

BAB III

PELAKSANAAN KERJA MAGANG

3.1 Tugas Harian atau mingguan

Kerja magang ini dilaksanakan pada tanggal 18 Februari 2025 hingga 18 Juni 2025 selama 16 minggu. Berikut merupakan uraian kegiatan yang dilakukan selama masa kerja magang:

Tabel 3.1 Kegiatan Kerja Magang Mingguan

Minggu ke-	Deskripsi Pelaksanaan Kerja Magang
1	<ul style="list-style-type: none">● Induksi Peserta Magang● Pembelajaran aturan <i>safety</i>
2	<ul style="list-style-type: none">● Pembelajaran di departemen <i>polimer</i> mengenai proses polimer● Mengikuti rapat harian
3	<ul style="list-style-type: none">● Pembelajaran di departemen <i>polimer</i> mengenai cara dan sistem mesin yang digunakan● Mengikuti rapat harian
4	<ul style="list-style-type: none">● Pembelajaran di departemen <i>polimer</i> mengenai metode <i>batch</i> dan <i>kontinyu</i>● Mengikuti rapat harian● Mengikuti <i>safety meeting Toray Group</i>
5	<ul style="list-style-type: none">● Pembelajaran di departemen <i>polimer</i> mengenai penggunaan energinya● Mengikuti rapat harian● Berpartisiapsi dalam patroli <i>safety</i>
6	<ul style="list-style-type: none">● Pembelajaran di departemen <i>spinning</i> mengenai proses spinning● Mengikuti rapat harian
7	<ul style="list-style-type: none">● Pembelajaran di departemen <i>spinning</i> mengenai cara dan sistem mesin yang digunakan● Mengikuti rapat harian

8	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran di departemen <i>spinning</i> mengenai metode <i>batch</i> dan <i>kontinyu</i> ● Mengikuti rapat harian ● Mengikuti meeting <i>sozarai</i> atau <i>saving</i> energi
9	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran di departemen <i>spinning</i> mengenai penggunaan energinya ● Mengikuti rapat harian
10	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran di departemen utilitas mengenai produksi nitrogen ● Mengikuti rapat harian ● Pengerjaan laporan magang
11	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran di departemen utilitas mengenai produksi <i>steam</i> ● Mengikuti rapat harian ● Pengerjaan laporan magang
12	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran di departemen utilitas mengenai <i>water treatment</i> ● Mengikuti rapat harian ● Pengerjaan laporan magang ● Mengikuti meeting <i>safety</i>
13	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran di departemen utilitas mengenai <i>waste water</i> ● Mengikuti rapat harian ● Pengerjaan laporan magang ● Berpartisipasi dalam patroli <i>safety</i>
14	<ul style="list-style-type: none"> ● Pembelajaran lebih mendalam mengenai produksi <i>steam</i> di departemen utilitas untuk pengerjaan laporan magang ● Pengerjaan laporan magang
15	<ul style="list-style-type: none"> ● Pengerjaan laporan magang ● Presentasi hasil magang
16	<ul style="list-style-type: none"> ● Revisi laporan magang

3.2 Kegiatan Proyek Magang Industri

3.2.1 *Steam* di PT ITS

Terdapat tiga jenis *steam* yang diproduksi dan digunakan di PT ITS yaitu low pressured *steam* (LPS), Medium pressured *steam* (MPS), 30 *steam* (30S) dan High pressured *steam* (HPS). *Steam* LPS bertekanan sebesar 5 bar, *steam* MPS sebesar 15 bar, 30S sebesar 30 bar dan HPS sebesar 50 bar.

