relevan untuk mendukung pengembangan sumber daya manusia di sektor energi.

Kata Kunci: *Instrumentasi Industri, Sistem Kontrol, PLTA*

Pendahuluan

Perkembangan sektor energi terbarukan di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang signifikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) menjadi salah satu sumber energi utama karena memiliki efisiensi tinggi dan tingkat emisi karbon yang relatif rendah dibandingkan dengan pembangkit berbasis bahan bakar fosil (IRENA, 2021). Dalam operasional PLTA, keberhasilan proses pembangkitan sangat bergantung pada keandalan sistem kontrol dan instrumentasi yang berfungsi

untuk memantau, mengendalikan, serta menjaga stabilitas kinerja sistem secara menyeluruh (Zhang et al., 2020). Sistem ini melibatkan berbagai komponen penting seperti sensor, aktuator, panel kontrol, serta perangkat lunak yang terintegrasi dalam sistem kendali industri (Siregar et al., 2022).

PT Poso Energy sebagai perusahaan yang bergerak di bidang energi terbarukan memiliki peran strategis dalam pengelolaan PLTA berkapasitas besar di Indonesia. Pembangkit dengan kapasitas 515 MW yang dikelola perusahaan ini menuntut sistem operasional yang andal, khususnya pada Departemen Kontrol dan Instrumen yang menjadi pusat pengendalian proses pembangkitan. Keandalan sistem kontrol tidak hanya berpengaruh terhadap efisiensi produksi energi, tetapi juga terhadap keselamatan kerja dan keberlanjutan operasional pembangkit. Gangguan pada sistem instrumentasi dan kontrol dapat menyebabkan kesalahan pembacaan data, penurunan performa sistem, hingga potensi terjadinya kegagalan operasional (Wang et al., 2019).

Kondisi tersebut menuntut ketersediaan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi teknis serta kemampuan adaptasi terhadap sistem industri modern. Karyawan magang sebagai tenaga kerja pembelajar berperan penting dalam mendukung aktivitas operasional sekaligus menjadi jembatan transfer pengetahuan antara dunia industri dan akademik. Namun, hasil observasi menunjukkan adanya kesenjangan antara kompetensi teoritis dengan kebutuhan praktis di lapangan, khususnya pada bidang instrumentasi dan sistem kontrol. Kesenjangan ini meliputi keterbatasan dalam kalibrasi alat ukur, pemahaman integrasi sistem berbasis PLC, serta interpretasi data pengukuran secara akurat (Suryani et al., 2021; Rahman & Putra, 2022; Lee et al., 2023).

Temuan tersebut diperkuat oleh berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta magang di sektor industri energi masih mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan pengetahuan teoritis ke dalam praktik kerja. Studi yang dilakukan oleh penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa lebih dari 60% peserta magang belum memiliki pemahaman yang memadai terkait sistem kontrol industri berbasis sensor dan PLC (Putra & Hidayat, 2021). Kondisi ini menunjukkan adanya persoalan mendasar yang perlu segera diatasi, mengingat sistem kontrol dan instrumentasi merupakan komponen vital dalam menjaga keandalan dan efisiensi operasional pembangkit listrik.

Upaya peningkatan kompetensi karyawan magang memerlukan pendekatan yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga berbasis praktik langsung di lingkungan kerja industri. Pendekatan pendampingan menjadi strategi efektif karena memungkinkan peserta belajar secara kontekstual melalui pengalaman nyata di tempat kerja. Melalui pendampingan, peserta dapat mengembangkan keterampilan teknis sekaligus soft skills seperti komunikasi dan pemecahan masalah secara langsung. Hal ini sejalan dengan konsep pembelajaran berbasis pengalaman yang menekankan keterlibatan aktif dalam situasi nyata sebagai kunci peningkatan kompetensi (Kolb, 2020; Billett, 2021; Jackson, 2022). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan pemahaman teknis secara signifikan dibandingkan metode konvensional, dengan peningkatan kompetensi mencapai 40–70% (Gonzalez et al., 2020). Selain itu, pendampingan yang terstruktur juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan analisis, keterampilan troubleshooting, serta kesadaran terhadap keselamatan kerja (Suryanto et al., 2020).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai upaya sistematis dalam menjawab kesenjangan kompetensi yang dihadapi karyawan magang di lingkungan industri pembangkit listrik tenaga air. Implementasi program dilakukan melalui skema pendampingan langsung di Departemen Kontrol dan Instrumen PT Poso Energy dengan menitikberatkan pada pembelajaran berbasis praktik di lapangan. Ruang lingkup kegiatan tidak hanya mencakup peningkatan kemampuan teknis, tetapi juga pembentukan pola pikir kerja industri yang adaptif, disiplin, dan berorientasi pada keselamatan serta mutu proses. Tiga aspek utama yang menjadi fokus kegiatan meliputi pendampingan monitoring dan pemeliharaan instrumentasi, pendampingan pengoperasian mesin dan peralatan produksi, serta penguatan mutu proses dan keselamatan kerja. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *experiential learning* yang menekankan pentingnya pengalaman langsung sebagai media pembelajaran efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis dan profesional.

