

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

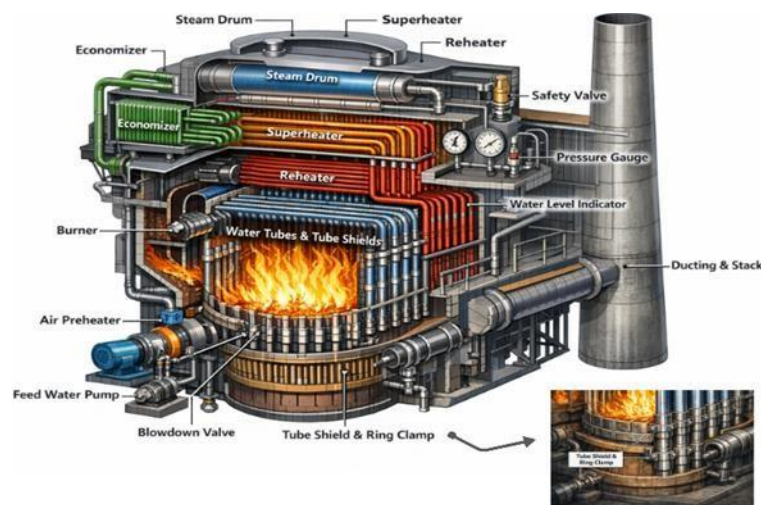
Perkembangan industri energi dan manufaktur di Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi nasional dan pembangunan infrastruktur industri. Dalam konteks transisi energi menuju sistem yang lebih berkelanjutan, peran industri manufaktur menjadi semakin penting, khususnya dalam mendukung keandalan dan efisiensi sistem pembangkitan energi, baik berbasis energi fosil maupun energi terbarukan. Salah satu komponen vital dalam sistem pembangkit listrik, termasuk pada pembangkit berbasis uap dan sistem pemanfaatan panas, adalah boiler, yang berfungsi menghasilkan uap bertekanan tinggi untuk kebutuhan energi dan proses produksi.

Keandalan sebuah boiler sangat dipengaruhi oleh kualitas komponen penyusunnya, salah satunya adalah tube shield, yang berfungsi melindungi pipa boiler dari abrasi, korosi, serta paparan panas berlebih. Perlindungan ini menjadi krusial tidak hanya pada pembangkit listrik tenaga uap konvensional, tetapi juga pada sistem energi terbarukan berbasis panas, seperti pembangkit biomassa, waste-to-energy, dan pembangkit listrik tenaga panas bumi (geothermal), yang sama-sama memanfaatkan sistem boiler atau heat recovery untuk menghasilkan energi. Oleh karena itu, kualitas tube shield berkontribusi langsung terhadap efisiensi termal, keselamatan operasi, serta keberlanjutan sistem energi.

Boiler merupakan salah satu teknologi konversi energi yang memanfaatkan biomassa sebagai bahan bakar untuk mengubah energi kimia menjadi energi panas dalam bentuk uap. Uap yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai sumber energi untuk pembangkitan listrik, baik pada skala industri maupun pembangkit listrik tenaga uap (*Fadli & Puji, 2020*). Bahan bakar biomassa yang digunakan umumnya berasal dari limbah pertanian dan perkebunan, seperti sekam padi, jerami, tongkol jagung, serbuk gergaji, serat kelapa sawit, serta tandan kosong kelapa sawit. Selain itu, sumber biomassa juga dapat berasal dari limbah kayu, limbah industri kehutanan, limbah organik, serta biomassa dalam bentuk pelet yang

telah melalui proses pengolahan untuk meningkatkan nilai kalor dan efisiensi pembakaran. Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar boiler tidak hanya berperan dalam penyediaan energi panas, tetapi juga memberikan nilai tambah terhadap limbah yang sebelumnya kurang dimanfaatkan (Basuki et al., 2018).

Boiler tersusun atas berbagai komponen utama dan komponen pendukung yang saling terintegrasi, di antaranya drum boiler, furnace atau ruang bakar, water tube, superheater, economizer, reheater, burner, air preheater, sistem ducting dan stack, serta perangkat pengaman dan instrumen operasi seperti safety valve, pressure gauge, water level indicator, blowdown valve, dan feed water pump. Selain itu, terdapat pula komponen pelindung dan pengikat seperti tube shield dan ring clamp. Seluruh komponen tersebut secara umum digunakan pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) untuk mendukung proses pembangkitan energi secara aman dan efisien, sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Bagian-Bagian Komponen Boiler

Tube shield umumnya diproduksi dari material tahan panas dan korosi, seperti baja tahan karat tipe 1Cr18NiTi, dan dirancang dalam berbagai bentuk, baik lurus, melengkung, maupun model khusus yang disesuaikan dengan desain boiler. Kualitas tube shield yang baik akan meningkatkan umur pakai pipa boiler, mengurangi frekuensi perawatan, serta meminimalkan risiko kegagalan operasi. Hal ini selaras dengan prinsip pengembangan energi terbarukan yang menekankan pada efisiensi sistem, keandalan jangka panjang, dan pengurangan dampak

lingkungan melalui optimalisasi penggunaan sumber daya dan pengurangan limbah industri.