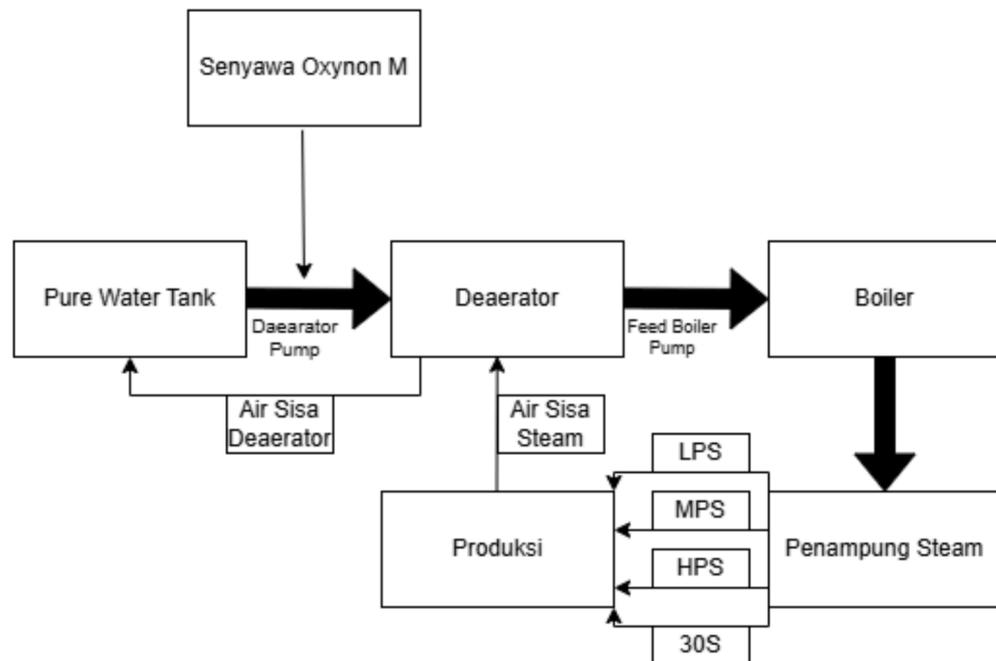
3.2.2 Bahan Bakar dan Bahan Baku Produksi *Steam*

Bahan bakar yang digunakan dalam produksi *steam* adalah bahan bakar gas alam yang disalurkan oleh Perusahaan Gas Nasional (PGN). PT ITS memiliki kontrak dengan PGN dimana PT ITS memiliki kuota penggunaan gas alam minimal 44.444 mmbtu (1.200.000 m³) dan maksimal 60.000 mmbtu (1.600.000 m³). Bahan baku yang digunakan adalah air dimana air tersebut disalurkan dari sungai Cisadane dan akan melalui proses water treatment untuk membersihkan air tersebut.

Terdapat produksi *steam* lain yang menggunakan bahan bakar batu bara, namun tidak diikutsertakan dalam studi evaluasi ini karena produksi *steam* terpisah dan produksi *steam* didistribusikan ke departemen khusus serta pengolah produksi *steam* tersebut dilakukan oleh anak perusahaan lain meskipun masih satu group dengan PT ITS.

3.2.3 Alur dan Distribusi *Steam*

Berikut merupakan alur produksi *steam* di departemen Utilitas yang akan digambarkan dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Produksi *Steam*

Proses produksi *steam* dimulai melalui air yang berada di tangki penampungan air akan dialirkan ke deaerator. Temperatur air pada tangki air tersebut adalah sekitar 50°C hingga 60°C dikarenakan air tersebut sudah dicampurkan sisa air heat exchanger. Saat dialirkan air tersebut akan diberikan senyawa kimia oxynon H yang berfungsi untuk membantu mengurangi kandungan oksigen dalam air sehingga dapat mempercepat perubahan dari air menjadi *steam* dan juga dapat memperlambat adanya pengkaratan pada pipa sehingga umur pipa menjadi lebih panjang.

Di deaerator air akan melewati heat exchanger. Fluida yang digunakan sebagai pemanas dalam heat exchanger tersebut adalah air yang berasal dari sisa *steam* yang sudah digunakan. Proses deaerator ini berfungsi untuk memanaskan air dengan tujuan untuk menghilangkan kadar oksigen serta meningkat temperatur air. Temperatur air yang keluar dari proses deaerator tersebut berkisar antara 100°C hingga 105°C.