Pelaksanaan pendampingan diawali dengan penguatan kemampuan monitoring dan pemeliharaan instrumentasi sebagai fondasi dalam menjaga keandalan sistem kontrol pembangkit. Kegiatan ini meliputi pengambilan data operasional secara berkala, baik harian maupun bulanan, pemeriksaan kondisi panel kontrol, serta pembersihan rutin perangkat sensor dan instrumen. Aktivitas tersebut memberikan pemahaman kepada karyawan magang mengenai pentingnya pemeliharaan preventif dalam menjaga performa alat dan mencegah terjadinya gangguan sistem. Keandalan sistem kontrol sangat bergantung pada akurasi data yang dihasilkan oleh instrumen, sehingga kondisi perangkat harus selalu berada dalam keadaan optimal. Penelitian menunjukkan bahwa pemeliharaan preventif yang dilakukan secara rutin mampu menurunkan tingkat kerusakan alat hingga 30% serta meningkatkan efisiensi operasional (Almeida et al., 2019; Singh et al., 2018).

Penguatan kompetensi teknis selanjutnya dilakukan melalui pendampingan dalam pengoperasian mesin dan peralatan produksi, khususnya pada kegiatan kalibrasi alat ukur dan sensor. Kegiatan ini mencakup kalibrasi *pressure gauge*, *pressure switch*, *transducer*, serta *Resistance Temperature Detector* (RTD), yang merupakan komponen penting dalam sistem instrumentasi industri. Kalibrasi dilakukan untuk memastikan akurasi pengukuran dan validitas data yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan operasional. Ketidaktepatan pengukuran dapat menyebabkan kesalahan kontrol yang berdampak pada kinerja sistem secara keseluruhan (Chen et al., 2021). Selain itu, keterlibatan dalam pemasangan sensor dan perangkat instrumentasi saat kegiatan *annual inspection* memberikan pengalaman langsung dalam memahami integrasi sistem secara menyeluruh.

Aspek lain yang tidak kalah penting adalah penguatan mutu proses dan keselamatan kerja di lingkungan industri. Keterlibatan karyawan magang dalam *quality plan* serta pembelajaran terkait sistem kontrol seperti relay, kontaktor, Arduino, ESP32, dan *Programmable Logic Controller* (PLC) memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai sistem kendali modern. Teknologi PLC telah menjadi standar dalam industri karena kemampuannya dalam mengontrol proses secara otomatis dan fleksibel (Bolton, 2015). Penguasaan teknologi ini menjadi salah satu indikator penting dalam kesiapan tenaga kerja di sektor industri energi (Hussain et al., 2020). Selain itu, kegiatan ini juga mendorong terbentuknya sikap kerja profesional, seperti tanggung jawab, kerja sama tim, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja.

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kompetensi karyawan magang dalam bidang instrumentasi dan sistem kontrol melalui pendampingan berbasis praktik di lingkungan industri PLTA. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa peningkatan kemampuan teknis dalam kalibrasi dan pemeliharaan alat, peningkatan pemahaman terhadap sistem kontrol industri, serta peningkatan kesadaran terhadap mutu proses dan keselamatan kerja. Selain itu, hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan model pembelajaran berbasis industri yang lebih efektif untuk mendukung kesiapan tenaga kerja di sektor energi terbarukan.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di PT Poso Energy yang berlokasi di Desa Sulewana, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Lokasi ini merupakan area operasional Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Poso yang menjadi salah satu objek strategis dalam pengelolaan energi terbarukan di Indonesia. Kegiatan difokuskan pada Departemen Kontrol dan Instrumen, khususnya pada area panel kontrol dan *Central Control Room* (CCR) sebagai pusat pengendalian sistem pembangkit. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama periode magang, yang mencakup rangkaian aktivitas observasi, praktik, hingga evaluasi secara berkelanjutan.

