

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Politeknik Negeri Jember merupakan perguruan tinggi negeri berbasis vokasi yang terletak di Kabupaten Jember, Jawa Timur. Sebagai institusi pendidikan vokasi, Polije berkomitmen mencetak lulusan yang unggul secara akademik sekaligus kompeten secara praktis dan profesional. Sistem pembelajaran di Polije menekankan keseimbangan antara teori dan praktik, sehingga mahasiswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya secara langsung di dunia industri. Salah satu bentuk penerapan ini adalah melalui Praktik Kerja Lapangan (PKL) atau magang, yang menjadi bagian integral dari kurikulum. Melalui magang, mahasiswa mendapatkan pengalaman nyata di lingkungan kerja sesuai bidang studinya, sekaligus melatih kemampuan adaptasi, tanggung jawab, dan pemecahan masalah, sehingga mereka lebih siap menghadapi tantangan industri setelah menyelesaikan studi.

PT Madubaru (PG-PS Madukismo) adalah salah satu pabrik gula dan spiritus terkemuka yang berlokasi di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdiri sejak tahun 1955 sebagai hasil kerja sama Pemerintah DIY dengan masyarakat setempat melalui badan koperasi, PT Madubaru menjadi satu-satunya pabrik gula yang masih beroperasi di wilayah DIY. Pabrik ini memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan energi nasional melalui produksi gula kristal dan bioetanol.

Proses produksi di PT Madubaru mengandalkan integrasi antara Pabrik Gula dan Pabrik Spiritus. Gula kristal dihasilkan dari pengolahan tebu, sementara limbah padat berupa ampas tebu (*bagasse*) dimanfaatkan sebagai bahan bakar utama di stasiun ketel (*boiler*) untuk menghasilkan uap bertekanan tinggi. Uap ini digunakan untuk menggerakkan turbin generator sebagai sumber listrik internal dan mendukung proses termal lainnya, seperti gilingan, evaporasi, dan masakan. *Boiler* sebagai komponen vital berfungsi mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi panas, kemudian menjadi energi mekanik melalui turbin. Tingkat efisiensi *boiler* menjadi indikator penting performa pabrik, karena rendahnya efisiensi dapat

menurunkan kinerja energi, meningkatkan konsumsi bahan bakar, serta menimbulkan emisi gas buang.

Di stasiun ketel PT Madubaru terdapat beberapa jenis *boiler* yang dioperasikan, antara lain *Boiler* Kesselbau-Neumark (EKM) dan *Boiler* Cheng-Chen CWN 1700. Kedua *boiler* ini memanfaatkan bagasse sebagai bahan bakar utama dan fuel oil sebagai bahan tambahan, terutama saat proses *start-up* atau ketika pembakaran tidak stabil. Masing-masing *boiler* memiliki karakteristik desain, kapasitas, serta sistem pembakaran yang berbeda, sehingga efisiensinya pun berpotensi tidak sama. Oleh karena itu, diperlukan analisis efisiensi pada kedua *boiler* tersebut untuk mengetahui sejauh mana energi yang dihasilkan dibandingkan dengan energi bahan bakar yang digunakan.

Analisis efisiensi pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode langsung (*direct method*), yaitu metode yang menghitung efisiensi berdasarkan perbandingan antara energi uap yang dihasilkan dengan energi yang terkandung dalam bahan bakar yang digunakan. Metode ini lebih sederhana, mudah diterapkan, dan sesuai dengan kondisi lapangan, terutama ketika data kehilangan panas (*heat losses*) tidak sepenuhnya tersedia atau tidak dapat diukur secara akurat. Melalui pendekatan ini, dapat diketahui nilai efisiensi aktual dari masing-masing boiler, sekaligus menjadi dasar evaluasi perbedaan performa antara *Boiler* Kesselbau-Neumark dan *Boiler* Cheng-Chen.