Air tersebut selanjutnya disalurkan ke boiler. Di boiler air akan dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar gas alam sehingga air dapat berubah menjadi *steam*. *Steam* yang dihasilkan akan dialirkan ke *steam containment*. Sebelum dialirkan ke bagian produksi yang memerlukan *steam* akan melewati control valve yang berfungsi untuk mengatur tekanan *steam* yang dibagi menjadi empat yaitu LPS, MPS, 30S, dan HPS. Lalu *steam* akan disalurkan ke departemen produksi. Sisa *steam* tersebut akan melewati kondensor di departemen produksi yang membuat sisa *steam* tersebut berubah menjadi air yang akan disalurkan ke heat exchanger. Tabel 3.2 merupakan distribusi *steam* di PT ITS.

Tabel 3.2 Distribusi *Steam* PT ITS

Departemen	Jenis <i>Steam</i>
Polimer	HPS, MPS, dan LPS
Spinning	HPS, MPS dan LPS
Nilon	MPS dan LPS
Filament Yarn	HPS, 30S, MPS dan LPS
Anak Perusahaan Lain	HPS, 30S, MPS dan LPS

Boiler merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menghasilkan uap yang terdiri atas dua bagian yaitu dapur pemanasan untuk menghasilkan panas yang didapat dari pembakaran bahan bakar dan boiler proper untuk mengubah air menjadi uap [5]. Jumlah boiler yang digunakan pada departemen utilitas terdapat 3 boiler. Pada kondisi normal hanya ada satu boiler yang digunakan sementara satu boiler lagi akan disiapkan untuk back-up dan satu akan dimatikan total. Namun jika terdapat permintaan *steam* yang tinggi atau terdapat adanya masalah atau maintenance maka jumlah boiler yang dinyalakan akan bertambah menjadi dua boiler dan satu boiler lainnya akan dijadikan backup.

Berikut merupakan kapasitas dan spesifikasi boiler yang digunakan:

- Kapasitas: 32 ton/jam
- Tekanan *steam*: 6 MPa
- Temperatur *steam*: Temperature saturated (275,58 °C)
- Higher heating Value: 9.713 kcal/Nm³
- Dimensi boiler: 2,43 m × 6,7 m × 3,15 m
- Konsumsi gas: 2.185 Nm³/jam
- Tahun Produksi pertama: 1975

3.2.4 Perangkat Pendukung

Salah satu perangkat pendukung yang digunakan dalam produksi *steam* adalah *economizer*. Fungsi dari *economizer* tersebut adalah untuk membantu meningkatkan temperatur air yang akan digunakan untuk membuat *steam* dengan menggunakan udara atau air dari sisa pembakaran bahan bakar atau air sisa *steam* yang memiliki temperatur yang tinggi. Hal tersebut dapat membantu dalam penghematan bahan bakar serta meningkatkan efisiensi boiler.

3.2.5 Metodologi

Data yang digunakan untuk melakukan analisis adalah massa *steam* yang diproduksi per jam dan massa gas yang digunakan per jam selama bulan April 2025. Sementara untuk temperatur air yang masuk dengan temperatur 105 °C, sementara temperatur dan tekanan *steam* yang dihasilkan diasumsikan dengan temperatur 275,58 °C dan tekanan 6 MPa sesuai dengan spesifikasi boiler, dan untuk nilai kalor yang digunakan untuk bahan bakar gas akan diasumsikan sebesar 9.713 kcal/Nm³ sesuai dengan spesifikasi boiler.

Data tersebut diambil melalui sistem pemantauan boiler tersebut dimana penulis meminta data tersebut dari departemen utilitas. Pengukuran secara langsung tidak dapat dilakukan karena tidak dapat perizinan dari pihak perusahaan dikarenakan adanya kekhawatiran keselamatan serta data yang

diperlukan sudah dapat diambil dari sistem panel tersebut. Analisis akan dilakukan per hari selama satu bulan April.

