

Analisis Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Industri Manufaktur Komponen Elektronik

Humiras Hardi Purba^{*1}, Choesnul Jaqin², Sawarni Hasibuan³, Uly Amrina⁴, Irkham Syifaul Qulub⁵

^{1,2,3,4}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650 Indonesia
humiras.hardi@mercubuana.ac.id

Abstract

The ideal industrial equipment is when all the necessary tools function properly. One of the indicators of machine and equipment effectiveness is understanding the OEE (Overall Equipment Effectiveness) value, which is the accumulation of the values of Availability, Performance, and Quality. This Community Service (PKM) activity aims to educate the industry in calculating and analyzing their OEE value so that companies can understand the effectiveness of their machines and equipment. The Capacity Building method is used in its implementation, including lectures, Q&A sessions, and OEE value calculation simulations using internal company data. Routine OEE calculations are often not performed, even though they are important for all involved parties to understand and strive to improve the OEE achievement level. The basis data for OEE calculations must be correct to obtain accurate calculations so that the resulting value reflects the actual achievement. Although achieving the ideal OEE condition (85%) may be difficult, continuous improvement will provide significant benefits for enhancing the company's competitiveness in the future. Based on questionnaires from 15 teams, 87% of respondents were very satisfied with the program. The evaluation shows that the activity successfully provided an in-depth understanding of OEE calculation and analysis, which ultimately encouraged continuous improvement in the company's operational effectiveness.

Keywords: OEE, manufactur, productivity, industry

Abstrak

Peralatan industri yang ideal adalah ketika semua perlengkapan yang dibutuhkan dapat berfungsi dengan baik. Salah satu indikator efektivitas mesin dan peralatan adalah mengetahui nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), yang merupakan akumulasi dari nilai-nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah untuk mengedukasi industri dalam menghitung dan menganalisis nilai OEE sehingga perusahaan dapat mengetahui seberapa besar capaian efektivitas mesin dan peralatannya. Dalam pelaksanaannya, digunakan metode *Capacity Building* (Pembangunan Kapasitas), yaitu ceramah, tanya jawab, dan simulasi perhitungan nilai OEE menggunakan data internal perusahaan. Perhitungan nilai OEE secara rutin sering kali tidak dilakukan, padahal hal ini penting agar semua pihak terkait dapat mengetahui tingkat capaian OEE dan berupaya meningkatkannya. Untuk memperoleh perhitungan yang akurat, data basis perhitungan OEE harus dilakukan dengan benar agar angka yang

This is an open access article under the CC-BY-NC license



diperoleh mencerminkan capaian riil yang sesungguhnya. Meskipun kondisi OEE yang ideal 85% sulit dicapai, perbaikan secara berkesinambungan akan memberikan manfaat besar bagi peningkatan daya saing perusahaan di masa depan. Berdasarkan hasil kuesioner dari 15 tim, secara keseluruhan 87% responden sangat puas dengan program ini. Evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman yang mendalam tentang perhitungan dan analisis nilai OEE, yang pada akhirnya dapat mendorong perbaikan berkelanjutan dalam efektivitas operasional perusahaan.

