

PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN DRY LAMINATION PADA PRODUKSI KEMASAN FLEKSIBEL DI PT XYZ

Cika Arini Pramesti¹, Syifa Fajar Maulani², Ma'ruf³

Email: cikaarinip@upi.edu¹, syifa.fajar@upi.edu², ma'ruf.lk@upi.edu³

*Corresponding Author: Syifa Fajar Maulani

Email: syifa.fajar@upi.edu✉

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Proses dry lamination merupakan salah satu tahapan penting dalam produksi kemasan fleksibel karena berperan dalam membentuk struktur multilayer serta menentukan kualitas perekatan antar material. Namun, kinerja mesin dry lamination yang belum optimal dapat menyebabkan kehilangan waktu produksi, penurunan kecepatan operasi, serta meningkatnya produk cacat yang berdampak pada efektivitas mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin dry lamination di PT XYZ menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), mengidentifikasi sumber kerugian dominan berdasarkan pendekatan Six Big Losses, serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif berdasarkan data operasional tiga mesin dry lamination (Drylami 2, Drylami 3, dan Drylami 4) selama periode Januari–Desember 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE rata-rata masing-masing mesin sebesar 33% pada Drylami 2, 43% pada Drylami 3, dan 45% pada Drylami 4, yang seluruhnya masih berada di bawah standar OEE ideal sebesar 85%. Komponen quality menjadi faktor yang paling berkontribusi terhadap rendahnya nilai OEE dengan nilai berkisar antara 52–61%. Hasil analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa defect losses merupakan kerugian yang paling dominan dan konsisten pada seluruh mesin sebesar 14%, diikuti oleh reduced speed losses sebesar 12–14%. Selain itu, Drylami 2 memiliki breakdown losses tertinggi sebesar 20% yang berdampak pada rendahnya nilai availability. Temuan penelitian menunjukkan bahwa peningkatan efektivitas mesin perlu difokuskan pada pengurangan produk cacat, pengendalian parameter proses laminasi, peningkatan kepatuhan terhadap work instruction, serta penguatan program pemeliharaan mesin untuk mengurangi kerusakan dan kehilangan waktu produksi.

Kata Kunci: Efektivitas Peralatan, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Dry Lamination.

PENDAHULUAN

Industri kemasan fleksibel berkembang pesat seiring dengan meningkatnya minat konsumen terhadap makanan siap saji (Syafarina et al., 2025). Kemasan fleksibel dengan material plastik banyak digunakan karena memiliki keunggulan, seperti ringan, mudah didistribusikan, dan mampu melindungi produk dari kontaminasi (Nugroho, 2025). Untuk meningkatkan fungsi perlindungan tersebut, kemasan fleksibel umumnya diproduksi dalam bentuk struktur multilayer melalui penggabungan dua atau lebih lapisan material. Salah satu tahapan penting dalam pembentukan struktur tersebut adalah laminasi, yaitu penyatuan beberapa lapisan material untuk menghasilkan kemasan dengan karakteristik tertentu sesuai kebutuhan produk (Haza et al., 2024). Proses laminasi yang biasa dipakai oleh industri kemasan fleksibel berbeda-beda sesuai dengan karakteristik produk yang dihasilkan, beberapa diantaranya seperti, wet lamination, extrusion lamination, dan dry lamination, yang masing-masing memiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri (Julianti, 2017).

Metode dry lamination sering dipilih karena mampu menghasilkan ikatan antar lapisan yang kuat dan stabil. Proses dry lamination dilakukan dengan melapiskan adhesive pada salah satu permukaan material, kemudian adhesive tersebut dikeringkan terlebih dahulu untuk menguapkan pelarut sebelum direkatkan dengan lapisan material lainnya (Zakiyah, 2022). Tahap pengeringan ini menjadi karakteristik utama dry lamination dan membedakannya dari metode laminasi lain yang proses perekatan dilakukan saat adhesive masih dalam kondisi basah.