Tabel 3.3 Peroleh Selisih Nilai Entalpi Antara Komponen Air dan *Steam* Boiler.

Tekanan (MPa)	Temperatur	Entalpi liquid	Entalpi <i>steam</i>
6 MPa	105 °C	105,163 kcal/kg	-
6 MPa	275,58 °C	-	660,571 kcal/kg
Selisih Entalpi		555,408 kcal/kg	

Alat ukur yang digunakan dalam sistem pemantauan adalah flow meter pada Gambar 3.2. Flow meter tersebut berfungsi untuk mengukur aliran gas bahan bakar dan *steam* sehingga dapat mengetahui banyak bahan bakar yang digunakan dan *steam* yang diproduksi setiap jamnya. Tidak ada penggunaan standar khusus untuk mengukur kinerja boiler PT ITS. Untuk menilai apakah boiler memiliki kinerja yang baik biasanya hanya dilakukan perbandingan kinerja dengan hari-hari sebelumnya saja.



Gambar 3.2 Flowmeter

3.2.6 Analisis dan Evaluasi

Dalam perhitungan efisiensi boiler ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi besar efisiensi tersebut antara lain mass flow, tekanan dan temperatur air yang masuk ke boiler, serta tekanan dan temperatur uap hasil produksi boiler. Selain itu faktor lain yang dapat mempengaruhi efisiensi dari boiler adalah adanya kebocoran pipa, kualitas bahan bakar dan juga jenis bahan bakar yang digunakan [6].

Analisis efisiensi boiler akan dilakukan dengan metode langsung (direct) dengan rumus sebagai berikut [7]:

$$\eta_{boiler} = \frac{m_{steam} (hg-hf)}{m_{gas} \times CGV}$$

η_{boiler} adalah efisiensi dari boiler *steam* (%)

m_{steam} adalah massa *steam* yang di produksi (kg/jam)

m_{gas} adalah massa gas yang digunakan (Nm³/jam)

hg adalah entalpi dari saturated vapor (Kcal/kg)

hf adalah entalpi dari saturated water (Kcal/kg)

CGV adalah nilai kalor yang dimiliki bahan bakar (Kcal/Nm³)

Selain itu akan dilakukan juga perhitungan rasio penggunaan bahan bakar gas dengan *steam* yang dihasilkan dengan rumus sebagai berikut

$$r = \frac{m_{gas}}{m_{steam}}$$

Berikut merupakan salah satu hasil perhitungan efisiensi boiler yang dilakukan:

$$\eta_{boiler} = \frac{m_{steam} (hg-hf)}{m_{gas} \times CGV}$$

$$\eta_{boiler} = \frac{13238,75(660,571-105,163)}{820,38 \times 9713}$$

$$\eta_{boiler} = 92,28\%$$

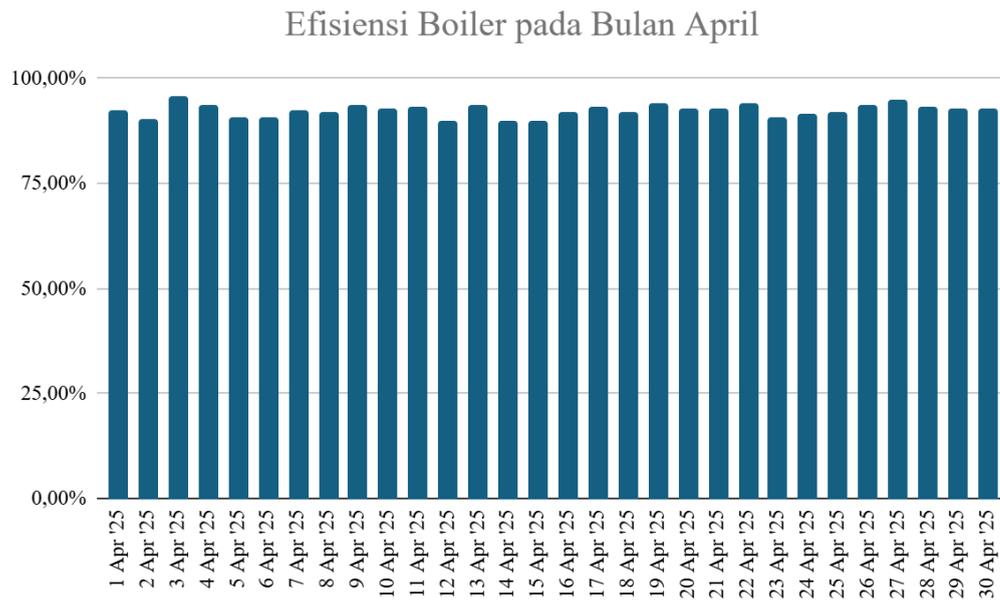
Berikut merupakan salah satu hasil perhitungan rasio boiler yang dilakukan:

$$r = \frac{m_{gas}}{m_{steam}}$$

$$r = \frac{13238,75}{820,38}$$

$$r = 0,06197$$

Gambar 3.3 menunjukkan hasil perhitungan efisiensi dan rasio boiler serta data produksi *steam* dan penggunaan bahan bakar setiap harinya selama bulan April. Berdasarkan data tersebut efisiensi boiler PT ITS memiliki efisiensi yang sangat baik. Efisiensi tertinggi yang tercatat adalah 95,77% pada tanggal 3 April sedangkan efisiensi yang terendah adalah 89,91% pada tanggal 12 April. Hal tersebut menunjukkan boiler PT ITS memiliki efisiensi yang cenderung stabil dimana perbedaan efisiensi tertinggi dan terendah hanya sekitar 5 %. Rata-rata efisiensi boiler pada bulan April adalah 92,49%. Salah satu penyebab adanya nilai kestabilan efisiensi adalah pengontrolan air baik dari temperatur ataupun kandungan oksigennya.

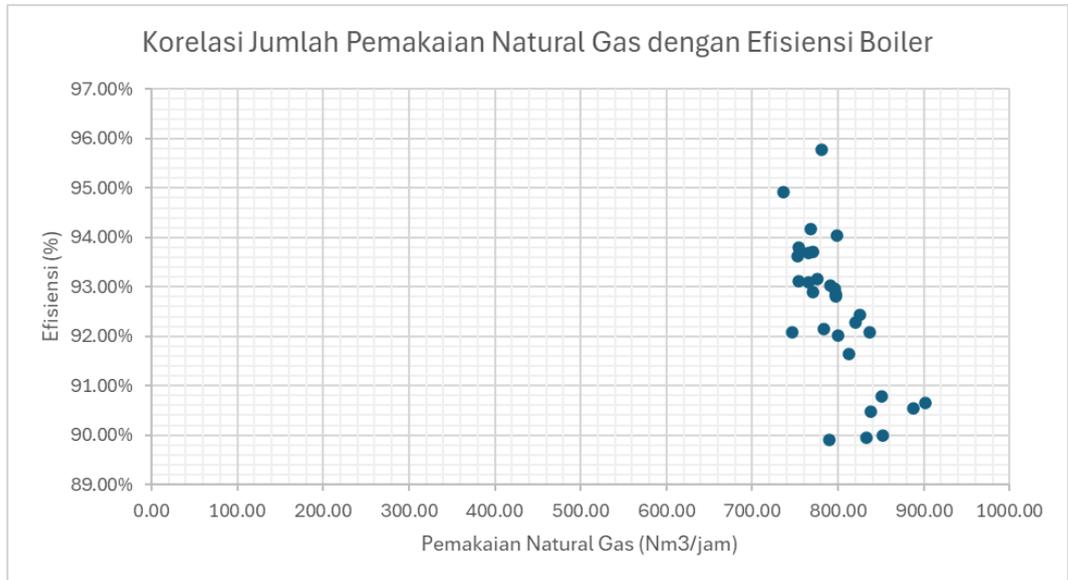


Gambar 3.3 Grafik Efisiensi Boiler

Gambar 3.4 merupakan olahan dari data pada Tabel 3.4 yang menunjukkan perbandingan penggunaan bahan bakar gas per jam dengan efisiensi boiler. Nilai korelasi antara pemakaian bahan bakar gas dengan efisiensi boiler adalah $-0,714$ yang berarti pemakaian bahan bakar memiliki korelasi yang kuat dikarenakan nilainya mendekati -1 . Jika dibandingkan pada saat efisiensi tertinggi yaitu pada tanggal 3 dengan efisiensi terendah pada tanggal 12 maka jumlah penggunaan bahan bakar gas tidak mempengaruhi efisiensi boiler. Pada tanggal 3 penggunaan gas $780,24 \text{ Nm}^3/\text{jam}$ sementara