Kata kunci: *OEE, manufaktur, produktivitas, industri*

Pendahuluan

Six big losses terbagi dalam tiga kategori tingkat ketersediaan, tingkat operasional, dan tingkat kualitas (Agustiady dan Badiru, 2012). Ketiga kategori ini membantu memastikan pengembalian tertinggi atas aset modal perusahaan. Tingkat ketersediaan terdiri dari kerusakan dan pengaturan, ketika peralatan tidak tersedia untuk menjalankan produksi. Tingkat pengoperasian terdiri dari pemalasan dan penghentian kecil, yaitu saat peralatan tidak berjalan; namun, ini adalah penghentian normal selama pengoperasian untuk aktivitas seperti membongkar komponen dari mesin atau malfungsi yang berlangsung kurang dari 10 menit. Tingkat kualitas terdiri dari faktor kualitas dan pengerjaan ulang, yang berhubungan dengan aktivitas untuk memastikan produk memenuhi persyaratan kualitas atau pengerjaan ulang pelanggan. Meningkatkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan meningkatkan keluaran produk dan mengurangi variabilitas dalam kualitas produk dan jadwal produk (Agustiady dan Badiru, 2012). Hal ini, pada gilirannya, juga mengurangi inventaris, lembur, dan pengerjaan ulang (*rework*). Penilaian OEE yang jarang dilakukan dan disosialisasikan secara luas, berdampak pada kurangnya antusias pekerja terkait untuk mengurangi pemborosan yang terjadi di industri. *Overall Equipment Effectiveness* harus dihitung untuk setiap peralatan dalam suatu proses. Hal ini memungkinkan identifikasi kendala proses (berdasarkan teori kendala), yang dapat ditingkatkan hingga tidak lagi menjadi kendala. Kemudian kendala baru dalam proses tersebut menjadi fokus perbaikan.

Namun penting untuk dicatat bahwa setiap peralatan berbeda dan memberikan langkah berbeda dalam prosesnya. Pentingnya peralatan dan operasi manufaktur yang dilakukan juga harus dipertimbangkan. *Overall Equipment Effectiveness* adalah metrik yang sangat sederhana untuk segera menunjukkan status proses manufaktur saat ini dan juga merupakan alat kompleks yang memungkinkan perusahaan memahami dampak dari berbagai masalah dalam proses manufaktur dan bagaimana pengaruhnya terhadap keseluruhan proses pada industri manufaktur (Cudney, 2009). *Overall Equipment Effectiveness* juga menggabungkan aspek pemanfaatan, pengoperasian, dan kualitas peralatan menjadi satu ukuran (Nakajima, 1988). *Overall equipment effectiveness* memberikan ukuran perubahan kapasitas, produktivitas, dan kualitas (Nakajima, 1988). Tujuannya bukan untuk menggunakan OEE pada setiap peralatan, tetapi hanya jika memungkinkan. Penelitian Penelitian Jaqin *et al.* (2020), studi yang dilakukan pada *progressive press machine* mengkonfirmasi masalah komponen OEE terbesar adalah nilai ketersediaan yang mencapai 63,3%, kemudian masalah ketersediaan terbesar adalah waktu persiapan dies yang relatif lama. Pemeliharaan peralatan secara keseluruhan didasarkan pada tiga faktor OEE antara lain (Nakajima, 1988):

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1), perhitungan nilai OEE dilakukan dengan mengalikan tiga faktor utama, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*, yang saling terkait untuk menggambarkan efektivitas proses produksi secara keseluruhan. *Availability* dihitung sebagai rasio antara waktu operasi (*Operating time*) dan waktu produksi yang direncanakan (*Planned production time*), yaitu $Availability = Operating\ time / Planned\ production\ time$. Selanjutnya, *Performance* merepresentasikan efisiensi proses produksi dan dihitung dengan rumus $Performance = Ideal\ cycle\ time / (Operating\ time / Total\ pieces)$, di mana waktu siklus ideal didefinisikan sebagai jumlah waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus produksi dalam kondisi optimal. Alternatif lainnya, kinerja juga dapat dihitung sebagai rasio antara jumlah total produk (*Total pieces*) per waktu operasi dengan laju produksi ideal (*Ideal run rate*), yaitu $Performance = (Total\ pieces / Operating\ time) / Ideal\ run\ rate$. Faktor *Quality* dalam perhitungan menggambarkan persentase produk yang memenuhi standar kualitas dibandingkan dengan total produksi. Rumusnya adalah $Quality = Good\ pieces / Total\ pieces$. Dalam konteks ini, *Good pieces* merujuk pada jumlah produk yang dihasilkan dengan kualitas yang sesuai standar tanpa cacat, sedangkan *Total pieces* mencakup seluruh produk yang dihasilkan selama proses produksi, baik yang memenuhi standar maupun yang tidak.

