

## ANALISIS LITERATUR DAN SINTESIS TEMUAN TERKINI MENGENAI KONTRIBUSI LEAN SIX SIGMA DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI DAN PENGENDALIAN KUALITAS DI INDUSTRI MANUFAKTUR

Helma Trisna Mulia<sup>1</sup>, Mugi Prasetyo<sup>2</sup>, Muhammad Ali Gani<sup>3</sup>, Faudzan Muhammad  
Hafisz<sup>4</sup>, Dwi Irwati<sup>5</sup>

[helmatrisna02@gmail.com](mailto:helmatrisna02@gmail.com)<sup>1</sup>, [mugiprasetyo2310@gmail.com](mailto:mugiprasetyo2310@gmail.com)<sup>2</sup>, [aligani953@gmail.com](mailto:aligani953@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[ozankipaww13@gmail.com](mailto:ozankipaww13@gmail.com)<sup>4</sup>

Universitas Pelita Bangsa

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis temuan terkini dari berbagai literatur dan studi kasus mengenai kontribusi Lean Six Sigma (LSS) dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dan pengendalian kualitas di industri manufaktur. Metode yang digunakan berupa studi literatur terhadap publikasi tahun 2021–2025 dan studi kasus dari perusahaan manufaktur Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan LSS secara sistematis dengan pendekatan DMAIC mampu mengidentifikasi aktivitas non-value added, mengurangi pemborosan waktu, dan menekan tingkat cacat produk. Nilai rata-rata sigma yang dicapai berada di angka 3,7 dengan yield sebesar 98,6%, masih di bawah standar industri global yang mensyaratkan Cpk minimal 1,33 (setara dengan 4 sigma). Hambatan penerapan LSS terletak pada kurangnya penggunaan alat statistik lanjutan dan belum terbentuknya budaya perbaikan berkelanjutan di banyak perusahaan lokal. Temuan ini memberikan gambaran bahwa meskipun LSS telah diterapkan, potensi peningkatan masih besar. Oleh karena itu, integrasi LSS dengan teknologi digital dan dukungan manajerial yang kuat sangat dibutuhkan untuk mencapai efisiensi dan kualitas berstandar global.

**Kata Kunci:** Analisis Literatur, Kontribusi Lean Six Sigma, Efisiensi, Produksi, Industri Manufaktur.

### ABSTRACT

*This study aims to analyze and synthesize the latest findings from various literature and case studies on the contribution of Lean Six Sigma (LSS) in improving production process efficiency and quality control in the manufacturing industry. The method used is a literature study of publications in 2021–2025 and case studies from Indonesian manufacturing companies. The results of the study show that the systematic application of LSS with the DMAIC approach is able to identify non-value added activities, reduce wasted time, and reduce product defect rates. The average sigma value achieved was at 3.7 with a yield of 98.6%, still below the global industry standard which requires a minimum Cpk of 1.33 (equivalent to 4 sigma). The obstacles to implementing LSS lie in the lack of use of advanced statistical tools and the lack of a culture of continuous improvement in many local companies. These findings provide an illustration that even though LSS has been implemented, the potential for improvement is still great. Therefore, the integration of LSS with digital technology and strong managerial support is needed to achieve global standard efficiency and quality.*

**Keywords:** Literature Analysis, Lean Six Sigma Contribution, Efficiency, Production, Manufacturing Industry.

### PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang sangat penting dalam perekonomian global, yang menuntut peningkatan efisiensi proses produksi dan pengendalian kualitas produk secara berkelanjutan. Dalam beberapa tahun terakhir,

