



## Proses Manufaktur Trafo DI PT XD Sakti Indonesia: Teknologi dan Tahapan Produksi

*Muhamad Yusup, Amin Solihin, Haidar Bustomi Adnan, Opie Oktavia Yuliani, Ut*

*Adi Rusdi W, dan Supriyati,*

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa*

**Korespondensi email:** [opieyuliani@gmail.com](mailto:opieyuliani@gmail.com),

### Abstrak

*This research aims to comprehensively examine the manufacturing process of transformers at PT XD Sakti Indonesia. The transformer manufacturing process involves a complex series of activities requiring advanced technology and strict supervision to produce high-quality products. It begins with the selection and processing of raw materials, such as silicon steel for the transformer core and copper wire for winding. Key stages in manufacturing include core cutting, winding, core and coil assembly, vacuum impregnation, and quality testing. Machines such as core cutting and wire winding machines play crucial roles in ensuring process precision and efficiency. Quality testing is conducted to ensure that transformers meet established standards, including voltage, current, and resistance testing. PT XD Sakti Indonesia also applies lean manufacturing principles to optimize production and reduce waste. The research findings indicate that the implementation of advanced technology and stringent quality control enables PT XD Sakti Indonesia to produce reliable and efficient transformers, meeting both domestic and international market demands. This study provides valuable insights for the electrical manufacturing industry regarding best practices in transformer production.*

*Keywords: Industry, product, technology.*

### I. Pendahuluan

Transformator merupakan komponen krusial dalam sistem distribusi listrik yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik ke tingkat yang diinginkan, baik itu untuk meningkatkan maupun menurunkan tegangan sesuai kebutuhan distribusi dan konsumsi energi listrik. Dalam industri manufaktur transformator, teknologi dan proses produksi yang digunakan memiliki peran penting dalam menentukan kualitas dan efisiensi produk akhir. PT XD Sakti

Indonesia, sebagai salah satu perusahaan terkemuka di bidang ini, telah mengimplementasikan berbagai inovasi teknologi dan metode produksi untuk memastikan produk transformator yang dihasilkan memenuhi standar internasional.

Proses manufaktur transformator di PT XD Sakti Indonesia melibatkan beberapa tahapan yang kompleks dan terstruktur. Tahapan tersebut mencakup pemilihan dan pengolahan bahan baku seperti baja silikon untuk inti transformator dan kawat tembaga untuk

lilitan, pemotongan inti, penggulangan kawat, perakitan inti dan lilitan, impregnasi vakum, serta pengujian kualitas. Setiap tahapan memiliki peran spesifik dan penting dalam memastikan transformator yang dihasilkan memiliki kinerja optimal dan daya tahan tinggi.

Pemotongan inti (*core cutting*) merupakan tahap awal yang menentukan bentuk dan ukuran inti transformator. Pemotongan ini dilakukan dengan mesin presisi tinggi untuk memastikan akurasi dan kualitas. Penggulangan kawat (*winding*) adalah tahap berikutnya, di mana kawat tembaga atau aluminium digulung di sekitar inti sesuai dengan spesifikasi desain. Proses ini memerlukan ketelitian tinggi untuk memastikan kepadatan dan distribusi yang merata.

Setelah penggulangan selesai, tahap perakitan inti dan lilitan (*core and coil assembly*) dilakukan. Pada tahap ini, komponen-komponen yang telah diproses dirakit menjadi satu unit. Proses ini sangat kritis karena kesalahan dalam perakitan dapat mempengaruhi kinerja transformator. Untuk meningkatkan daya tahan dan kinerja, unit yang telah dirakit kemudian menjalani proses impregnasi vakum (*vacuum impregnation*), di mana bahan isolasi cair digunakan untuk mengisi celah dan meningkatkan sifat isolasi.

Pengujian kualitas (*quality testing*) merupakan tahap akhir yang tidak kalah pentingnya. Transformator yang telah selesai diproduksi harus melalui serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa mereka memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Pengujian ini mencakup pengujian tegangan, arus, dan resistansi. PT XD Sakti Indonesia menggunakan alat uji

modern dan metode pengujian yang komprehensif untuk menjamin keandalan dan keamanan produk transformatornya.

Sebagai bagian dari upaya untuk terus meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi, PT XD Sakti Indonesia juga menerapkan prinsip lean manufacturing. Prinsip ini bertujuan untuk mengurangi limbah dan meningkatkan produktivitas melalui perbaikan terus-menerus dalam proses produksi. Evaluasi berkala dan adopsi teknologi baru juga dilakukan untuk memastikan bahwa perusahaan tetap kompetitif dan mampu memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat.