Nilai OEE yang relatif tinggi saat ini, belum merepresentasikan dampak bagi produktifitas, di mana masih terjadi proses-proses yang tidak efisien dan *waste* yang relatif tinggi. Dasar perhitungan dan asumsi-asumsi yang dipakai saat ini, perlu dievaluasi sehingga tim dapat menghitung nilai OEE secara tepat. Permasalahan prioritas yang ingin dilaksanakan melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat adalah: (1) Bagaimana menghitung capaian nilai OEE pada industri manufaktur produk elektronik?, dan (2) Bagaimana aspek keseluruhan nilai OEE dapat dianalisis untuk meningkatkan produktivitas perusahaan?.

Pendekatan Program

Pendekatan yang digunakan dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini adalah *Capacity Building* (Pembangunan Kapasitas), yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia di perusahaan mitra, terutama dalam pemahaman dan penerapan *Overall Equipment Efficiency* (OEE). Melalui pendekatan ini, peserta pelatihan diharapkan tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang dapat langsung diterapkan di lingkungan kerja mereka untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Pelatihan ini dilaksanakan dengan metode yang interaktif dan berbasis pengembangan keterampilan teknis serta pemecahan masalah. Proses pelatihan dimulai dengan tahap persiapan, termasuk survei lapangan dan penyusunan materi pelatihan, dilanjutkan dengan pelaksanaan pelatihan yang meliputi sesi penjelasan, simulasi perhitungan OEE, serta diskusi untuk meningkatkan pengetahuan peserta tentang cara meningkatkan nilai OEE. Evaluasi dilakukan setelah pelatihan untuk mengukur pemahaman peserta dan memberikan umpan balik yang berguna untuk perbaikan di lapangan. Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta mampu menghitung, menganalisis, dan meningkatkan nilai OEE secara mandiri, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada peningkatan kinerja produksi di perusahaan.

Pelaksanaan Program

Metode pelaksanaan dan tahapan pelatihan yang dilakukan meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan pelatihan dan metode pelatihan.

Tahap Persiapan

- a. Melakukan survei lapangan.
- b. Pemantapan dan penentuan lokasi dan khalayak sasaran.
- c. Penyusunan bahan/materi pelatihan OEE yang meliputi: modul, kuesioner, dan bahan lainnya.

Tahap Pelaksanaan Pelatihan

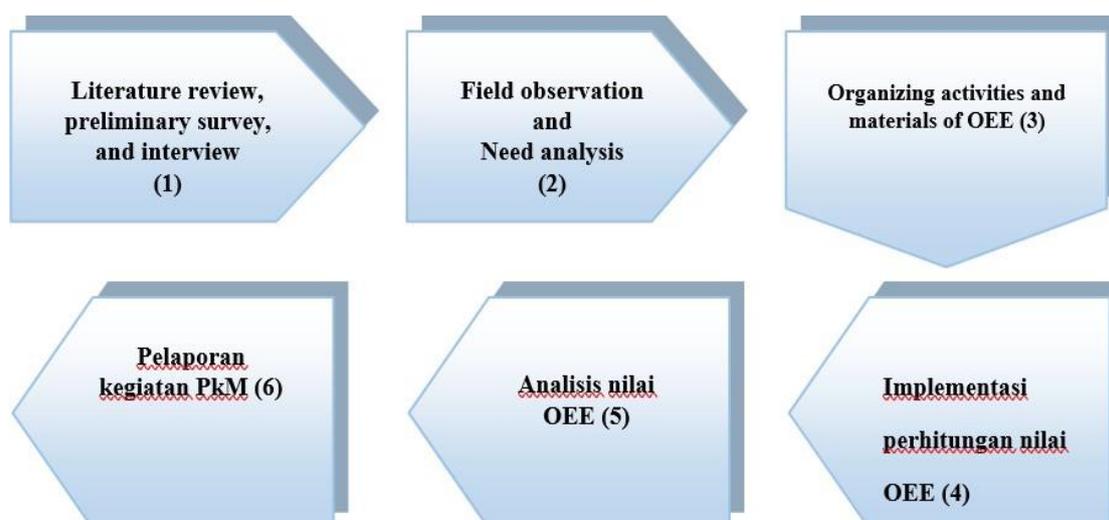
- a. Sesi pendahuluan/penjelasan
- b. Sesi pelatihan:
 - i. Menentukan semua aspek yang terkait dengan nilai OEE.
 - ii. Meningkatkan pengetahuan terkait cara meningkatkan nilai OEE.