berbagai metode dan pendekatan telah dikembangkan untuk mengatasi tantangan tersebut, salah satunya adalah Lean Six Sigma yang menggabungkan prinsip Lean Manufacturing dan Six Sigma. Metode ini fokus pada pengurangan pemborosan (waste) dan variasi proses guna meningkatkan produktivitas dan kualitas produk secara signifikan. Lean Six Sigma telah banyak diterapkan di berbagai industri manufaktur dengan hasil yang menjanjikan, terutama dalam mengoptimalkan proses inbound dan outbound, mengurangi waktu tunggu, serta memperbaiki tata letak fasilitas produksi. Sebagai contoh, penelitian di PT XYZ menunjukkan bahwa penerapan Lean Six Sigma melalui Value Stream Mapping dan 5S berhasil meningkatkan efisiensi proses pergudangan hingga 51,38% dengan mengatasi masalah pemborosan waktu dan tata letak yang tidak efisien (Amelia, A. F., & Safirin, M. T, 2025).

Berbagai studi literatur terbaru antara tahun 2021 hingga 2025 menunjukkan bahwa penerapan Lean Six Sigma mampu memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dan pengendalian kualitas. Misalnya, penelitian pada industri kayu CV. Jaya Abadi menunjukkan pengurangan aktivitas non-value added (NVA) hingga 40,89% dan penurunan cacat produk melalui penerapan Lean Six Sigma. Hal ini menunjukkan potensi besar Lean Six Sigma dalam meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh (Ferdiansa, M., Rizqi, A. W., & Jufriyanto, M, 2024).

Selain efisiensi, pengendalian kualitas juga menjadi aspek penting dalam proses produksi manufaktur. Banyak penelitian yang menggabungkan Lean Six Sigma dengan alat bantu lain seperti Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi dan mengurangi cacat produk secara sistematis. Sebagai contoh, studi pada industri kayu CV. Jaya Abadi berhasil menurunkan tingkat cacat produk dengan menerapkan Lean Six Sigma dan FMEA, yang berdampak positif pada peningkatan efisiensi dan profitabilitas perusahaan (Ferdiansa, M., Rizqi, A. W., & Jufriyanto, M, 2024).

Pendekatan Lean Six Sigma yang menggunakan siklus DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) memungkinkan perusahaan untuk secara sistematis mengidentifikasi akar permasalahan, mengukur kinerja proses, menganalisis penyebab pemborosan dan cacat, serta melakukan perbaikan berkelanjutan. Metode ini terbukti efektif dalam berbagai konteks industri manufaktur, mulai dari produksi makanan, farmasi, hingga produk kayu dan kemasan.

Perkembangan teknologi dan digitalisasi juga mendukung implementasi Lean Six Sigma dengan menyediakan data real-time dan sistem monitoring yang lebih akurat. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data dalam mengelola proses produksi dan pengendalian kualitas. Tantangan manufaktur di era 2025 semakin kompleks, sehingga integrasi Lean Six Sigma dengan teknologi digital menjadi solusi strategis untuk mempertahankan daya saing industri.

Namun, meskipun banyak penelitian telah menunjukkan keberhasilan Lean Six Sigma, masih terdapat tantangan dalam penerapan praktisnya, seperti kebutuhan pelatihan yang intensif, perubahan budaya organisasi, dan keterbatasan sumber daya. Oleh karena itu, kajian literatur yang sistematis dan sintesis temuan terkini sangat diperlukan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas, kendala, dan strategi implementasi Lean Six Sigma dalam konteks manufaktur modern.

Selain efisiensi, pengendalian kualitas juga menjadi aspek krusial dalam industri manufaktur. Tingginya tingkat cacat produk tidak hanya menurunkan kepuasan pelanggan tetapi juga meningkatkan biaya produksi. Studi di industri obat-obatan dan kerajinan kayu menunjukkan bahwa Lean Six Sigma dapat menurunkan tingkat cacat secara signifikan dengan pendekatan statistik dan analisis risiko seperti FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Pendekatan ini membantu perusahaan dalam mengidentifikasi faktor penyebab

utama cacat dan melakukan perbaikan yang sistematis.