Keberhasilan proses dry lamination sangat dipengaruhi oleh kestabilan parameter proses, seperti suhu pengeringan, tekanan laminasi, kecepatan produksi, dan pengaturan tension material. Ketidaksesuaian parameter tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai cacat laminasi yang berdampak pada penurunan kualitas produk.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi kemasan fleksibel yang memproduksi berbagai jenis kemasan berbasis multilayer untuk kebutuhan industri, khususnya makanan dan produk konsumen lainnya. Dalam proses produksinya, PT XYZ menggunakan beberapa tahapan utama, seperti printing, dry lamination, extrusion, slitting and rewinding, serta bag making. Di antara tahapan tersebut, proses dry lamination memiliki peran penting dalam pembentukan struktur kemasan multilayer karena menentukan kualitas perekatan antar material yang digunakan (Zakiyah, 2022). Seiring dengan meningkatnya permintaan produksi, mesin dry lamination dituntut untuk beroperasi secara optimal dalam jangka waktu yang panjang. Meningkatnya permintaan produksi harus diseimbangi dengan kelancaran proses produksi, pencapaian output, serta kualitas produk yang dihasilkan.

Meskipun proses dry lamination memiliki peran yang krusial, dalam pelaksanaannya masih terdapat berbagai kendala yang menyebabkan kinerja mesin belum berjalan secara efektif. Hal ini tercermin dari adanya waktu produksi yang tidak termanfaatkan secara optimal akibat berhentinya mesin di luar rencana, ketidakkonsistenan kecepatan produksi, serta masih ditemukannya produk cacat. Berdasarkan laporan operasional periode Januari–Juni 2025, rata-rata downtime mesin dry lamination mencapai 13,11% dari total waktu operasional mesin. Sementara itu, rata-rata tingkat defect (scrap) tercatat sebesar 6,07%, masih berada di atas batas toleransi perusahaan yaitu maksimum 4%. Tingginya downtime menunjukkan masih adanya waktu produksi yang hilang akibat gangguan operasional, sedangkan tingkat defect yang melampaui standar perusahaan mengindikasikan bahwa kualitas hasil produksi belum sepenuhnya terkendali. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan efektivitas mesin, menghambat pencapaian target produksi, serta meningkatkan biaya produksi akibat pemborosan material dan waktu. Selain berdampak pada kualitas produk, munculnya defect juga dapat meningkatkan aktivitas inspeksi, rework, dan scrap yang berpotensi mengurangi output efektif serta menambah pemborosan selama proses produksi.

Evaluasi kinerja mesin di PT XYZ selama ini masih berfokus pada pencapaian output produksi dan pencatatan downtime secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas mesin maupun sumber kerugian dominan yang memengaruhi kinerja produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan evaluasi yang komprehensif untuk mengukur tingkat efektivitas mesin serta mengidentifikasi sumber-sumber kerugian yang menjadi penyebab utama rendahnya kinerja mesin dry lamination. Selain itu, identifikasi sumber kerugian menjadi penting karena setiap jenis kerugian memerlukan strategi perbaikan yang berbeda, sehingga perusahaan dapat menentukan prioritas perbaikan secara lebih tepat dan efektif.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kinerja mesin berdasarkan tiga komponen utama, yaitu availability, performance, dan quality (Ilahi et al., 2024). Selain itu, analisis dilanjutkan dengan pendekatan six big losses untuk mengelompokkan dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama kerugian produksi, seperti kerusakan mesin, waktu set-up dan penyesuaian, idling and minor stoppages, penurunan kecepatan, cacat proses, serta rework (Wibowo & Padilah, 2023). Kombinasi kedua metode tersebut memungkinkan pengukuran efektivitas mesin secara menyeluruh sekaligus memberikan informasi mengenai sumber kerugian yang paling dominan memengaruhi kinerja produksi.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin Dry Lamination di PT XYZ menggunakan metode OEE, mengidentifikasi faktor-faktor kerugian dominan berdasarkan pendekatan Six Big Losses, serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin dan mendukung kelancaran proses produksi kemasan fleksibel.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif untuk menganalisis kinerja mesin dry lamination pada produksi kemasan fleksibel di PT XYZ. Objek penelitian meliputi tiga mesin dry lamination yang beroperasi, yaitu Drylami 2, Drylami 3, dan Drylami 4. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari catatan operasional perusahaan selama periode Januari-Desember 2025. Data tersebut meliputi waktu produksi terencana (loading time), downtime, waktu operasi (operating time), output aktual, kapasitas produksi ideal, good product, defect, serta data produksi lainnya yang diperlukan dalam analisis OEE dan Six Big Losses.