Pemberian kemampuan ini melibatkan interaksi langsung dengan 15 subjek, yang terdiri atas manajer operasional, supervisor produksi, dan staf teknis yang memiliki peran kunci dalam pengelolaan efektivitas peralatan serta produktivitas lini produksi. Interaksi ini bertujuan untuk memastikan bahwa penerapan konsep OEE dapat dilakukan secara praktis di lingkungan kerja nyata. Program ini dirancang untuk dilaksanakan dalam durasi tidak lebih dari 6 bulan, dengan pelaksanaan utama dijadwalkan pada Sabtu, 30 April 2024, pukul 09.00–16.00 WIB. Struktur waktu ini disusun untuk mengoptimalkan efektivitas pelatihan melalui pendekatan diskusi, simulasi, dan penerapan materi secara interaktif serta mendalam.

Metode Pelatihan

Untuk melaksanakan kegiatan tersebut digunakan beberapa metode pelatihan, yaitu:

- a. **Metode Ceramah**
Metode ceramah dipilih untuk memberikan penjelasan tentang aspek yang mempengaruhi nilai OEE dan cara peningkatan nilai OEE.
- b. **Metode Tanya Jawab**
Metode tanya jawab sangat penting bagi para peserta pelatihan untuk mengetahui pengetahuan terhadap nilai OEE dan semua aspek yang berkaitan dengan nilai OEE.
- c. **Metode Simulasi Perhitungan**
Metode simulasi perhitungan dilakukan untuk mencoba menghitung sendiri nilai OEE dari mesin atau peralatan yang digunakan dalam mendukung proses produksi di lini manufaktur. Kegiatan PKM secara umum dilakukan dengan beberapa aktivitas seperti: melakukan kajian literatur terkait permasalahan mitra, melakukan observasi awal pada perusahaan mitra untuk mengidentifikasi situasi permasalahan, mempersiapkan materi OEE, melakukan perhitungan nilai OEE, menganalisis nilai OEE dan membandingkannya dengan kondisi nilai OEE ideal, melakukan pelaporan kegiatan.