Lebih jauh, sintesis temuan dari berbagai penelitian menegaskan bahwa keberhasilan Lean Six Sigma sangat bergantung pada komitmen manajemen, pelatihan karyawan, serta penerapan metodologi DMAIC secara konsisten. Penelitian di Benu Baking Factory, misalnya, menyoroti pentingnya mengeliminasi waste dan memperbaiki sistem kerja produksi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas secara menyeluruh. Hal ini menunjukkan bahwa Lean Six Sigma bukan hanya sekadar metode teknis, tetapi juga memerlukan perubahan budaya kerja yang berorientasi pada perbaikan berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### DIAGRAM ALUR METODE PENELITIAN



Gambar 1 Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menganalisis dan mensintesis temuan terkini mengenai kontribusi Lean Six Sigma dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dan pengendalian kualitas di industri manufaktur. Data yang digunakan sepenuhnya bersumber dari dokumen tertulis, khususnya artikel jurnal ilmiah yang dipublikasikan antara tahun 2021 hingga 2025. Peneliti melakukan seleksi literatur berdasarkan kriteria inklusi seperti relevansi topik, rentang waktu publikasi, dan kualitas sumber, kemudian menganalisis hasil penelitian terdahulu yang membahas penerapan Lean Six Sigma dengan fokus pada efisiensi proses produksi, pengurangan pemborosan, dan pengendalian cacat produk. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan studi kasus dari perusahaan manufaktur seperti PT XYZ dan CV Jaya Abadi yang menghadapi masalah efisiensi proses inbound dan outbound serta pengendalian kualitas produk. Melalui analisis kualitatif terhadap data sekunder tersebut, penelitian bertujuan memberikan gambaran komprehensif tentang efektivitas Lean Six Sigma dan rekomendasi implementasi yang dapat diterapkan secara berkelanjutan. Pendekatan ini juga mengacu pada siklus DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk menilai secara sistematis penerapan Lean Six Sigma dalam konteks manufaktur modern.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai studi literatur mengenai implementasi Lean Six Sigma (LSS) di Indonesia

telah dianalisis, menunjukkan bahwa tingkat sigma pada perusahaan yang menerapkannya bervariasi, mulai dari 1,1 hingga 5,1 (Widjajanto & Hardi, 2021). Penelitian lain menggunakan pendekatan studi kasus terhadap implementasi LSS di sektor manufaktur juga melaporkan kisaran nilai sigma antara 2,5 hingga 4,7 (Hia, 2023). Hasil dari kedua studi tersebut kemudian dibandingkan dengan standar tingkat sigma pada kategori kelas dunia, yaitu berada pada rentang 5 hingga 6 sigma (Kumar et al., 2018).

Tabel 1. Sigma Level dan Cpk

| Defect Per Million Opportunities (DPMO) | Sigma Level | C <sub>pk</sub> |
|---|-------------|-----------------|
| 933200                                  | 0.000       | 0.000           |
| 691500                                  | 1.000       | 0.333           |
| 308500                                  | 2.000       | 0.667           |
| 66800                                   | 3.000       | 1.000           |
| 6200                                    | 4.000       | 1.333           |
| 230                                     | 5.000       | 1.667           |
| 3.4                                     | 6.000       | 2.000           |

Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mengevaluasi seberapa kompetitif posisi industri manufaktur di Indonesia dalam konteks efisiensi dan kualitas proses produksi. Dengan memahami level sigma yang telah dicapai, para profesional industri maupun akademisi diharapkan memperoleh wawasan yang lebih jelas mengenai celah-celah perbaikan yang masih dapat dioptimalkan di masa mendatang.

Dalam fase Define, dilakukan identifikasi awal terhadap permasalahan yang muncul pada aktivitas inbound dan outbound, seperti terjadinya keterlambatan proses atau kesalahan dalam pengiriman barang. Permasalahan ini secara langsung memengaruhi efisiensi operasional gudang, ditandai dengan tingginya waktu tunggu (waiting time) dalam penerimaan dan pengeluaran barang, yang pada akhirnya menghambat kelancaran arus logistik internal. Proses inbound dan outbound di sektor logistik seringkali terkendala oleh waktu tunggu yang tidak bernilai tambah (non-value added waiting time), yang muncul akibat sejumlah penyebab seperti lemahnya koordinasi antardivisi, ketidakseimbangan beban kerja, atau hambatan administratif yang memperlambat jalannya proses (Hia, S. W, 2024).