Pendahuluan ini memberikan gambaran umum mengenai pentingnya proses manufaktur dalam produksi transformator dan bagaimana PT XD Sakti Indonesia menerapkan teknologi dan metode produksi yang efektif untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi. Dalam laporan ini, setiap tahapan produksi akan dijelaskan secara rinci untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang proses manufaktur transformator di PT XD Sakti Indonesia.

## II. Metodologi

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam proses manufaktur transformator di PT XD Sakti Indonesia, dengan fokus pada tahapan produksi, teknologi yang digunakan, dan evaluasi kualitas produk akhir. Metode penelitian yang digunakan mencakup beberapa pendekatan untuk mendapatkan data yang komprehensif dan akurat.

## 1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendetail proses manufaktur transformator. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap setiap tahapan produksi dan teknologi yang diterapkan di PT XD Sakti Indonesia.

## 2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui beberapa metode, yaitu:

- **Observasi Langsung:** Peneliti melakukan observasi langsung di pabrik PT XD Sakti Indonesia untuk memahami secara nyata proses manufaktur yang dilakukan. Observasi ini mencakup pengamatan terhadap mesin-mesin yang digunakan, proses pemotongan inti, penggulangan kawat, perakitan, dan pengujian kualitas.
- **Wawancara Mendalam:** Wawancara dilakukan dengan para ahli dan staf teknis di PT XD Sakti Indonesia untuk mendapatkan wawasan tentang teknologi yang digunakan, kendala yang dihadapi, dan langkah-langkah peningkatan kualitas. Informan kunci meliputi manajer produksi, insinyur kualitas, dan operator mesin.
- **Dokumentasi:** Pengumpulan data juga dilakukan melalui dokumen-dokumen perusahaan seperti manual operasional, laporan produksi, dan catatan pengujian kualitas. Dokumen ini memberikan data historis dan teknis yang relevan dengan proses produksi transformator.

## 3. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara kualitatif melalui beberapa tahap:

- **Reduksi Data:** Data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi diseleksi, difokuskan, dan disederhanakan untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian.
- **Display Data:** Data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk tabel, diagram, dan narasi deskriptif untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi.
- **Penarikan Kesimpulan:** Berdasarkan data yang telah dianalisis, peneliti menarik kesimpulan tentang efisiensi dan efektivitas proses manufaktur transformator di PT XD Sakti Indonesia. Kesimpulan ini juga mencakup rekomendasi untuk peningkatan proses produksi.

## 4. Validitas dan Reliabilitas

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, penelitian ini menerapkan beberapa teknik, antara lain:

- **Triangulasi Sumber Data:** Data diperoleh dari berbagai sumber (observasi, wawancara, dokumentasi) untuk memastikan keakuratan dan konsistensi informasi.
- **Member Check:** Hasil wawancara dan interpretasi data dikonfirmasi kembali kepada para informan untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh sesuai dengan kenyataan di lapangan.

- **Audit Trail:** Seluruh proses penelitian didokumentasikan secara rinci untuk memberikan jejak audit yang memungkinkan verifikasi oleh peneliti lain.

## 5. Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan aspek etika penelitian, termasuk memperoleh izin resmi dari PT XD Sakti Indonesia dan menjaga kerahasiaan informasi yang diperoleh selama penelitian. Partisipasi dalam wawancara dilakukan secara sukarela dan informan diberikan hak untuk menghentikan partisipasi mereka kapan saja.

## III. Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil Observasi Proses Manufaktur

Observasi langsung di pabrik PT XD Sakti Indonesia mengungkapkan beberapa tahapan utama dalam proses manufaktur transformator, yang meliputi pemilihan bahan baku, pemotongan inti, penggulangan kawat, perakitan inti dan lilitan, impregnasi vakum, dan pengujian kualitas. Setiap tahapan ini memiliki peran penting dalam menentukan kualitas akhir dari transformator yang diproduksi.

**1.1 Pemilihan Bahan Baku**  
Pemilihan bahan baku yang berkualitas tinggi, seperti baja silikon dan kawat tembaga atau aluminium, sangat krusial dalam memastikan performa dan efisiensi transformator. Baja silikon dipilih karena memiliki sifat magnetik yang optimal, sedangkan kawat tembaga atau aluminium digunakan untuk membuat lilitan yang efisien dalam menghantarkan listrik.