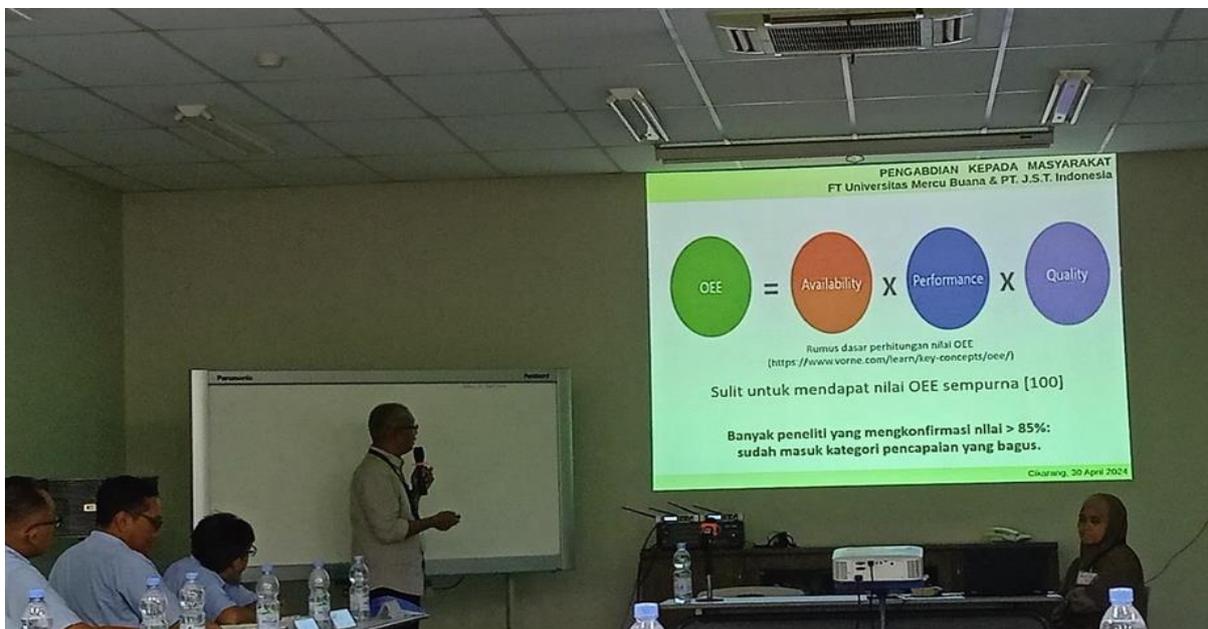


Gambar 1 Rancangan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Berdasarkan Gambar 1 Rancangan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat, tahap pertama melibatkan *literature review*, *preliminary survey*, dan *interview*. *Literature review* dilakukan untuk mempelajari penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik *Overall Equipment Efficiency* (OEE), guna memperdalam pemahaman teoritis terkait OEE. *Preliminary survey* bertujuan untuk mengumpulkan data dasar mengenai objek penelitian, seperti kondisi mesin dan proses produksi yang ada di perusahaan mitra. Sementara itu, *interview* dengan pihak-pihak terkait, seperti teknisi dan supervisor, dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai situasi di lapangan dan kebutuhan yang ada. Tahap berikutnya adalah *field observation and need analysis*, yang berfokus pada pengamatan langsung di lapangan. *Field observation* dilakukan untuk melihat secara langsung proses produksi dan alur kerja di perusahaan, untuk mengidentifikasi potensi masalah dan peluang perbaikan. Dari pengamatan ini, dilakukan *need analysis* untuk menentukan kebutuhan yang muncul dan masalah yang dapat diatasi dengan penerapan OEE. Pada tahap *organizing activities and materials of OEE*, dilakukan perencanaan dan pengaturan kegiatan yang akan dilaksanakan, seperti pengumpulan dan analisis data, serta implementasi perbaikan. Materi pendukung seperti formulir pengumpulan data, alat analisis, dan standar operasional prosedur (SOP) disiapkan untuk mendukung kelancaran kegiatan OEE. Pada tahap implementasi perhitungan nilai OEE, dilakukan penerapan metode perhitungan OEE pada data yang telah dikumpulkan untuk menghitung nilai OEE yang ada, yang akan memberikan gambaran mengenai efektivitas mesin atau peralatan dalam menghasilkan produk. Selanjutnya, dilakukan analisis nilai OEE, yaitu evaluasi terhadap nilai OEE yang telah dihitung untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tersebut, baik yang positif maupun negatif. Hasil analisis ini akan digunakan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan lebih lanjut. Tahap terakhir adalah pelaporan kegiatan PKM, di mana seluruh proses yang telah dilaksanakan disusun dalam bentuk laporan yang komprehensif, yang mencakup tujuan, metode, hasil, dan rekomendasi perbaikan. Laporan ini akan menjadi dokumentasi resmi yang dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan kegiatan serupa di masa depan.