Pengukuran kinerja mesin dilakukan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu availability, performance, dan quality. Availability dihitung berdasarkan perbandingan antara waktu operasi aktual dengan waktu produksi yang direncanakan. Performance diukur dengan membandingkan output aktual terhadap output ideal yang seharusnya dicapai pada kecepatan mesin standar. Nilai quality dihitung berdasarkan rasio produk baik terhadap total produk yang dihasilkan. Nilai OEE diperoleh dari perkalian ketiga komponen tersebut.

Tahap selanjutnya, dilakukan analisis six big losses untuk mengidentifikasi sumber utama kerugian yang mempengaruhi efektivitas mesin. Analisis ini mengelompokkan kerugian ke dalam enam kategori, yaitu breakdown losses, setup and adjustment losses, idling and minor stoppages, reduced speed losses, defect losses, dan rework losses. Setiap kategori dianalisis berdasarkan kontribusinya terhadap penurunan nilai OEE. Persentase masing-masing kerugian dihitung untuk mengetahui kontribusinya terhadap penurunan efektivitas mesin.

Hasil perhitungan OEE kemudian dibandingkan dengan OEE ideal untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi faktor dominan penyebab kerugian melalui metode six big losses serta

memberikan usulan perbaikan yang dapat meningkatkan kinerja mesin dry lamination di PT XYZ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran efektivitas mesin dry lamination dilakukan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu availability, performance, dan quality. Hasil perhitungan rata-rata OEE pada mesin Drylami 2, Drylami 3, dan Drylami 4 selama periode Januari–Desember 2025 disajikan pada Tabel 1.

Table 1 Nilai Rata-Rata OEE pada Mesin Dry Lamination

Mesin	Availability	Performace	Quality	OEE
Drylami 2	76%	82%	52%	33%
Drylami 3	85%	84%	60%	43%
Drylami 4	86%	86%	61%	45%

Berdasarkan Tabel 1, seluruh mesin dry lamination memiliki nilai OEE yang masih berada di bawah standar world class yang ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance yaitu sebesar 85%. Nilai OEE tertinggi diperoleh Drylami 4 sebesar 45%, diikuti Drylami 3 sebesar 43%, sedangkan nilai terendah diperoleh Drylami 2 sebesar 33%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas mesin pada proses dry lamination di PT XYZ belum mencapai kondisi optimal.

Komponen availability menunjukkan variasi yang cukup signifikan antar mesin. Drylami 2 memiliki nilai availability terendah sebesar 76%, sedangkan Drylami 3 dan Drylami 4 masing-masing mencapai 85% dan 86%. Rendahnya nilai availability mengindikasikan masih tingginya kehilangan waktu produksi akibat berhentinya mesin selama operasi. Temuan ini sejalan dengan kondisi operasional perusahaan yang menunjukkan rata-rata downtime mesin Dry Lamination mencapai 13,11% dari total waktu operasional. Tingginya downtime tersebut mengurangi waktu operasi aktual yang tersedia untuk menghasilkan produk sehingga berdampak langsung terhadap penurunan efektivitas mesin.

Pada komponen performance, ketiga mesin menunjukkan nilai yang relatif seragam dengan rentang 82–86%. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan mesin dalam mencapai kecepatan produksi yang direncanakan tergolong cukup baik meskipun belum mencapai kondisi ideal. Dalam proses dry lamination, penurunan kecepatan produksi umumnya dilakukan untuk menjaga kestabilan proses atau mengantisipasi munculnya cacat produk. Namun, apabila berlangsung secara terus-menerus, kondisi tersebut dapat mengurangi jumlah output yang dihasilkan dan menurunkan nilai performance.

