

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur memegang peranan penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur energi, khususnya pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Salah satu komponen penting adalah boiler yang berfungsi menghasilkan uap dengan memanfaatkan panas hasil pembakaran, yang digunakan untuk menggerakkan turbin atau sebagai media pemanas dalam proses produksi. Pada proses tersebut, pipa-pipa boiler beroperasi dalam kondisi ekstrem dengan temperatur tinggi dan aliran gas buang yang membawa partikel padat (Groover, 2010; Callister & Rethwisch, 2020).

Boiler merupakan teknologi pemanfaatan biomassa yang berfungsi mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi panas dalam bentuk uap, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik, baik pada skala industri maupun pembangkit listrik (*Fadli & Puji*, 2020). Biomassa yang digunakan sebagai bahan bakar boiler antara lain berasal dari limbah pertanian dan perkebunan, seperti sekam padi, jerami, tongkol jagung, serbuk gergaji, serat kelapa sawit, dan tandan kosong kelapa sawit. Selain itu, biomassa juga dapat berasal dari limbah kayu, limbah industri kehutanan, limbah organik, serta pelet biomassa yang telah di proses untuk meningkatkan nilai kalor dan afisiensi pembakaran (*Basuki et al.*, 2018). Pemanfaatan biomassa tersebut tidak hanya menghasilkan energi panas, tetapi juga memberikan nilai tambah terhadap limbah yang sebelumnya kurangermanfaatkan.

Boiler memiliki beberapa komponen utama dan pendukung, antara lain drum boiler, furnace (ruang bakar), water tube, superheater, economizer, reheatere, burner, air preheater, ducting dan stack, safety valve, pressure gauge, water level indicator, blowdown valve, feed water pump, tube shield, serta ring clamp. Komponen-komponen tersebut umum digunakan pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Salah satu masalah utama yang sering muncul pada boiler adalah terjadinya erosi, korosi, dan aus pada pipa boiler, khususnya di bagian superheater dan economizer yang langsung bersentuhan dengan aliran gas panas dan partikel fly ash. Kerusakan ini dapat menyebabkan kebocoran pipa, menurunkan efisiensi boiler, hingga menyebabkan berhentinya operasi unit secara mendadak. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan komponen pelindung pipa yang dikenal dengan istilah *tube shield* (Totten, 2006).

Dalam konteks perkembangan teknik energi terbarukan, konsep dan teknologi serupa juga diterapkan pada sistem pembangkit berbasis biomassa dan limbah padat, di mana boiler digunakan untuk mengubah energi termal hasil pembakaran bahan bakar terbarukan menjadi energi listrik. Penerapan material tahan korosi dan desain pelindung seperti tube shield menjadi penting untuk meningkatkan keandalan serta efisiensi sistem energi berkelanjutan.

Tube shield adalah komponen yang berfungsi melindungi mekanis yang dipasang pada bagian luar pipa boiler. Dalam perkembangannya bentuk dan metode pemasangan shield semakin bervariasi, salah satunya Ring Clamp Shield pelindung berbentuk setengah lingkaran atau cincin yang dipasang dengan sistem jepit (Clamp-on). Metode pemasangan ini memiliki keunggulan dibandingkan shield yang dilas langsung ke pipa. (Totten, 2006).

Pembuatan ring clamp shield boiler membutuhkan penerapan teknik manufaktur yang tepat, mulai pemilihan material, perancangan dimensi, proses pemotongan dan pembentukan, hingga tahap perakitan. Material yang dipilih menggunakan stainless steel sus 304 tebal 3mm karena memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi dan sifat korosi yang baik. Proses manufakturnya melibatkan mesin pemotong, mesin bending, hingga teknik machining dan finishing presisi. Penerapan teknik manufaktur yang benar akan menentukan

kualitas akhir produk. Jika proses tidak terkendali, maka clamp shield yang dihasilkan berpotensi mengalami cacat dimensi sehingga kegagalan fungsi saat dipasang pada boiler. Oleh karena itu penting dilakukan analisis penerapan teknik manufaktur dalam proses pembuatan ring clamp shield, sehingga dapat diketahui sejauh mana kualitas produk sesuai dengan standar yang diharapkan industri. (Davis, 1994; Callister & Rethwisch, 2020)

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Umum Magang Mahasiswa

Tujuan umum melaksanakan 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 dilapangan. Melalui kegiatan ini, mahasiswa diharapkan dapat memahami proses operasional industri secara komprehensif, megasah keterampilan teknis dan non-teknis, serta menumbuhkan sikap profesional sebagai bekal memasuki dunia kerja.