pada tanggal 12 penggunaan gas sedikit lebih tinggi yaitu $789,7 \text{ Nm}^3/\text{jam}$. Perbedaan penggunaan bahan bakar hanya sekitar $9 \text{ Nm}^3/\text{jam}$ namun perbedaan efisiensi boiler melebihi 5% . Hal tersebut menunjukkan peningkatan penggunaan bahan bakar berhubungan dengan adanya penurunan efisiensi. Rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengecekan kondisi *burner* apakah ada kerusakan atau penyumbatan, memasang air *preheater* untuk mengurangi temperatur gas buang, melakukan pembersihan kerak boiler, dan mengontrol konsumsi gas dibawah $800 \text{ Nm}^3/\text{jam}$ [8],

Tabel 3.4 Pemakaian Bahan Bakar dan Efisiensi Boiler

Tanggal	Natural Gas (Nm ³ /jam)	Efisiensi (%)
1 Apr '25	820,38	92,28%
2 Apr '25	837,59	90,47%
3 Apr '25	780,24	95,77%
4 Apr '25	765,84	93,69%
5 Apr '25	887,31	90,54%
6 Apr '25	850,31	90,78%
7 Apr '25	825,25	92,43%
8 Apr '25	836,51	92,08%
9 Apr '25	770,95	93,72%
10 Apr '25	770,36	92,89%
11 Apr '25	753,91	93,11%
12 Apr '25	789,72	89,91%
13 Apr '25	752,74	93,62%
14 Apr '25	851,55	90,00%
15 Apr '25	833,45	89,95%
16 Apr '25	746,28	92,08%
17 Apr '25	765,04	93,09%
18 Apr '25	799,69	92,02%
19 Apr '25	768,75	94,17%
20 Apr '25	797,16	92,86%
21 Apr '25	795,49	92,96%
22 Apr '25	798,54	94,04%
23 Apr '25	901,56	90,65%
24 Apr '25	812,25	91,64%
25 Apr '25	783,93	92,15%
26 Apr '25	753,86	93,80%
27 Apr '25	736,14	94,92%
28 Apr '25	775,89	93,15%
29 Apr '25	790,88	93,02%
30 Apr '25	796,84	92,80%
Rata-rata	798,28	92,49%