PT. Nuga Sigma Potenza merupakan perusahaan rekayasa yang bergerak di bidang engineering, manufacturing, dan jasa maintenance untuk pembuatan berbagai komponen industri, seperti boiler, Heat Recovery Steam Generator (HRSG), shell and tube heat exchanger, pressure vessel, piping, fan, serta struktur baja yang digunakan pada sektor pembangkit listrik, kilang, industri pupuk, dan refinery. Dalam konteks pengembangan energi terbarukan, peran perusahaan manufaktur seperti PT. Nuga Sigma Potenza menjadi strategis karena berkontribusi dalam penyediaan komponen berkualitas tinggi yang mendukung kinerja sistem pembangkit energi yang efisien dan ramah lingkungan.

Proses manufaktur tube shield merupakan rangkaian kegiatan yang kompleks, meliputi persiapan material, pemotongan (cutting), pembentukan (bending), pengelasan, hingga tahap finishing dan pengujian kualitas. Setiap tahapan produksi memiliki potensi memengaruhi mutu akhir produk, baik dari aspek dimensi, kekuatan mekanik, maupun ketahanan material terhadap panas dan korosi. Dalam sistem pembangkitan energi terbarukan yang menuntut tingkat keandalan tinggi dan operasi berkelanjutan, pengendalian kualitas komponen seperti tube shield menjadi faktor yang sangat menentukan keberhasilan sistem secara keseluruhan.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

### **1.2.3 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 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. Menambah wawasan mahasiswa terhadap aspek-aspek di luar bangku perkuliahan.

2. Menyiapkan mahasiswa untuk lebih memahami kondisi lapangan yang sebenarnya.
3. Melatih mahasiswa untuk memahami metode-metode lapangan secara teoritis dan praktikum.
4. Menyiapkan mahasiswa untuk menjadi SDM unggul untuk siap terjun di dunia kerja.

#### 1.2.2 Tujuan Khusus Magang Mahasiswa

Tujuan khusus dilaksanakan magang, meliputi:

1. Mengamati secara langsung tahapan proses manufaktur tube shield di PT. Nuga Sigma Potenza
2. Mengetahui fungsi tube shield sebagai salah satu komponen boiler pada pembangkit listrik tenaga uap.
3. Mengetahui penerapan prosedur kerja dan standar industri dalam proses manufaktur tube shield di lingkungan workshop industri.

#### 2.2.3 Manfaat Magang Mahasiswa

##### 1. Bagi mahasiswa

- Mendapatkan pengalaman langsung terkait proses manufaktur komponen industri, khususnya tube shield pada boiler.
- Memahami penerapan quality control di industri manufaktur sehingga bisa menghubungkan teori perkuliahan dengan praktik lapangan.
- Mengasah keterampilan teknis, analisis, dan problem solving dalam konteks nyata di dunia kerja.

##### 2. Bagi Perusahaan (PT. Nuga Sigma Potenza)

- Mendapatkan tenaga tambahan yang dapat membantu dalam kegiatan observasi, dokumentasi, maupun analisis proses produksi.
- Mendapatkan perspektif baru dan masukan dari mahasiswa terkait upaya peningkatan efisiensi maupun kualitas produk.
- Menjalin hubungan kemitraan dengan perguruan tinggi untuk pengembangan sumber daya manusia di bidang teknik

manufaktur.

### 3. Bagi Peguruan Tinggi

- Menjalin kerja sama dengan industri untuk mendukung implementasi kurikulum berbasis praktik.
- Memberikan sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan akademik dalam dunia kerja nyata.
- Memperkuat relevansi pendidikan dengan kebutuhan industri, khususnya sektor energi dan manufaktur.

### 1.3 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. Berikut merupakan lokasi perusahaan PT Nuga Sigma Potenza di tunjukkan pada **Gambar 1.2**.



**Gambar 1.2** Lokasi Perusahaan NSP

**Sumber:** Dokumentasi Pribadi (2025).

### 1.4 Metode Pelaksanaan

Kegiatan magang ini dilaksanakan secara luar jaringan, yaitu dengan terjun langsung ke lokasi magang. Adapun untuk metode yang dilakukan adalah:

- a. Persiapan Material dan Desain
  - Menentukan material sesuai standar (umumnya stainless steel/ alloy steel).
  - Membuat gambar desain sesuai dimensi pipa yang akan dilindungi.

- Menyiapkan peralatan produksi (mesin potong, bending, dan las).
- b. Proses Pemotongan dan Pembentukan
  - Memotong plat sesuai ukuran desain menggunakan mesin potong.
  - Membentuk plat mengikuti diameter pipa dengan mesin bending atau rolling.
- c. Proses Penyambungan dan Finishing
  - Melakukan pengelasan atau perakitan bila diperlukan.
  - Menghaluskan permukaan, merapikan tepi, dan menambahkan perlindungan anti-korosi (coating).
- d. Pemeriksaan Kualitas dan Pemasangan
  - Melakukan inspeksi dimensi, ketebalan, dan kualitas hasil produksi.
  - Memasang tube shield pada pipa boiler/heat exchanger sesuai prosedur.