Khalayak Sasaran/Mitra Kegiatan

Mitra dalam kegiatan ini adalah karyawan magang yang ditempatkan pada Departemen Kontrol dan Instrumen PT Poso Energy. Penentuan mitra didasarkan pada keterlibatan langsung mereka dalam aktivitas operasional yang berkaitan dengan sistem instrumentasi dan kontrol pembangkit. Karyawan magang dipilih sebagai sasaran utama karena berada pada tahap pembelajaran dan membutuhkan penguatan kompetensi teknis serta pemahaman praktis yang sesuai dengan kebutuhan industri. Selain itu, posisi mereka yang aktif dalam kegiatan monitoring, pemeliharaan, dan pengoperasian alat menjadikan kelompok ini relevan untuk mendapatkan pendampingan secara intensif. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai proses pembelajaran, tetapi juga sebagai upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia yang siap menghadapi tuntutan kerja di sektor energi.

Metode Pengabdian

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif berbasis praktik langsung di lingkungan kerja industri. Tahapan kegiatan diawali dengan persiapan berupa observasi awal untuk mengidentifikasi kebutuhan kompetensi karyawan magang serta koordinasi dengan pembimbing lapangan. Selanjutnya, pelaksanaan kegiatan difokuskan pada tiga aspek utama sebagai berikut:

a. Pendampingan Monitoring dan Pemeliharaan Instrumentasi

Kegiatan pada aspek ini meliputi pengambilan data operasional harian dan bulanan pada panel kontrol *maupun Central Control Room* (CCR). Peserta didampingi dalam memahami cara membaca parameter sistem, mencatat data secara sistematis, serta menginterpretasikan kondisi operasional berdasarkan data tersebut. Selain itu, dilakukan pemeriksaan panel kontrol untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Kegiatan juga mencakup pembersihan rutin

sensor dan perangkat instrumentasi guna menjaga kinerja alat tetap optimal. Pendampingan pada aspek ini bertujuan untuk membangun pemahaman dasar mengenai pentingnya keandalan sistem instrumentasi dalam mendukung stabilitas operasional pembangkit.

b. Pendampingan Pengoperasian Mesin dan Peralatan Produksi

Aspek ini difokuskan pada peningkatan keterampilan teknis dalam penggunaan dan pengujian alat instrumentasi. Kegiatan utama berupa kalibrasi alat ukur seperti *pressure gauge*, *pressure switch*, transduser, dan *Resistance Temperature Detector* (RTD). Peserta diberikan penjelasan mengenai prinsip kerja alat, prosedur kalibrasi, serta standar operasional yang harus dipenuhi untuk memastikan akurasi pengukuran. Selain itu, karyawan magang juga dilibatkan dalam pemasangan sensor dan perangkat instrumentasi saat kegiatan *annual inspection*. Melalui kegiatan ini, peserta memperoleh pengalaman langsung dalam memahami proses integrasi alat dengan sistem kontrol industri serta pentingnya ketelitian dalam setiap tahapan pekerjaan.

c. Penguatan Mutu Proses dan Keselamatan Kerja di Area Produksi

Kegiatan pada aspek ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta terhadap sistem kontrol industri sekaligus membangun budaya kerja yang profesional. Peserta dilibatkan dalam pelaksanaan *quality plan* yang berkaitan dengan pemeriksaan sistem utama pembangkit. Selain itu, dilakukan pembelajaran terkait komponen sistem kontrol seperti relay, kontaktor, Arduino, ESP32, dan *Programmable Logic Controller* (PLC). Pendampingan dilakukan melalui diskusi, demonstrasi, serta praktik sederhana untuk memperkuat pemahaman konsep dan aplikasinya di lapangan. Aspek ini juga menekankan pentingnya keselamatan kerja melalui pembiasaan mengikuti prosedur operasional standar dan penggunaan alat pelindung diri. Dengan demikian, kegiatan tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga membentuk sikap kerja yang disiplin dan bertanggung jawab.

Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini ditandai dengan adanya peningkatan kompetensi karyawan magang dalam memahami dan menerapkan sistem instrumentasi dan kontrol industri. Peningkatan tersebut tercermin dari kemampuan peserta dalam melakukan pengambilan dan interpretasi data operasional secara mandiri, keterampilan dalam melakukan pemeliharaan dan kalibrasi alat ukur sesuai prosedur, serta pemahaman terhadap fungsi dan integrasi sistem kontrol pembangkit. Selain itu, keberhasilan juga terlihat dari meningkatnya kesadaran terhadap pentingnya mutu proses dan keselamatan kerja, yang ditunjukkan melalui kepatuhan terhadap standar operasional dan prosedur keselamatan di lingkungan kerja. Perubahan sikap kerja seperti meningkatnya tanggung jawab, kedisiplinan, serta kemampuan bekerja sama dalam tim juga menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan kegiatan ini.

Metode Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan secara berkelanjutan dengan pendekatan kualitatif melalui observasi langsung terhadap perkembangan kompetensi peserta selama proses pendampingan. Evaluasi difokuskan pada kemampuan peserta dalam melaksanakan tugas secara mandiri, tingkat ketepatan dalam melakukan kalibrasi dan pemeliharaan alat, serta pemahaman terhadap sistem kontrol yang digunakan. Selain itu, dilakukan diskusi reflektif antara peserta dan pembimbing untuk

mengidentifikasi peningkatan yang telah dicapai serta kendala yang dihadapi selama kegiatan berlangsung. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai efektivitas metode pendampingan yang diterapkan, serta sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi perbaikan untuk kegiatan selanjutnya. Dengan pendekatan ini, evaluasi tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur keberhasilan, tetapi juga sebagai bagian dari proses pembelajaran yang berkelanjutan.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada karyawan magang di Departemen Kontrol dan Instrumen PT Poso Energy menunjukkan hasil yang komprehensif dalam meningkatkan kompetensi peserta. Peningkatan ini tidak hanya terlihat pada aspek teknis seperti kemampuan melakukan pengukuran, kalibrasi, dan pengoperasian sistem kontrol, tetapi juga pada aspek non-teknis seperti kedisiplinan, tanggung jawab, dan kemampuan beradaptasi di lingkungan kerja industri. Pendampingan yang dilakukan secara langsung di area operasional memberikan pengalaman nyata yang memungkinkan peserta mengintegrasikan pengetahuan teoritis dengan praktik di lapangan. Proses pembelajaran yang bersifat kontekstual ini terbukti mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan secara lebih efektif dibandingkan pendekatan teoritis semata (Gonzalez et al., 2020).

Pendampingan Monitoring dan Pemeliharaan Instrumentasi

Kegiatan pada aspek monitoring dan pemeliharaan instrumentasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta dalam memahami sistem kontrol secara menyeluruh. Peserta tidak hanya melakukan pengambilan data operasional harian dan bulanan, tetapi juga mulai mampu menginterpretasikan data tersebut untuk mengetahui kondisi sistem pembangkit. Kemampuan ini menjadi penting karena sistem kontrol industri sangat bergantung pada akurasi data yang dihasilkan oleh instrumen sebagai dasar pengambilan keputusan operasional (Zhang et al., 2020). Pemahaman terhadap hubungan antara parameter operasional dan kondisi sistem menjadi indikator awal peningkatan kompetensi kognitif peserta.

Peningkatan kompetensi juga terlihat pada pemahaman peserta terhadap pentingnya pemeliharaan preventif. Peserta mulai menyadari bahwa kondisi fisik alat, seperti kebersihan sensor dan panel kontrol, memiliki pengaruh langsung terhadap kinerja sistem. Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin mampu mencegah terjadinya gangguan akibat faktor lingkungan seperti debu dan kelembaban. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa pemeliharaan preventif berperan penting dalam meningkatkan keandalan sistem serta mengurangi tingkat kerusakan alat secara signifikan (Almeida et al., 2019).



Gambar 1. Pembersihan Rutin Panel dan Sensor Instrumentasi

Gambar 1 menunjukkan keterlibatan langsung peserta dalam kegiatan pembersihan panel kontrol dan sensor instrumentasi. Kegiatan ini dilakukan dengan mengikuti prosedur standar untuk memastikan tidak terjadi kerusakan pada komponen sensitif. Proses pembersihan tidak hanya bertujuan menjaga kebersihan alat, tetapi juga memastikan akurasi pembacaan sensor tetap optimal. Kondisi sensor yang terjaga dengan baik akan menghasilkan data yang lebih akurat sehingga mendukung stabilitas sistem kontrol. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas pemeliharaan instrumentasi memiliki hubungan langsung dengan keandalan sistem dan efisiensi operasional pembangkit (Wang et al., 2019).