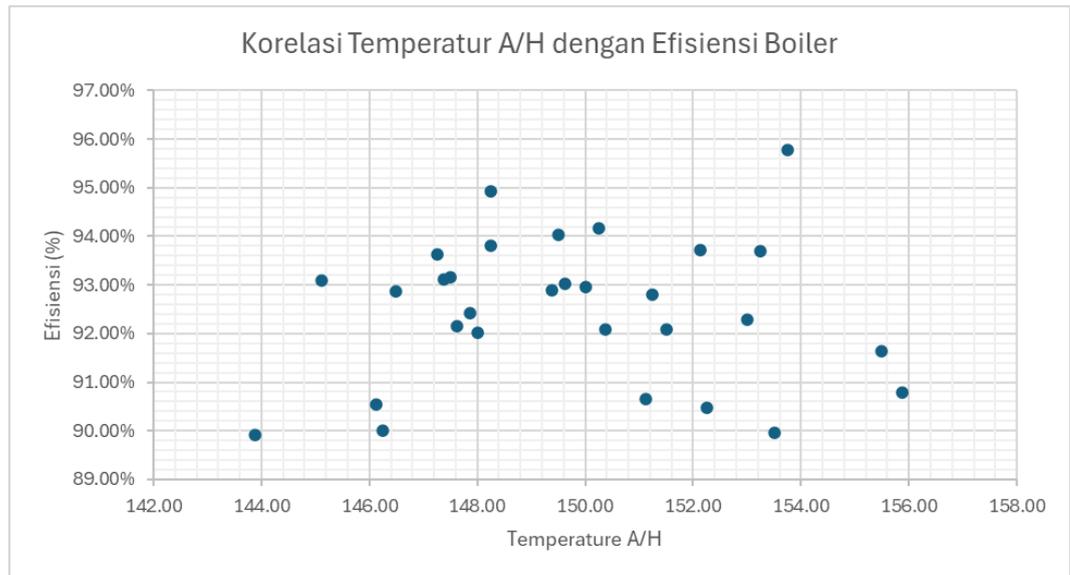


Gambar 3.4 Grafik Korelasi Pemakaian Natural Gas dengan Efisiensi Boiler

Selain itu dilakukan analisis pengaruh temperatur A/H dengan efisiensi boiler. Secara umum, semakin tinggi temperatur udara setelah melewati air heater (A/H out), semakin baik efisiensi yang dicapai. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar sistem pembakaran, di mana udara pembakaran yang lebih hangat dapat mempercepat reaksi pembakaran dan mengurangi kehilangan panas akibat perbedaan suhu antara udara dan ruang bakar. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan Gambar 3.5.

Tabel 3.5 Temperatur A/H dengan Efisiensi Boiler

Tanggal	Temperatur A/H	Efisiensi (%)
1 Apr '25	153	92,28%
2 Apr '25	152,25	90,47%
3 Apr '25	153,75	95,77%
4 Apr '25	153,25	93,69%
5 Apr '25	146,125	90,54%
6 Apr '25	155,875	90,78%
7 Apr '25	147,875	92,43%
8 Apr '25	151,5	92,08%
9 Apr '25	152,125	93,72%
10 Apr '25	149,375	92,89%
11 Apr '25	147,375	93,11%
12 Apr '25	143,875	89,91%
13 Apr '25	147,25	93,62%
14 Apr '25	146,25	90,00%
15 Apr '25	153,5	89,95%
16 Apr '25	150,375	92,08%
17 Apr '25	145,125	93,09%
18 Apr '25	148	92,02%
19 Apr '25	150,25	94,17%
20 Apr '25	146,5	92,86%
21 Apr '25	150	92,96%
22 Apr '25	149,5	94,04%
23 Apr '25	151,125	90,65%
24 Apr '25	155,5	91,64%
25 Apr '25	147,625	92,15%
26 Apr '25	148,25	93,80%
27 Apr '25	148,25	94,92%
28 Apr '25	147,5	93,15%
29 Apr '25	149,625	93,02%
30 Apr '25	151,25	92,80%
Rata-rata	149,7416667	92,49%