Diskusi Reflektif Capaian Program

Diskusi diawali dengan memberikan materi rincian mendasar tentang cara memperbaiki masalah dan memimpin tim manufaktur perusahaan menuju kesuksesan, terdapat 8 (delapan) langkah proses pemecahan masalah: (i) *Identify the problem*, (ii) *Define the problem*, (iii) *Make a goal*, (iv) *Find the root of the problem*, (v) *Develop actionable steps*, (vi) *Execute steps*, (vii) *Observe and evaluate*, (viii) *Continue the process*. Tujuan penyampaian topik ini adalah untuk memberikan pemahaman bahwa tindakan perbaikan yang ideal adalah melalui proses dan tahapan-tahapan yang fokus dalam mencari solusi atas permasalahan yang terjadi di industri manufaktur secara umum. Pada sesi ini disampaikan bahwa nilai OEE adalah sebagai representasi umum seberapa efektif kinerja peralatan dan proses produksi yang dilakukan. Semakin tinggi nilai OEE mengindikasikan efektifitas yang semakin tinggi. Standar global yang disepakati oleh beberapa peneliti adalah pencapaian nilai OEE 85% sudah masuk kategori pencapaian yang bagus.



Gambar 2 Materi Dasar Penentuan Nilai OEE

Berdasarkan Gambar 2, setelah materi dasar penentuan nilai OEE selanjutnya dilakukan perhitungan nilai OEE dengan menginput nilai-nilai dari *Availability* (A), *Performance* (P), dan *Quality* (Q) yang diperoleh langsung dari lapangan. *Availability* (ketersediaan) mengacu pada mesin atau sel yang tersedia untuk produksi ketika dijadwalkan. Pada tingkat paling dasar, ketika suatu proses berjalan, proses tersebut menciptakan nilai bagi pengguna akhir. Ketika suatu proses dihentikan, hal itu menimbulkan biaya tanpa nilai terkait. Beberapa permasalahan terjadi karena kegagalan mekanis, bahan mentah, atau masalah operator, sel atau mesin tersebut berproduksi atau tidak berproduksi. Penentuan *Availability* (ketersediaan) relatif alot saat diskusi perhitungan nilai OEE, karena terdapat asumsi-asumsi waktu yang kurang relevan dan dievaluasi serta analisis.



Gambar 3 Sesi Perhitungan dan Analisis Nilai OEE

Berdasarkan Gambar 3, sesi perhitungan dan analisis nilai OEE berfokus pada penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat untuk memantau, mengevaluasi, dan meningkatkan efektivitas proses produksi. *Overall Equipment Effectiveness* adalah salah satu alat *lean manufacturing* dan praktik terbaik universal untuk memantau, mengevaluasi, dan meningkatkan efektivitas proses produksi. Hal ini bisa berupa jalur perakitan, sel mesin, jalur pengemasan, mesin pengisi, dll. Performa ditentukan oleh seberapa banyak pemborosan yang dihasilkan saat beroperasi dengan kecepatan kurang dari standar optimal. Nilai OEE yang selama ini diterapkan terdapat ketidaksesuaian dalam menentukan nilai-nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality* sehingga nilai OEE tinggi, namun setelah dilakukan diskusi dan pendekatan teoritis dapat dicapai pemahaman yang sama. Nilai OEE yang mencapai atau bahkan melebihi 85% (standar dunia) namun tidak mencerminkan kondisi yang “ideal” pada lini produksi (diindikasikan dengan masih tingginya *idle*, lini yang tidak *balance*, dll.), maka perlu dievaluasi dan dianalisis dengan melakukan perhitungan ulang nilai A, P, dan Q. Standar-standar waktu perlu dikaji ulang dan disesuaikan dengan nilai yang lebih ideal dan representatif. Melalui kegiatan PKM ini juga dikonfirmasi untuk tidak memakai nilai OEE yang relatif lama, namun perlu *direview* dengan melakukan perhitungan pencapaian nilai OEE secara periodik untuk memastikan nilai tersebut adalah representasi nilai yang sesungguhnya.