### 1.2 Pemotongan Inti (*Core Cutting*)

Proses pemotongan inti menggunakan mesin pemotong presisi tinggi untuk memastikan akurasi dimensi inti transformator. Pemotongan yang tepat sangat penting untuk mengurangi kerugian magnetik dan meningkatkan efisiensi transformator. Observasi menunjukkan bahwa PT XD Sakti Indonesia menggunakan teknologi canggih yang memastikan setiap lembaran baja silikon dipotong dengan tepat sesuai spesifikasi desain.

### 1.3 Penggulangan Kawat (*Winding*)

Proses penggulangan kawat dilakukan dengan mesin winding otomatis yang memastikan kepadatan dan keseragaman lilitan. Observasi menunjukkan bahwa mesin-mesin ini dikalibrasi secara berkala untuk menjaga akurasi dan konsistensi penggulangan. Penggulangan yang tepat sangat penting untuk mengurangi kerugian resistif dan memastikan kinerja optimal dari transformator.

### 1.4 Perakitan Inti dan Lilitan (*Core and Coil Assembly*)

Setelah penggulangan selesai, tahap berikutnya adalah perakitan inti dan lilitan. Proses ini melibatkan penyatuan inti dan lilitan menjadi satu unit yang kompak dan terintegrasi. Observasi menunjukkan bahwa perakitan dilakukan dengan ketelitian tinggi untuk menghindari kesalahan yang dapat mempengaruhi kinerja transformator.

### 1.5 Impregnasi Vakum (*Vacuum Impregnation*)

Unit transformator yang telah dirakit kemudian menjalani proses impregnasi vakum untuk meningkatkan sifat isolasi. Proses ini menghilangkan udara yang terperangkap dan memastikan bahan isolasi cair meresap ke seluruh bagian transformator.

Observasi menunjukkan bahwa sistem vakum yang digunakan sangat efektif dalam meningkatkan daya tahan dan kinerja transformator.

1.6 Pengujian Kualitas (*Quality Testing*) Pengujian kualitas merupakan tahap akhir yang sangat penting untuk memastikan bahwa transformator yang diproduksi memenuhi standar yang ditetapkan. PT XD Sakti Indonesia menggunakan berbagai metode pengujian, termasuk pengujian tegangan, arus, dan resistansi. Observasi menunjukkan bahwa transformator yang tidak memenuhi standar kualitas akan dikembalikan untuk perbaikan atau dihapus dari lini produksi.

## 2. Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini mencakup analisis lebih mendalam tentang efisiensi dan kualitas proses manufaktur transformator di PT XD Sakti Indonesia. Kami mengevaluasi penerapan teknologi canggih dan prinsip lean manufacturing, serta tantangan yang dihadapi dan solusi yang diterapkan. Selain itu, pembahasan juga menyentuh pada pengembangan teknologi dan implikasi hasil penelitian ini bagi industri manufaktur transformator secara keseluruhan.

2.1 Efisiensi dan Kualitas Produksi Proses manufaktur di PT XD Sakti Indonesia menunjukkan efisiensi tinggi dengan penerapan teknologi canggih pada setiap tahapan produksi. Pemotongan inti yang presisi dan penggulangan kawat yang konsisten memastikan bahwa transformator memiliki kinerja yang optimal. Selain itu, impregnasi vakum yang efektif meningkatkan sifat isolasi dan daya tahan transformator.

2.2 Penerapan Lean Manufacturing Penerapan prinsip lean manufacturing di PT XD Sakti Indonesia telah berhasil mengurangi limbah dan meningkatkan produktivitas. Observasi menunjukkan bahwa evaluasi dan perbaikan terus menerus dilakukan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga menurunkan biaya produksi.

2.3 Tantangan dan Solusi Salah satu tantangan utama dalam manufaktur transformator adalah memastikan konsistensi kualitas dalam produksi massal. Observasi menunjukkan bahwa PT XD Sakti Indonesia menghadapi tantangan ini dengan menerapkan kontrol kualitas yang ketat dan penggunaan teknologi canggih. Pengujian kualitas yang komprehensif memastikan bahwa setiap transformator yang diproduksi memenuhi standar yang ditetapkan.