Waktu tunggu yang tidak efisien ini memberikan dampak signifikan terhadap total lead time, yaitu keseluruhan waktu yang dibutuhkan dari awal hingga akhir siklus proses. Oleh karena itu, pengurangan waktu tunggu menjadi fokus utama dalam upaya perbaikan efisiensi. Lead time sendiri dihitung berdasarkan durasi dari seluruh aktivitas yang diobservasi, sedangkan cycle time mengacu pada waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu aktivitas, yang biasanya diukur secara langsung menggunakan alat bantu seperti stopwatch.

Penelitian ini menitikberatkan pada pemetaan bentuk pemborosan utama dalam proses pergudangan, dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi serta ketepatan operasional, khususnya di area gudang tanpa melibatkan aspek transportasi eksternal. Fase ini juga mencakup identifikasi aktivitas-aktivitas produksi yang tidak memberikan nilai tambah, serta pemahaman terhadap alur informasi dan material yang berjalan di dalam sistem pelayanan logistik. Untuk menunjang hal tersebut, digunakan diagram alur (flowchart) sebagai alat bantu visual yang menggambarkan runtutan aktivitas kerja secara sistematis dan logis.



Gambar 2 Diagram alur Inbound dan Outbound

Sumber : Amelia, A. F., & Safirin, M. T, 2025

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan informasi yang relevan guna mengevaluasi kinerja aktual dari proses operasional yang sedang berjalan, termasuk mengidentifikasi adanya pemborosan (waste) atau variasi yang menyebabkan penurunan efisiensi. Tahapan ini menjadi dasar penting untuk analisis lanjutan, karena memungkinkan dilakukan pengukuran terhadap indikator-indikator kunci proses, seperti pengelompokan aktivitas yang memberikan nilai tambah dan yang tidak, serta tingkat efisiensi dari keseluruhan alur kerja (Amelia, A. F., & Safirin, M. T, 2025).

Melalui perhitungan tersebut, perusahaan memperoleh gambaran yang lebih terstruktur mengenai titik-titik kritis dalam proses yang perlu dibenahi. Data kuantitatif ini juga berperan sebagai landasan dalam menyusun prioritas perbaikan, dengan mempertimbangkan urgensi dan dampak terhadap kinerja operasional. Secara umum, aktivitas dalam proses produksi dan logistik dapat dibedakan menjadi dua kategori utama, yaitu Value-Added (VA) dan Non-Value-Added (NVA). Aktivitas VA adalah kegiatan yang secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan nilai produk dari perspektif pelanggan, sedangkan aktivitas NVA mencakup semua kegiatan yang tidak memberikan kontribusi langsung terhadap nilai produk dan seringkali menjadi sumber inefisiensi. Sebagai contoh, data yang diperoleh dari proses inbound dan outbound telah dikelompokkan berdasarkan durasi lead time-nya, dan diklasifikasikan ke dalam kategori VA dan NVA untuk mempermudah identifikasi area yang memerlukan optimalisasi.