Sementara itu, komponen quality menunjukkan nilai terendah dibandingkan dua komponen lainnya, yaitu sebesar 52% pada Drylami 2, 60% pada Drylami 3, dan 61% pada Drylami 4. Temuan ini sejalan dengan kondisi perusahaan yang menunjukkan rata-rata tingkat defect sebesar 6,07%, masih berada di atas batas toleransi perusahaan sebesar 4%. Rendahnya nilai quality menunjukkan masih tingginya jumlah produk yang termasuk dalam kategori defect, inspeksi lanjutan, rework, maupun bentuk ketidaksesuaian kualitas lainnya. Kondisi tersebut menyebabkan penurunan efektivitas mesin secara signifikan karena tidak seluruh output yang dihasilkan dapat langsung dikategorikan sebagai produk baik (good product).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa rendahnya efektivitas mesin dry lamination tidak hanya dipengaruhi oleh kehilangan waktu produksi akibat downtime, tetapi juga oleh permasalahan kualitas produk yang masih terjadi selama proses laminasi. Sebagaimana dijelaskan pada pendahuluan, keberhasilan proses dry lamination sangat dipengaruhi oleh kestabilan parameter proses seperti suhu, tekanan laminasi, kecepatan produksi, dan tension material. Ketidaksesuaian parameter tersebut berpotensi menimbulkan berbagai cacat

laminasi yang berdampak pada penurunan kualitas produk dan efektivitas mesin secara keseluruhan. Untuk mengidentifikasi sumber kerugian yang memengaruhi efektivitas mesin, dilakukan analisis menggunakan metode six big losses. Hasil perhitungan masing-masing kategori kerugian disajikan pada Tabel 2.

Table 2 Nilai Rata-Rata Six Big Losses pada Mesin Dry Lamination

Losses	Drylami 2	Drylami 3	Drylami 4
Breakdown Losses	20%	7%	6%
Setup Losses	4%	5%	5%
Idling and Minor Stoppages Losses	2%	4%	3%
Reduced Speed Losses	14%	14%	12%
Defect Losses	14%	14%	14%
Rework Losses	0,5%	0,4%	0,5%

Berdasarkan Tabel 2, sumber kerugian terbesar pada Drylami 2 berasal dari breakdown losses sebesar 20%. Tingginya kerugian akibat kerusakan mesin menunjukkan bahwa gangguan operasional masih menjadi faktor utama yang menyebabkan hilangnya waktu produksi. Tingginya breakdown losses ini sejalan dengan rendahnya nilai availability yang hanya mencapai 76%. Semakin tinggi frekuensi dan durasi kerusakan mesin, semakin besar pula waktu produksi yang hilang sehingga efektivitas mesin menjadi menurun.

Selain breakdown losses, reduced speed losses dan defect losses juga memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap penurunan efektivitas mesin. Pada Drylami 2 dan Drylami 3, reduced speed losses mencapai 14%, sedangkan pada Drylami 4 sebesar 12%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mesin belum mampu beroperasi secara konsisten pada kecepatan ideal yang ditetapkan perusahaan. Penurunan kecepatan produksi dapat disebabkan oleh upaya operator untuk menjaga stabilitas proses maupun mengurangi risiko munculnya cacat selama proses laminasi.

Defect losses menjadi kerugian yang paling konsisten muncul pada seluruh mesin dengan nilai yang sama, yaitu sebesar 14%. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas produk masih menjadi permasalahan utama dalam proses dry lamination di PT XYZ. tingginya defect losses mengindikasikan masih terdapat produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas sehingga harus dipisahkan dari produk baik. Kondisi ini selaras dengan rendahnya nilai quality pada ketiga mesin serta tingginya tingkat defect perusahaan yang masih berada di atas batas toleransi yang ditetapkan.

Sementara itu, setup losses, idling and minor stoppages losses, serta rework losses memiliki kontribusi yang relatif lebih kecil dibandingkan kategori kerugian lainnya. Meskipun demikian, ketiga kategori tersebut tetap perlu diperhatikan karena secara akumulatif dapat mengurangi efektivitas mesin dan menghambat pencapaian target produksi.

Hasil analisis OEE dan six big losses menunjukkan bahwa rendahnya efektivitas mesin dry lamination di PT XYZ dipengaruhi oleh kombinasi beberapa sumber kerugian. Pada Drylami 2, faktor dominan berasal dari breakdown losses yang mencapai 20%, sehingga berdampak langsung pada rendahnya nilai availability. Kondisi ini menunjukkan bahwa keandalan mesin masih menjadi permasalahan utama yang perlu mendapat perhatian melalui peningkatan aktivitas pemeliharaan dan pengendalian kondisi mesin.

Pada Drylami 3 dan Drylami 4, sumber kerugian terbesar berasal dari reduced speed losses dan defect losses. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun tingkat ketersediaan mesin relatif lebih baik dibandingkan Drylami 2, efektivitas mesin masih terhambat oleh kecepatan produksi yang belum optimal dan kualitas produk yang belum sepenuhnya terkendali.