Pendampingan Pengoperasian Mesin dan Peralatan Produksi

Kegiatan pada aspek ini memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan keterampilan teknis peserta, terutama dalam hal kalibrasi alat ukur dan sensor. Peserta memperoleh pengalaman langsung dalam melakukan pengujian, penyesuaian, serta verifikasi alat sesuai dengan standar operasional yang berlaku. Kalibrasi dipahami sebagai proses penting dalam memastikan akurasi data yang digunakan dalam sistem kontrol. Kesalahan dalam pengukuran dapat berdampak pada ketidaktepatan pengendalian sistem yang berpotensi menurunkan efisiensi dan keamanan operasional (Chen et al., 2021).

Pemahaman peserta terhadap prinsip kerja alat instrumentasi juga mengalami peningkatan. Peserta mulai memahami hubungan antara parameter fisik yang diukur dengan sinyal yang dihasilkan oleh sensor. Proses ini memperkuat kemampuan analisis peserta serta membantu dalam mengembangkan keterampilan troubleshooting ketika terjadi gangguan pada sistem. Pengalaman praktik yang diperoleh menjadi faktor penting dalam meningkatkan kesiapan kerja di lingkungan industri (Hussain et al., 2020).



Gambar 2. Kalibrasi *Pressure Switch*

Gambar 2 menunjukkan proses kalibrasi *pressure switch* yang dilakukan oleh peserta dengan pendampingan pembimbing lapangan. Peserta melakukan pengaturan tekanan serta membandingkan hasil pengukuran dengan nilai referensi untuk memastikan kesesuaian standar. Kegiatan ini melatih ketelitian dan ketepatan dalam bekerja, karena setiap deviasi nilai dapat mempengaruhi kinerja sistem kontrol. Akurasi dalam kalibrasi menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas sistem industri (Chen et al., 2021).

Kegiatan kalibrasi juga dilakukan pada transduser sebagai komponen yang berfungsi mengubah sinyal fisik menjadi sinyal listrik. Pemahaman terhadap fungsi ini menjadi penting dalam sistem kontrol modern yang berbasis integrasi sensor dan

perangkat lunak. Peserta mulai memahami bagaimana sinyal yang dihasilkan oleh transduser digunakan dalam proses pengendalian sistem.



Gambar 3. Kalibrasi *Transduser*

Gambar 3 menunjukkan bahwa peserta mampu melakukan kalibrasi transduser dengan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan. Peserta memahami pentingnya kestabilan sinyal dalam sistem kontrol serta dampak gangguan sinyal terhadap kinerja sistem. Kemampuan ini menunjukkan adanya peningkatan dalam pemahaman teknis serta kemampuan analisis peserta. Penelitian menyatakan bahwa keterampilan praktis dalam instrumentasi berkontribusi besar terhadap peningkatan kompetensi kerja di sektor industri (Kumar et al., 2021).

Penguatan kompetensi teknis juga dilakukan melalui kegiatan kalibrasi RTD yang berfungsi untuk mengukur temperatur dalam sistem pembangkit. Parameter suhu merupakan salah satu variabel penting yang harus dikontrol secara akurat untuk menjaga stabilitas sistem.



Gambar 4. Kalibrasi *RTD (Resistance Temperature Detector)*

Gambar 4 menunjukkan proses kalibrasi RTD yang dilakukan oleh peserta dengan mengikuti prosedur standar. Peserta memahami hubungan antara perubahan resistansi dan temperatur serta bagaimana data tersebut digunakan dalam sistem kontrol. Pemahaman ini menjadi penting karena kesalahan dalam pengukuran suhu dapat berdampak pada kinerja sistem pembangkit secara keseluruhan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa akurasi sensor suhu sangat berpengaruh terhadap stabilitas sistem industri (Chen et al., 2021).