Dengan demikian, kegiatan magang di PT Madubaru tidak hanya memberikan pengalaman praktis dalam sistem ketel dan pembangkitan uap, tetapi juga menjadi kesempatan untuk melakukan kajian teknis terkait efisiensi energi di sektor industri. Fokus ini sejalan dengan kompetensi Program Studi Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember, yang menekankan optimalisasi pemanfaatan energi berbasis sumber daya terbarukan serta peningkatan kinerja sistem termal industri.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Magang

### 1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum pelaksanaan magang adalah untuk memberikan pengalaman kerja secara langsung kepada mahasiswa di lingkungan industri, sehingga mahasiswa mampu mengintegrasikan pengetahuan teoritis yang diperoleh selama

perkuliahan dengan penerapan praktis di lapangan. Melalui kegiatan ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami proses operasional industri secara komprehensif, mengasah keterampilan teknis dan non-teknis, serta menumbuhkan sikap profesional sebagai bekal memasuki dunia kerja.

#### 1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilaksanakannya magang, meliputi:

1. Memahami prinsip kerja, komponen serta sistem pembangkitan uap pada *Boiler* Kesselbau-Neumark EKM (Unit 2) dan *Boiler* Cheng-Chen CWN 1700 di Stasiun Ketel PG-PS Madukismo.
2. Menganalisis dan membandingkan nilai efisiensi antara *Boiler* Kesselbau-Neumark EKM (Unit 2) dan *Boiler* Cheng-Chen untuk mengetahui performa masing-masing sistem.
3. Memberikan rekomendasi teknis berbasis hasil analisis guna meningkatkan efisiensi operasi serta mendukung optimalisasi penggunaan bahan bakar di stasiun ketel.

#### 1.2.3 Manfaat magang

##### 1. Bagi Mahasiswa

Memberikan pengalaman langsung di dunia industri, khususnya dalam pengoperasian dan analisis sistem ketel uap, sehingga mahasiswa mampu mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam praktik nyata. Selain itu, kegiatan ini juga melatih kemampuan problem solving, kerja tim, dan profesionalitas dalam lingkungan kerja.

##### 2. Bagi Institusi Pendidikan

Menjadi sarana untuk memperkuat hubungan kerja sama antara Politeknik Negeri Jember dan pihak industri, sekaligus memberikan umpan balik bagi pengembangan kurikulum agar lebih relevan dengan kebutuhan lapangan.

### 3. Bagi Perusahaan

Memberikan kontribusi dalam bentuk kajian teknis terkait analisis efisiensi boiler yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan performa dan efisiensi energi di lingkungan pabrik.

## 1.3 Lokasi dan Waktu

Program Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini dilaksanakan di PT. Madubaru PG-PS Madukismo, yang berlokasi di Jalan Padokan Rogocolo, Desa Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55181, Indonesia.

Kegiatan magang dilaksanakan selama empat bulan, terhitung mulai 7 Juli 2025 hingga 7 November 2025, dengan jadwal pelaksanaan setiap hari Senin hingga Jumat pukul 08.00 hingga 15.00 WIB.

### 1.3.1 Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan praktik kerja lapang (PKL) yang dilaksanakan di PT. Madubaru PG. Maduksimo menggunakan metode sebagai berikut:

#### 1. Observasi

Melakukan pengamatan langsung terhadap proses kerja di Stasiun Ketel, mulai dari alur pembangkitan uap, penggunaan bahan bakar, hingga operasional *boiler*.

#### 2. Wawancara

Berdiskusi dan melakukan tanya jawab dengan operator, teknisi, atau pembimbing lapangan untuk memperoleh informasi terkait sistem kerja, kendala operasional, dan prosedur pengoperasian *boiler*.

#### 3. Studi Literatur

Mempelajari buku, jurnal, laporan, dan standar terkait sistem *boiler* serta perhitungan efisiensi untuk memperkuat dasar teori dalam analisis.

#### 4. Dokumentasi dan Pengambilan Data

Mencatat data operasional yang relevan serta melakukan dokumentasi berupa foto, catatan harian, atau grafik pendukung untuk kebutuhan analisis lebih lanjut.