Penentuan asumsi-asumsi waktu untuk proses atau kegiatan tertentu yang “terlalu longgar” dan sebenarnya sudah tidak sesuai dengan standar umum, maka akan mengakibatkan perhitungan nilai OEE yang kurang valid sehingga tim dari lintas departemen (Departemen Produksi, Departemen *Quality*, Departemen *Production Engineering*-PE, serta bagian terkait lainnya), perlu menyepakati bersama sesuai dengan kondisi dan waktu yang ideal untuk dijadikan sebagai dasar perhitungan nilai OEE. Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh 15 tim pada kegiatan ini, mayoritas peserta menilai materi kegiatan dan sarana pendukung sebagai hal yang sangat penting dan memadai, dengan 80% responden merasa sangat puas dengan kinerjanya. Tim pelaksana juga dinilai kompeten dan kompak dalam menjalankan tugasnya. Partisipasi peserta pun dinilai tinggi, dengan 60% responden merasa sangat puas dengan manfaat yang diterima. Secara

keseluruhan, 87% responden merasa sangat puas dengan program ini, meskipun durasi program dapat diperpanjang agar lebih optimal.

Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengedukasi industri manufaktur, khususnya di bidang produk elektronik, dalam menghitung dan menganalisis nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE). Pendekatan Capacity Building digunakan untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia perusahaan mitra dalam penerapan OEE. Melalui diskusi interaktif, peserta mempelajari cara menghitung OEE, menetapkan asumsi relevan, serta menentukan waktu dan kondisi proses. Nilai OEE ideal global adalah 85%, yang menunjukkan lini produksi efektif. Jika nilai OEE masih rendah, evaluasi dan perbaikan pada tiga aspek utama *availability*, *performance*, dan *quality* diperlukan. Program ini memberikan strategi perbaikan yang dapat dilakukan serentak atau bertahap sesuai sumber daya perusahaan. Berdasarkan kuesioner dari 15 tim, mayoritas peserta menilai materi dan sarana pendukung sangat penting dan memadai, dengan 80% merasa sangat puas. Tim pelaksana dinilai kompeten dan kompak, sementara partisipasi masyarakat juga dinilai tinggi, dengan 60% merasa sangat puas. Secara keseluruhan, 87% responden sangat puas, meskipun durasi program disarankan untuk diperpanjang demi hasil yang lebih optimal. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berhasil meningkatkan pemahaman tentang OEE, tetapi juga memberikan dampak positif yang signifikan bagi perusahaan dan masyarakat, mendorong produktivitas yang berkelanjutan.

Pernyataan Bebas Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa naskah ini terbebas dari segala bentuk konflik kepentingan, dan kegiatan PKM yang dilakukan serta publikasi Jurnal PKM yang ditulis dan dipublikasikan, adalah murni sebagai bagian dari kegiatan akademik seorang dosen/peneliti.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas mercu Buana (UMB) dan mitra PKM (PT. JST) Cikarang, atas dukungan dan kesempatan yang diberikan sehingga tim PKM Teknik Industri, Fakultas Teknik UMB dapat berdiskusi dan berinteraksi langsung dengan praktisi industri di lapangan dalam menganalisis nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada industri manufaktur komponen elektronik.

Daftar Pustaka

- Agustiady, T., and Badiru, A.B. (2012). *Statistical Techniques for Project Control*. CRC Press, New York.
- Cudney, E. (2009). *Using Hoshin Kanri to Improve the Value Stream*. Productivity Press, New York.
- Jaqin, C., Rozak, A., Purba, H. H. (2020). Case Study in Increasing Overall Equipment Effectiveness on Progressive Press Machine Using Plan-do-check-act Cycle. *IJE Transactions B: Applications*, 33(11), 2245-225.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Portland, Oregon.