2.4 Pengembangan Teknologi Untuk tetap kompetitif di pasar global, PT XD Sakti Indonesia terus mengembangkan dan mengadopsi teknologi baru. Observasi menunjukkan bahwa perusahaan secara aktif mencari dan mengimplementasikan inovasi teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk. Ini termasuk penggunaan mesin-mesin otomatis dan sistem kontrol berbasis komputer yang meningkatkan presisi dan konsistensi dalam proses produksi.

2.5 Implikasi Industri Temuan dari penelitian ini memiliki implikasi penting bagi industri manufaktur transformator secara umum. Penerapan teknologi canggih dan prinsip lean manufacturing yang efektif dapat menjadi model bagi perusahaan lain dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Selain itu, fokus pada

pengembangan teknologi dan inovasi terus menerus memastikan bahwa perusahaan tetap kompetitif di pasar global yang semakin menuntut.

### 3. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Temuan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan teknologi canggih dan penerapan prinsip lean manufacturing telah meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi transformator di PT XD Sakti Indonesia. Penelitian sebelumnya oleh Zhang et al. (2018) mengindikasikan bahwa perusahaan yang menerapkan kontrol kualitas yang ketat dan teknologi otomatisasi cenderung memiliki produk dengan performa lebih baik dan tingkat kegagalan yang lebih rendah.

### 4. Batasan Pekerjaan

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, di antaranya:

- Fokus pada satu perusahaan yaitu PT XD Sakti Indonesia, sehingga hasil penelitian mungkin tidak sepenuhnya dapat digeneralisasi ke perusahaan lain.
- Data yang dikumpulkan terutama berasal dari observasi dan wawancara, yang dapat mengandung bias subyektif.
- Penelitian ini tidak mencakup analisis mendalam tentang biaya produksi dan aspek finansial lainnya yang juga penting dalam evaluasi keseluruhan efisiensi manufaktur.

### 5. Argumen Kasual

Penggunaan teknologi canggih dan penerapan lean manufacturing memiliki

dampak langsung terhadap peningkatan efisiensi dan kualitas produksi transformator. Proses pemotongan inti yang presisi dan penggulangan kawat yang konsisten secara signifikan mengurangi kerugian energi dan meningkatkan kinerja transformator. Selain itu, impregnasi vakum yang efektif meningkatkan isolasi dan daya tahan transformator, yang merupakan faktor kunci dalam memastikan keandalan produk.

### 6. Spekulasi

Jika PT XD Sakti Indonesia terus mengembangkan dan mengadopsi teknologi baru, perusahaan ini dapat lebih meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk mereka. Misalnya, penerapan teknologi AI untuk pengawasan dan kontrol kualitas secara real-time dapat mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan konsistensi produksi. Selain itu, penggunaan bahan baku baru yang lebih efisien dan ramah lingkungan dapat meningkatkan daya saing perusahaan di pasar global.

### 7. Argumen Deduktif

Dengan mengadopsi teknologi canggih dan prinsip lean manufacturing, PT XD Sakti Indonesia telah menunjukkan bahwa efisiensi dan kualitas produksi dapat ditingkatkan secara signifikan. Berdasarkan data yang dikumpulkan, dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah ini tidak hanya meningkatkan performa transformator tetapi juga mengurangi biaya produksi melalui pengurangan limbah dan peningkatan produktivitas. Oleh karena itu, perusahaan lain dalam industri yang menerapkan pendekatan serupa kemungkinan besar akan mencapai hasil yang sebanding.

#### IV. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efisiensi dan kualitas proses manufaktur transformator di PT XD Sakti Indonesia dengan menerapkan teknologi canggih dan prinsip *lean manufacturing*. Melalui observasi langsung dan analisis proses produksi, beberapa temuan penting berhasil diidentifikasi.

Temuan utama menunjukkan bahwa setiap tahapan dalam proses manufaktur, mulai dari pemilihan bahan baku hingga pengujian kualitas, telah dioptimalkan untuk memastikan performa tinggi dan efisiensi produksi transformator. Bahan baku berkualitas tinggi seperti baja silikon dan kawat tembaga atau aluminium digunakan untuk memastikan sifat-sifat optimal dari transformator. Proses pemotongan inti dengan mesin presisi tinggi, penggulangan kawat yang konsisten dengan mesin otomatis, serta impregnasi vakum yang efektif adalah beberapa contoh teknologi canggih yang diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

Penerapan prinsip *lean manufacturing* telah berhasil mengurangi limbah dan meningkatkan produktivitas. Pendekatan ini, yang mencakup evaluasi dan perbaikan terus menerus, tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga menurunkan biaya produksi. Tantangan utama dalam memastikan konsistensi kualitas dalam produksi massal telah diatasi dengan kontrol kualitas yang ketat dan penggunaan teknologi canggih. Pengujian kualitas yang komprehensif memastikan bahwa setiap transformator yang diproduksi memenuhi standar yang ditetapkan.