1. Menambah wawasan mahasiswa terhadap aspek-aspek di luar bangku perkuliahan.
2. Menyiapkan mahasiswa untuk lebih memahami kondisi lapang yang sebenarnya.
3. Melatih mahasiswa untuk memahami perbedaan metode-metode lapangan secara teoritis dan praktikum.
4. Menyiapkan mahasiswa untuk menjadi SDM unggul yang siap terjun di dunia kerja.

1.2.2 Tujuan Khusus Magang Mahasiswa

Tujuan khusus dilaksanakan magang, meliputi:

1. Menjelaskan secara rinci tahapan proses manufaktur ring clamp shield boiler di perusahaan.
2. Menguji kekuatan bahan pada proses pembuatan ring clamp
3. Mengidentifikasi kendala yang muncul selama proses manufaktur dan upaya perbaikan pada proses pembuatan ring clamp

1.3 Manfaat Magang Mahasiswa

1. Magang memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh di bangku perkuliahan ke dalam praktik nyata industri manufaktur, khususnya dalam proses pembuatan Ring Clamp Shield boiler
2. Mahasiswa ikut terlibat langsung dalam proses produksi, dan memperoleh keterampilan dalam penggunaan mesin pemotong, mesin bending, serta teknik machining dan finishing yang sesuai standar industri
3. Mahasiswa dapat memahami budaya kerja di perusahaan, meliputi kedisiplinan, prosedur keselamatan kerja, serta sistem koordinasi antar bagian dalam menunjang kelancaran industri.
4. Mahasiswa dapat berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan komunikasi, kerja sama tim, manajemen waktu, serta kemampuan problem solving pada situasi kerja nyata.
5. Mahasiswa mendapat pengalaman selama magang bias menjadi bekal berharga untuk menyuaika diri dengan kebutuhan industri sekaligus mempersiapkan diri menghadapi dunia kerja setelah menyelesaikan studi.

1.4 Lokasi dan Waktu

Kegiatan magang dilaksanakan di Workshop Jl. Raden Patah No.99, Dusun Adi Sono, Lebaksono, Kec. Pungging, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Untuk lokasi kantor PT NUGA SIGMA POTENZIA berada di Jl. Sidosermo Pd. I No.300, Sidosermo, Kec. Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur. Kegiatan magang dilaksanakan pada tanggal 7 Juli 2025-28 November 2025 dengan jadwal kerja Senin-Jumat dari pukul 08.00-15.00 WIB. Tampak depan bangunan utama workshop NSP dapat dilhat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1 Lokasi Workshop NSP

1.5 Metode Pelaksanaan

1. Persiapan

- Studi Literatur: Mengkaji standar manufaktur dan referensi terkait pembuatan komponen boiler, khususnya ring clamp shield.
- Pengenalan Lingkungan Kerja: Orientasi mengenai struktur organisasi, peraturan keselamatan kerja (safety induction), serta prosedur produksi

2. Workshop

- Observasi Awal: Mengamati alur kerja, mesin yang digunakan (lathe machine, milling, welding, bending), serta bahan baku yang di pakai.
- Pengumpulan Data dan Informasi
- Dokumentasi Proses Produksi: Mencatat urutan kegiatan mulai dari pemilihan material, pembentukan, hingga finishing.
- Wawancara dan Diskusi: Berinteraksi dengan teknisi/engineer untuk memahami detail teknis, kendala, dan standar kualitas produk.
- Analisis Speksifikasi Material: Mengidentifikasi jenis material (misalnya baja karbon rendah atau stainless steel) yang digunakan untuk ring clamp shield.

3. Pelaksanaan praktik

• Pemotongan Material:

Menggunakan cutting machine atau plasma cutting sesuai ukuran desain.

- **Pembentukan (forming & Bending):** Melakukan proses rolling atau bending untuk membentuk cincin sesuai diameter yang dibutuhkan.
- **Perakitan dan Pengelasan:** Menyatukan bagian ring clamp shield dengan teknik pengelasan yang sesuai standar (SMAW/GTAW)
- **Machining dan Finishing:** Menghaluskan permukaan menggunakan mesin grinding agar presisi dan sesuai toleransi.
- **Quality Control:** Pemeriksaan dimensi, uji visual pada sambungan las, dan verifikasi standar produk.