Tabel 2. Identifikasi Aktivitas Proses Inbound dan Outbound

| No  | Detail Aktivitas  | Waktu (Menit) | Kategori |
|---|---|---------------|----------|
| <b><i>Receiving (Inbound)</i></b>             |   |               |          |
| 1   | Sopir melapor ke satpam dan menunjukkan surat jalan       | 3             | NVA      |
| 2   | Satpam mengkonfirmasi check in yang dilakukan             | 3             | NVA      |
| 3   | Sopir menuju unit penerimaan untuk melakukan administrasi | 15            | NVA      |
| 4   | Verifikasi dokumen pengiriman (PO) oleh petugas           | 13            | VA       |
| 5   | Pemindahan truk ke unloading dock                         | 2             | NVA      |
| 6   | Unloading barang  | 47            | NVA      |
| 7   | Pemeriksaan kualitas dan kuantitas barang                 | 25            | VA       |
| <b><i>Storage (Inbound)</i></b>               |   |               |          |
| 8   | Mencari lokasi untuk penempatan barang                    | 5             | NVA      |
| 9   | Pemindahan barang ke area penyimpanan                     | 10            | VA       |
| <b><i>Record (Inbound)</i></b>                |   |               |          |
| 10  | Input data barang ke WMS                                  | 10            | VA       |
| 11  | Mencocokkan jumlah di sistem dengan aktual di gudang      | 16            | NVA      |
| <b><i>Sort and Picking (Outbound)</i></b>     |   |               |          |
| 12  | Verifikasi permintaan barang                              | 5             | NVA      |
| 13  | Pembuatan dokumen good issued                             | 10            | NVA      |
| 14  | Mempersiapkan barang dari lokasi penyimpanan              | 8             | VA       |
| 15  | Pengecekan kondisi barang                                 | 7             | VA       |
| 16  | Pengecekan nomor identitas barang                         | 5             | NVA      |
| <b><i>Loading and Updating (Outbound)</i></b> |   |               |          |

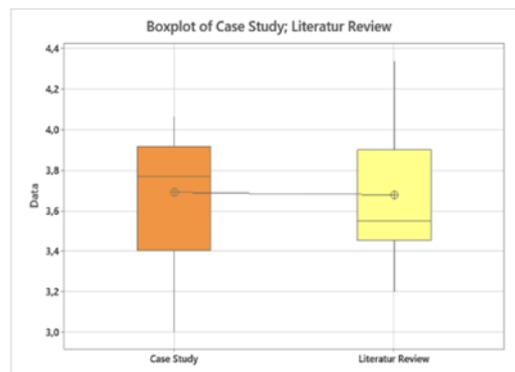
|       |  |     |     |
|-------|--|-----|-----|
| 17    | Menyiapkan kendaraan pengangkut dan forklift ke loading dock | 4   | NVA |
| 18    | Barang dimuat ke kendaraan                                   | 12  | VA  |
| 19    | Verifikasi nomor identitas barang dan update stok di sistem  | 10  | NVA |
| Total |  | 244 |     |

Maka dapat dihitung Process Cycle Efficiency (PCE) yang berfungsi untuk menentukan tingkat efisiensi dari siklus pergudangan yang ada di PT XYZ. Perhitungan nilai PCE dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{93}{244} \times 100\% \\
 &= 38,11\%
 \end{aligned}$$

Process Cycle Efficiency (PCE) pada aktivitas pergudangan mencapai nilai sebesar 38,11 %. Hal tersebut berarti efisiensi siklus proses hanya 38,11% dan 61,89% sisanya merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Nilai tersebut mencerminkan diperlukannya perbaikan dari aktivitas pergudangan.

Untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat sigma dari hasil kajian literatur dan implementasi nyata di lapangan, digunakan pendekatan analisis statistik dengan metode two-sample t-test untuk membandingkan rata-rata dari kedua kelompok data tersebut. Sebelumnya, uji normalitas menggunakan Anderson-Darling (AD) test telah dilakukan untuk memastikan distribusi data memenuhi asumsi parametrik. Hasil uji menunjukkan bahwa kedua kumpulan data memiliki distribusi normal, dengan nilai p-value sebesar 0,930, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara data hasil tinjauan literatur dan data dari studi kasus. Berdasarkan hasil analisis, rata-rata nilai sigma dari studi literatur dan penerapan langsung di perusahaan manufaktur di Indonesia masing-masing berada di kisaran 3,68 dan 3,69. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat efisiensi dan pengendalian kualitas di sektor industri manufaktur Indonesia relatif seragam, meskipun belum mencapai kategori kelas dunia. Visualisasi perbandingan nilai sigma dapat dilihat dalam bentuk boxplot yang disajikan pada gambar berikut :