Perbandingan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa

perusahaan yang menerapkan kontrol kualitas yang ketat dan teknologi otomatisasi cenderung memiliki produk dengan performa lebih baik dan tingkat kegagalan yang lebih rendah. Namun, penelitian ini memiliki beberapa batasan, termasuk fokus pada satu perusahaan dan data yang dikumpulkan terutama dari observasi dan wawancara.

Penggunaan teknologi canggih dan prinsip *lean manufacturing* memiliki dampak langsung terhadap peningkatan efisiensi dan kualitas produksi transformator. Argumen kasual menunjukkan bahwa proses pemotongan inti yang presisi dan penggulangan kawat yang konsisten secara signifikan mengurangi kerugian energi dan meningkatkan kinerja transformator. Spekulasi menyarankan bahwa pengembangan dan adopsi teknologi baru seperti AI untuk pengawasan dan kontrol kualitas secara real-time dapat lebih meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

Dengan mengadopsi teknologi canggih dan prinsip *lean manufacturing*, PT XD Sakti Indonesia telah menunjukkan bahwa efisiensi dan kualitas produksi dapat ditingkatkan secara signifikan. Langkah-langkah ini tidak hanya meningkatkan performa transformator tetapi juga mengurangi biaya produksi melalui pengurangan limbah dan peningkatan produktivitas.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa PT XD Sakti Indonesia telah berhasil mengoptimalkan proses manufaktur transformator melalui penerapan teknologi canggih dan prinsip *lean manufacturing*. Dengan terus mengembangkan dan mengadopsi teknologi baru, perusahaan ini dapat

memenuhi permintaan pasar dan mempertahankan posisinya sebagai pemimpin industri transformator. Temuan dan implikasi penelitian ini diharapkan dapat menjadi model bagi perusahaan lain dalam industri untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi mereka.

### Daftar Pustaka

- [1] GINTING, Rosnani; FATTAH, M. Ghassan. Optimisasi Proses Manufaktur Menggunakan DFMA Pada PT. XYZ. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 2019, 21.1.
- [2] MUHAZIR, Achmad; SINAGA, Zulkani; YUSANTO, Ardi Arya. Analisis Penurunan Defect Pada Proses Manufaktur Komponen Kendaraan Bermotor Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 2020, 5.2: 66-77.
- [3] PAMUNGKAS, Iing, et al. Review Penggunaan Metode Pengendalian Kualitas pada Proses Manufaktur Kapal. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2023, 2.4: 261-268.
- [4] RUSDIN, Rusdin; SANTOSO, Purnomo Budi; DARMADI, Djarot Bangun. Rekayasa Sistem Informasi Manajemen Perawatan Mesin Perkakas di Laboratorium Proses Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya. *Rekayasa Mesin*, 2018, 9.2: 109-118.
- [5] MAKHMUDAH, Sukhron, et al. Perancangan Sistem Kerja di Berbagai Industri Manufaktur: Kajian Literature Review. *Jurnal Teknik Industri*, 2022, 3.02: 83-92.
- [6] BATUBARA, Sumiharni, et al. Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Cara Mengurangi Manufacturing Lead Time Studi Kasus: PT Oriental Manufacturing Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 2016, 1.1: 49-56.
- [7] JOHAN, Andi; SOEDIANTONO, Dwi. Literature review of the benefits of lean manufacturing on industrial performance and proposed applications in the defense industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 2022, 3.2: 13-23.
- [8] RISTYOWATI, Trismi; MUHSIN, Ahmad; NURANI, Putri Puji. Minimasi waste pada aktivitas proses produksi dengan konsep lean manufacturing (Studi kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *Opsi*, 2017, 10.1: 85-96.
- [9] SIBURIAN, Jhonson. Karakteristik transformator. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 2019, 8.01: 21-28.
- [10] SUWANDI, Agri, et al. Proses Manufaktur dan Estimasi Biaya Produksi untuk Produk Kelos. *Jurnal Teknologi*, 2019, 11.2: 127-138.