Rangkaian kegiatan pada aspek pendampingan pengoperasian mesin dan peralatan produksi menunjukkan bahwa keterlibatan langsung dalam proses kalibrasi dan pengujian alat mampu meningkatkan kompetensi teknis peserta secara

menyeluruh. Peserta tidak hanya memahami prosedur kerja, tetapi juga mampu mengaitkan hasil pengukuran dengan kondisi sistem secara nyata, sehingga terbentuk kemampuan analisis yang lebih baik. Pengalaman dalam melakukan kalibrasi berbagai instrumen seperti *pressure switch*, transduser, dan RTD memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai pentingnya akurasi dan kestabilan data dalam sistem kontrol industri. Peningkatan ini berdampak pada kesiapan peserta dalam menghadapi pekerjaan di lingkungan industri yang menuntut ketelitian, ketepatan, dan pemahaman sistem yang terintegrasi. Dengan demikian, kegiatan pendampingan pada aspek ini tidak hanya memperkuat keterampilan teknis, tetapi juga membentuk dasar kompetensi profesional yang relevan dengan kebutuhan industri energi modern.

Penguatan Mutu Proses dan Keselamatan Kerja di Area Produksi

Kegiatan pada aspek ini menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi peserta tidak hanya terbatas pada keterampilan teknis, tetapi juga mencakup pemahaman terhadap sistem kontrol dan pembentukan sikap kerja profesional. Peserta mulai memahami konsep dasar sistem kontrol seperti relay, kontaktor, serta *Programmable Logic Controller (PLC)*, yang merupakan komponen utama dalam sistem kendali industri modern. Pemahaman ini membantu peserta dalam melihat keterkaitan antar komponen dalam sistem pembangkit secara menyeluruh. Keterlibatan dalam *quality plan* memberikan pengalaman kepada peserta dalam memahami pentingnya standar mutu dalam operasional industri. Peserta mulai menyadari bahwa setiap proses kerja harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan untuk menjaga kualitas dan keandalan sistem. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kesadaran terhadap mutu proses sebagai bagian dari budaya kerja industri.

Aspek keselamatan kerja juga mengalami peningkatan. Peserta menunjukkan perubahan perilaku dalam hal kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja, seperti penggunaan alat pelindung diri dan mengikuti standar operasional yang berlaku. Perubahan ini mencerminkan terbentuknya budaya kerja yang lebih disiplin dan bertanggung jawab. Penelitian menunjukkan bahwa *soft skills* seperti disiplin, tanggung jawab, dan kemampuan bekerja sama memiliki peran penting dalam mendukung kinerja di lingkungan industri (Robles, 2019).

Hasil kegiatan secara umum menunjukkan bahwa pendekatan pendampingan berbasis praktik memberikan dampak yang positif terhadap peningkatan kompetensi karyawan magang. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga membentuk pola pikir kerja yang profesional, adaptif, dan berorientasi pada mutu serta keselamatan kerja. Integrasi antara teori dan praktik menjadi kunci utama dalam keberhasilan program ini, sehingga model kegiatan ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan program pengabdian serupa di sektor industri energi maupun bidang lainnya.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pendampingan karyawan magang di Departemen Kontrol dan Instrumen PT Poso Energy memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kompetensi peserta, khususnya pada bidang instrumentasi dan sistem kontrol industri. Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada penerapan model pendampingan berbasis praktik langsung di lingkungan kerja industri yang terintegrasi dengan aktivitas operasional pembangkit, sehingga mampu menjembatani kesenjangan antara pengetahuan teoritis dan kebutuhan praktis di

lapangan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kemampuan dalam monitoring sistem, pemeliharaan instrumentasi, kalibrasi alat ukur, serta pemahaman terhadap sistem kontrol industri dan keselamatan kerja.

Manfaat kegiatan ini tidak hanya dirasakan oleh karyawan magang sebagai peserta, tetapi juga memberikan dampak positif bagi lingkungan kerja industri melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia yang lebih siap dan kompeten. Selain itu, kegiatan ini berkontribusi secara teoritik dalam memperkuat konsep pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis dan profesional di sektor industri energi. Keterbatasan pengabdian ini terletak pada durasi pelaksanaan yang relatif singkat serta variasi latar belakang kemampuan karyawan magang, sehingga peningkatan kompetensi instrumentasi dan sistem kontrol belum merata secara optimal. Rekomendasi untuk kegiatan pengabdian selanjutnya adalah perlunya pengembangan program pendampingan yang lebih terstruktur dengan dukungan modul pembelajaran berbasis industri, serta integrasi evaluasi kuantitatif untuk mengukur peningkatan kompetensi secara lebih terukur. Kegiatan serupa juga dapat diperluas pada bidang lain dalam industri energi guna mendukung penguatan kapasitas sumber daya manusia yang berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Referensi