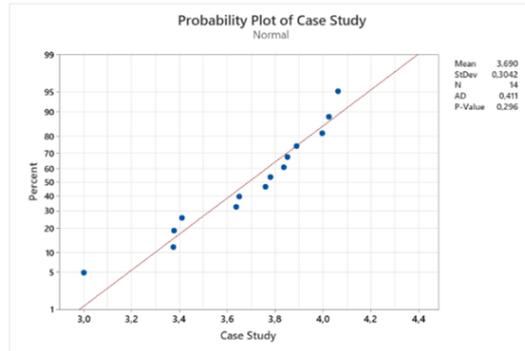
Gambar 3 Boxplot studi kasus dan kajian literatur

Sumber : Sumber : Hia, S. W, (2024)

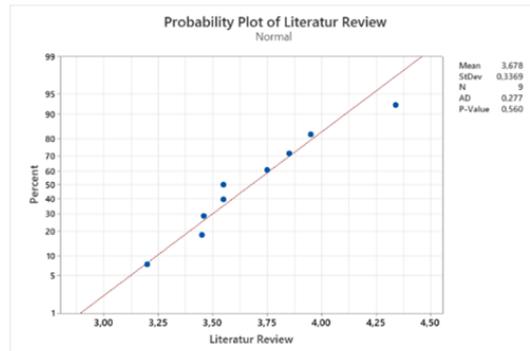
Temuan dari kedua pendekatan, baik melalui kajian literatur maupun studi kasus, menunjukkan bahwa rata-rata tingkat sigma pada berbagai sektor industri manufaktur di Indonesia berkisar di angka 3,7, hasil dari pembulatan nilai rata-rata 3,8 dan 3,69. Untuk memastikan keabsahan data secara statistik, dilakukan uji normalitas guna mengetahui apakah data berdistribusi normal. Hasil pengujian tersebut ditampilkan pada Gambar 5 dan Gambar 6, yang memperlihatkan bahwa nilai p-value berada di atas ambang batas 0,05,

menandakan bahwa data dari kedua metode tersebut mengikuti distribusi normal.

Meskipun pendekatan yang digunakan dalam studi literatur dan studi lapangan berbeda, hasil pengukuran tingkat sigma tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Hal ini dimungkinkan karena sebagian besar analisis masih mengandalkan alat bantu dasar seperti diagram Pareto dan diagram tulang ikan (fishbone diagram), sementara penerapan alat statistik tingkat lanjut seperti Statistical Process Control (SPC), Measurement System Analysis (MSA), dan Design of Experiment (DOE) masih sangat terbatas. Selain itu, sebagian besar perusahaan yang menjadi objek studi merupakan perusahaan lokal yang belum sepenuhnya mengintegrasikan Lean Six Sigma sebagai bagian dari budaya organisasi dalam upaya perbaikan berkelanjutan.



Gambar 4 Uji normalitas kajian kasus  
Sumber : Sumber : Hia, S. W, (2024)



Gambar 5 Uji normalitas kajian kasus  
Sumber : Sumber : Hia, S. W, (2024)

Berdasarkan konversi dari tingkat sigma sebesar 3,7, diketahui nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) mencapai sekitar 13.903. Jika nilai sigma tersebut dikonversi lebih lanjut ke dalam indeks kapabilitas proses (Process Capability Index atau Cpk), maka diperoleh angka sebesar 1,23. Nilai Cpk ini masih di bawah ambang batas minimum standar kapabilitas industri manufaktur, yang umumnya mensyaratkan nilai Cpk minimal 1,33 untuk menjamin proses berada dalam rentang yang dapat diterima (Sisilia & Tannady, 2017). Nilai Cpk sebesar 1,33 setara dengan 4 sigma, yang menghasilkan yield sebesar 99,4%. Sementara itu, tingkat sigma 3,7 hanya menghasilkan yield sekitar 98,6%, yang berarti dari setiap satu juta peluang, terdapat lebih banyak produk yang masih berpotensi mengalami cacat dibandingkan dengan target ideal industri (Hia, S. W 2024). Dalam sistem produksi, yield merupakan ukuran efektivitas proses yang menunjukkan persentase produk yang lolos tanpa cacat dibandingkan total input yang diproses. Dengan yield 98,6%, berarti masih terdapat ruang untuk perbaikan dalam menekan cacat produksi guna mendekati target kualitas yang lebih tinggi (Hia, S. W 2024).