Berdasarkan penjelasan di atas, defect losses merupakan faktor kerugian yang paling dominan karena muncul secara konsisten pada seluruh mesin dengan nilai yang tinggi. Temuan ini memperkuat hasil pengukuran OEE yang menunjukkan bahwa komponen quality

menjadi komponen terendah dibandingkan availability dan performance. Dengan demikian, upaya peningkatan efektivitas mesin dry lamination tidak hanya perlu difokuskan pada pengurangan downtime, tetapi juga pada pengendalian kualitas proses laminasi melalui pengawasan parameter proses, peningkatan kepatuhan terhadap work instruction, serta penguatan aktivitas pengendalian kualitas selama proses produksi berlangsung.

CONCLUSION

1. Hasil pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) menunjukkan bahwa efektivitas mesin dry lamination di PT XYZ masih berada di bawah standar ideal sebesar 85%. Nilai OEE rata-rata yang diperoleh masing-masing sebesar 33% pada Drylami 2, 43% pada Drylami 3, dan 45% pada Drylami 4. Rendahnya nilai OEE menunjukkan bahwa kinerja mesin belum optimal dalam mendukung proses produksi kemasan fleksibel.
2. Komponen quality merupakan faktor yang paling berkontribusi terhadap rendahnya nilai OEE pada seluruh mesin, dengan nilai masing-masing sebesar 52% pada Drylami 2, 60% pada Drylami 3, dan 61% pada Drylami 4. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas hasil laminasi masih menjadi permasalahan utama yang memengaruhi efektivitas mesin.
3. Hasil analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa defect losses merupakan kerugian yang paling dominan dan konsisten pada seluruh mesin dengan nilai sebesar 14%. Selain itu, reduced speed losses juga memberikan kontribusi yang cukup besar, yaitu 14% pada Drylami 2 dan Drylami 3 serta 12% pada Drylami 4. Khusus pada Drylami 2, breakdown losses menjadi kerugian terbesar dengan nilai 20%, yang berdampak pada rendahnya nilai availability.
4. Upaya peningkatan efektivitas mesin dry lamination perlu difokuskan pada pengurangan defect, pengendalian parameter proses laminasi, peningkatan kepatuhan terhadap work instruction, pengurangan kehilangan kecepatan produksi, serta penguatan kegiatan pemeliharaan mesin untuk menekan terjadinya breakdown dan meningkatkan keandalan mesin.

REFERENCES

- Haza, Z. F., Galuh, D. L. C., & Awaludin, N. (2024). PERBANDINGAN BEBAN LENTUR BALOK KAYU PINUS UTUH DAN BALOK KAYU PINUS LAMINASI. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Mahasiswa Teknik (SINLIMATEK)*, 1(1), 164–169. <https://seminar.ustjogja.ac.id/index.php/SINLIMATEK/article/view/2010>
- Ilahi, R., Handoko, F., & Galuh, H. (2024). MANAJEMEN PEMELIHARAAN MESIN CARDING DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE DAN OVERALL EFFECTIVENESSE QUIPMENT PADA PT. IS. *Jurnal Valtech*, 7(2), 398–404. <https://doi.org/10.36040/valtech.v7i2.11446>
- Julianti, S. (2017). *A Practical Guide to Flexible Packaging*. Gramedia Pustaka Utama.
- Nugroho, A. I. N. A. I. (2025). Analysis of Tension Parameters on Lamination Quality on Dry Lamination Machines. *Kreator*, 12(1), 35–42.
- Syafarina, A. N., Sari, N. P., & Kusumantoro, H. R. (2025). Perencanaan Desain Produk Klip Penjepit Kemasan Fleksibel Berbasis PLA Melalui Teknologi Cetak 3D. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 4, 938–947. <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/4098>
- Wibowo, P. A., & Padilah, I. (2023). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Pada Mesin Length Adjustment Line 3 Departemen Belt Assy PT XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 439–449. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i2.2236>
- Zakiyah, L. N. (2022). Pengaruh Formulasi Perekat Terhadap Kuat Rekat Film PET dan VMPET Menggunakan Mesin Dry Laminasi di PT Lumina Packaging [Politeknik ATK]. <http://repository.atk.ac.id/1025/>