

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri semikonduktor, khususnya pada area produksi komponen optoelektronik seperti *laser diode*, menjadi semakin penting seiring berkembangnya teknologi komunikasi, medis, dan elektronik canggih. Kebutuhan akan produktivitas tinggi dan kualitas produk presisi menuntut mesin-mesin produksi bekerja secara efektif dan bebas dari kerugian waktu maupun kualitas (Guste et al., 2024).

Salah satu mesin penting dalam lini produksi *Laser Diode* adalah *Laser Diode Sub-Mount* (LDSM), yang berfungsi menyatukan *chip laser* (Laser Diode) ke substrat pendukung atau *Sub-Mount* (SM). Proses ini merupakan tahap awal dari keseluruhan rangkaian produksi *Laser Diode*, sehingga kualitas dan presisi yang dihasilkan pada tahap ini akan sangat menentukan performa di tahap berikutnya, seperti *wire bonding*, *burn-in test*, hingga *final test*. Jika proses penyatuan LD ke SM tidak optimal, maka akan menimbulkan cacat sejak awal yang sulit diperbaiki pada tahap selanjutnya, bahkan berpotensi menyebabkan penurunan *yield* secara signifikan (Alam & Kehtarnavaz, 2022).

Proses LDSM melibatkan penempelan *chip laser* mikron ke *Sub-Mount* menggunakan perekat solder berbasis timah, yang dipanaskan dan dipresisikan otomatis. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan untuk mengukur seberapa efektif mesin memanfaatkan potensinya melalui tiga komponen yaitu *Availability* (ketersediaan mesin), *Performance* (kecepatan aktual vs ideal), dan *Quality* (proporsi produk baik). Nilai OEE tinggi menandakan mesin beroperasi efektif, sedangkan nilai rendah menunjukkan potensi kerugian produksi. (Lesmana, 2022)

Namun, angka OEE saja belum cukup untuk menjelaskan penyebab spesifik dari penurunan efektivitas. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan lain, yaitu *Six Big Losses*, yang secara khusus mengelompokkan sumber-sumber kerugian

produksi ke dalam enam kategori utama, yaitu *Equipment Failure/Breakdown*, *Setup and Adjustment Loss*, *Idling and Minor Stops*, *Reduced Speed*, *Process Defects*, dan *Reduced Yield*, yaitu kerugian yang terjadi pada tahap awal produksi (Puji et al., 2022).

Pendekatan *Six Big Losses* membantu menganalisis penyebab penurunan efektivitas. Kerugian dapat berupa *Equipment Failure* (kerusakan mesin), *Setup and Adjustment Loss* (pengaturan mesin), *Idling and Minor Stops* (hentian singkat berulang), *Reduced Speed* (mesin berjalan lambat), *Process Defects* (produk cacat), dan *Reduced Yield* (*scrap* awal produksi). Dengan pengelompokan ini, kerugian produksi dapat dianalisis berdasarkan ketersediaan, kinerja, dan kualitas, sehingga perbaikan dapat dilakukan lebih tepat (Satpatmantya et al., 2023).

Secara umum, aplikasi OEE di sektor manufaktur khususnya elektronik dan semikonduktor menjadi alat penting untuk mengidentifikasi potensi perbaikan produksi seperti pengurangan *downtime*, peningkatan *throughput*, dan pengendalian kualitas. Dalam banyak sektor manufaktur lain (misalnya FMCG, tekstil, otomotif), rata-rata nilai OEE ditemukan berada antara 60–85%, menunjukkan masih adanya ruang perbaikan produksi jika dibandingkan dengan kelas dunia (>85%) (Guste et al., 2024).

Pada perusahaan, distribusi *input-output* mesin LDSM dalam produksi *Laser Diode 5.6* belum pernah mendapatkan evaluasi formal menggunakan OEE maupun analisis *Six Big Losses*. Kondisi ini membentuk celah pengetahuan yang signifikan karena belum diketahui secara objektif apakah proses berjalan optimal, atau masih memiliki *loss* besar yang dapat diminimalisir melalui monitoring ataupun perbaikan prosedural (Alam & Kehtarnavaz, 2022).

Maka dari itu, penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi efektivitas mesin LDSM secara sistematis, dengan perhitungan OEE untuk menilai tingkat efektivitas secara kuantitatif dan analisis *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi faktor penyebab penurunan efektivitas. Pendekatan ini memungkinkan penelitian memberikan gambaran menyeluruh sekaligus detail, sehingga tidak hanya menampilkan nilai efektivitas, tetapi juga sumber utama kerugian. Hasil penelitian diharapkan dapat menyajikan gambaran objektif mengenai kinerja mesin dan faktor

dominan yang menurunkan efektivitas, sekaligus menjadi referensi bagi strategi peningkatan operasional perusahaan (Lesmana, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Atas dasar latar belakang yang telah dijabarkan, maka didapat rumusan masalah untuk tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana nilai efektivitas mesin LDSM pada proses produksi *Laser Diode 5.6* jika diukur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
2. Apa saja kategori kerugian (*Six Big Losses*) yang terjadi pada mesin LDSM dan bagaimana keterkaitannya dengan nilai OEE?
3. Faktor kerugian mana yang paling dominan dalam memengaruhi penurunan efektivitas mesin LDSM, sehingga dapat menjadi prioritas perbaikan di masa mendatang?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh nilai efektivitas mesin LDSM pada proses produksi *Laser Diode 5.6* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Mengidentifikasi kategori kerugian (*Six Big Losses*) yang terjadi pada mesin LDSM serta menganalisis keterkaitannya dengan nilai OEE.
3. Mengetahui faktor kerugian yang paling dominan dalam memengaruhi penurunan efektivitas mesin LDSM, sehingga dapat dijadikan prioritas dalam upaya evaluasi dan perbaikan ke depan.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya difokuskan pada mesin LDSM yang digunakan dalam proses produksi *Laser Diode 5.6 PT. XYZ*.
2. Data yang dianalisis terbatas pada periode pengambilan data selama penelitian berlangsung.

3. Perhitungan efektivitas mesin dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
4. Faktor kerugian yang dianalisis dibatasi pada kategori *Six Big Losses*.
5. Penelitian ini dilakukan untuk evaluasi, sehingga tidak membahas perancangan atau modifikasi teknis pada mesin maupun SOP produksi.

1.5 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bagian ini menjadi dasar untuk memahami arah dan fokus penelitian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini menyajikan teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian, khususnya mengenai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Total Productive Maintenance* (TPM), serta *Six Big Losses*. Tinjauan pustaka digunakan untuk memperkuat landasan teori dan mendukung analisis yang dilakukan dalam penelitian ini.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi objek penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, serta langkah-langkah analisis data menggunakan perhitungan OEE dan identifikasi *Six Big Losses*.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil pengolahan data OEE pada mesin LDSM, analisis *Six Big Losses*, serta evaluasi efektivitas mesin. Pembahasan dilakukan dengan menghubungkan hasil perhitungan dengan teori dan penelitian sebelumnya.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian berdasarkan hasil analisis, serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya maupun pihak terkait. Menyajikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian ini untuk memberikan manfaat di masa depan dan pada penelitian serupa yang akan datang.