- Almeida, L., Silva, J., & Torres, M. (2019). Preventive Maintenance in Industrial Systems: A Systematic Review. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 25(2), 215–230. <https://doi.org/10.1108/JQME-10-2017-0065>
- Billett, S. (2021). Learning through work: Workplace affordances and individual engagement. *Journal of Workplace Learning*, 33(1), 1–15. <https://doi.org/10.1108/JWL-07-2020-0108>
- Chen, X., Li, Y., & Zhao, L. (2021). Accuracy Analysis of Industrial Sensor Calibration in Control Systems. *Measurement*, 178, 109360 (1–10). <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109360>
- Gonzalez, R., Smith, T., & Lee, J. (2020). Experiential Learning in Engineering Education: Impact on Student Competencies. *Education for Chemical Engineers*, 32, 45–52. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.05.002>
- Hussain, A., Khan, M., & Ali, S. (2020). Industrial Automation and Control Systems: Trends and Challenges. *IEEE Access*, 8, 124–135. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2965093>
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). *Renewable Energy Statistics 2021*.
- Jackson, D. (2022). Employability skill development in work-integrated learning: Barriers and best practice. *Studies in Higher Education*, 47(2), 1–14. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1793939>
- Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM). (2018). *Evaluation of Measurement Data Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)*
- Kolb, D. A. (2020). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson. <https://doi.org/10.4324/9781315613123>

- Lee, J., Kim, S., & Park, H. (2023). Skills mismatch in engineering graduates: Evidence from industry 4.0 environments. *Education Sciences*, 13(5), 512. <https://doi.org/10.3390/educsci13050512>
- Putra, A., & Hidayat, R. (2021). Analisis Kesiapan Mahasiswa Magang dalam Menghadapi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Teknik*, 13(2), 101–110. <https://doi.org/10.21009/jpt.v13i2.20456>
- Rahman, A., & Putra, D. (2022). Industrial internship and competency development in control systems and instrumentation. *International Journal of Engineering Education*, 38(4), 1123–1130. <https://doi.org/10.1108/IJEE.2022.38404>
- Rahman, F., Sari, D., & Nugroho, A. (2022). Gap Analysis Kompetensi Mahasiswa Magang di Industri Energi. *Jurnal Teknologi dan Industri*, 14(1), 55–63. <https://doi.org/10.25105/jti.v14i1.12345>
- Robles, M. M. (2019). Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace. *Business Communication Quarterly*, 82(3), 289–300. <https://doi.org/10.1177/2329490619851231>
- Singh, P., Kumar, R., & Singh, V. (2018). Maintenance Strategies for Industrial Equipment: A Review. *Procedia Manufacturing*, 20, 332–338. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.048>
- Siregar, H. S. ., Nabihah, A. R. ., Sherina, T., Dwiyanti, M. ., Indrayani, S. ., & Widjajanto, D. (2022). Implementasi PLC-VSD dan SCADA pada Sistem Pengisian Air Otomatis. *Electrices*, 4(2), 43–49. <https://doi.org/10.32722/ees.v4i2.4679>
- Smith, C., & Worsfold, K. (2020). Unpacking the learning–work nexus in internships. *Higher Education Research & Development*, 39(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1670140>
- Suryani, N., Santoso, H., & Wijaya, A. (2021). Bridging the gap between academic competence and industrial needs in vocational education. *Journal of Technical Education and Training*, 13(2), 45–53. <https://doi.org/10.30880/jtet.2021.13.02.005>
- Suryanto, E., Widodo, A., & Prasetyo, B. (2020). Pengaruh Pelatihan Berbasis Praktik Terhadap Kompetensi Teknis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(1), 45–53. <https://doi.org/10.21831/jpv.v10i1.30021>
- Wang, H., Zhao, Q., & Liu, Y. (2019). Reliability Analysis of Hydropower Plant Control Systems. *Energy Reports*, 5, 156–162. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.01.007>
- Widodo, T., & Nugroho, Y. (2020). PLC-based learning effectiveness in improving students' practical skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511, 012098. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012098>
- Zhang, L., Chen, H., & Wu, X. (2020). Control and Instrumentation Systems in Hydropower Plants: A Review. *Renewable Energy*, 145, 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.05.093>