Secara keseluruhan, sintesis dari hasil studi literatur dan studi kasus menunjukkan

bahwa tingkat sigma rata-rata perusahaan manufaktur di Indonesia masih berada pada level menengah dalam standar industri global. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun Lean Six Sigma telah mulai diimplementasikan sebagai metode perbaikan proses, hasilnya belum sepenuhnya optimal. Temuan ini menjadi perhatian penting bagi pelaku industri agar lebih serius dalam meningkatkan kapabilitas proses dan kualitas produksi secara menyeluruh, guna mendekati tingkat world class performance yang ditandai oleh level enam sigma dengan hanya 3,4 cacat per sejuta peluang (Hia, S. W 2024).

## **KESIMPULAN**

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa lingkungan kerja yang positif dan manajemen keseimbangan yang baik antara tugas profesional dan kehidupan pribadi memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan mental dari para pegawai. Dengan demikian, PT. PLN Nusantara Power Services diharapkan untuk terus melakukan perbaikan pada kebijakan yang mendukung kedua aspek ini. Peningkatan fasilitas kerja, pembentukan budaya organisasi yang mendukung, serta fleksibilitas waktu kerja bisa menjadi langkah konkret untuk meningkatkan kesejahteraan mental karyawan, yang pada akhirnya meningkatkan loyalitas dan kinerja mereka kepada perusahaan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, N., Aryani, P. D., Gandasari, N. A., Ramadhani, D. P. A., Aulia, S. N., & Relasari, R. (2025). Efektivitas Lean Six Sigma terhadap Kinerja Perusahaan: Tinjauan Literatur Sistematis. *Dinamika: Jurnal Manajemen Sosial Ekonomi*, 5(1), 184-192.
- Amelia, A. F., & Safirin, M. T. (2025). Penerapan Lean Six Sigma untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Inbound dan Outbound di Gudang PT XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(1).
- Astuti, R. D., & Lathifurahman, L. (2020). Aplikasi Lean Six-Sigma Untuk Mengurangi Pemborosan Di Bagian Packaging Semen. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 143-153.
- Dewi, W. R., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M. (2013). Implementasi Metode Lean Six Sigma sebagai Upaya Meminimasi Waste pada PT. Prime Line International. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 1(1), 127087.
- Ferdiansa, M., Rizqi, A. W., & Jufriyanto, M. (2024). Implementasi metode Lean Six Sigma dalam meningkatkan efisiensi proses produksi pada industri kayu CV. Jaya Abadi. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 1307-1319.
- Hia, S. W. Penerapan Lean Six Sigma di Perusahaan Manufaktur di Indonesia: Komparasi Literature Review dan Studi Kasus. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 23(2), 136-140
- Kholil, M., & Pambudi, T. (2014). Implementasi Lean Six Sigma dalam peningkatan kualitas dengan mengurangi produk cacat NG drop di mesin final test produk HL 4.8 di PT. SSI. *Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, 8(1), 182844.
- Musa, N. A., Laksana, T. G., & Tanjung, N. A. F. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Ikan Dengan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 2(1), 102-111.
- Prasetyo, D., & Priyana, E. D. (2022). Pendekatan Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalkan Waste Dan Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada Produksi Leaf Spring Type MSM 2230 (Studi Kasus PT. Indospring Tbk). *Matrik: Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, 22(2), 129-138.