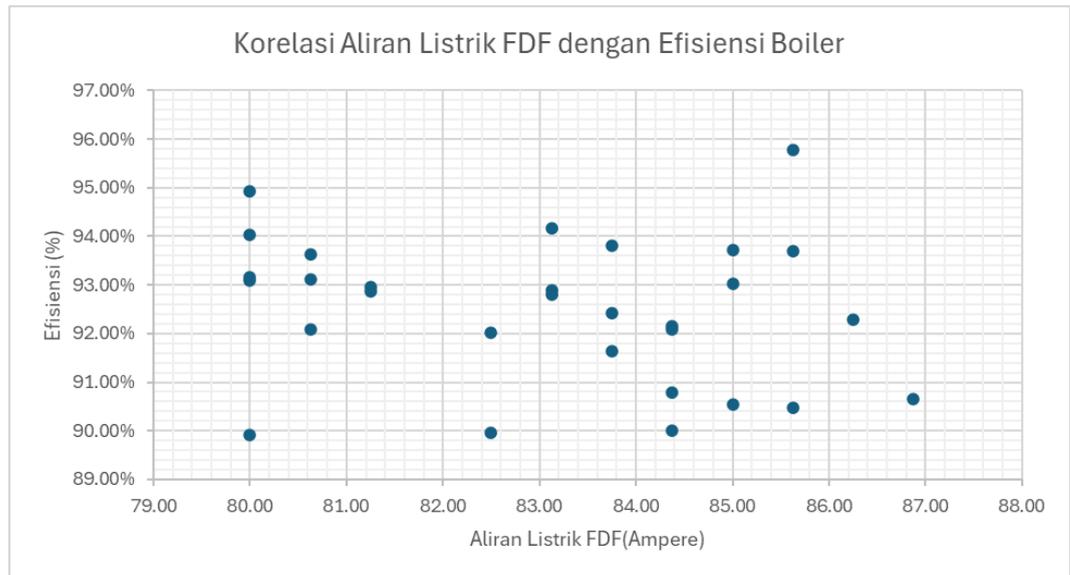
Gambar 3.5 Grafik Korelasi Temperatur A/H dengan Efisiensi Boiler

Gambar 3.5 merupakan olahan dari data pada Tabel 3.5 yang menunjukkan perbandingan temperatur gas buang A/H dengan efisiensi boiler. Berdasarkan data nilai korelasi yang didapatkan adalah 0,031 yang menunjukkan tidak adanya korelasi dari temperatur A/H kepada efisiensi boiler karena nilai korelasi mendekati 0. Jika membandingkan perbedaan efisiensi boiler tertinggi dengan terendah temperatur A/H menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan. Pada tanggal 3 dengan efisiensi tertinggi temperatur A/H mencapai 153,75°C. Dikarenakan tidak adanya korelasi tidak ada rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan dan Tempertur A/H out dapat diabaikan dari indikator utama efisiensi boiler namun disarankan untuk tetap menjaga kondisi temperatur A/H sesuai yang diharapkan yaitu diatas 140 °C.

Salah satu faktor terakhir *Forced Draft Fan* (FDF) yang merupakan alat pompa udara yang digunakan untuk menyalurkan udara ke dalam ruang bakar boiler sehingga dapat meningkatkan efisiensi pembakaran bahan bakar dan boiler. Tabel 3.6 dan gambar 3.6 akan menunjukkan perbandingan keduanya.

Tabel 3.6 Perbandingan FDF dengan efisiensi Boiler

Tanggal	FDF (Ampere)	Efisiensi (%)
1 Apr '25	86,25	92,28%
2 Apr '25	85,625	90,47%
3 Apr '25	85,625	95,77%
4 Apr '25	85,625	93,69%
5 Apr '25	85	90,54%
6 Apr '25	84,375	90,78%
7 Apr '25	83,75	92,43%
8 Apr '25	84,375	92,08%
9 Apr '25	85	93,72%
10 Apr '25	83,125	92,89%
11 Apr '25	80,625	93,11%
12 Apr '25	80	89,91%
13 Apr '25	80,625	93,62%
14 Apr '25	84,375	90,00%
15 Apr '25	82,5	89,95%
16 Apr '25	80,625	92,08%
17 Apr '25	80	93,09%
18 Apr '25	82,5	92,02%
19 Apr '25	83,125	94,17%
20 Apr '25	81,25	92,86%
21 Apr '25	81,25	92,96%
22 Apr '25	80	94,04%
23 Apr '25	86,875	90,65%
24 Apr '25	83,75	91,64%
25 Apr '25	84,375	92,15%
26 Apr '25	83,75	93,80%
27 Apr '25	80	94,92%
28 Apr '25	80	93,15%
29 Apr '25	85	93,02%
30 Apr '25	83,125	92,80%
Rata-rata	83,08333333	92,49%



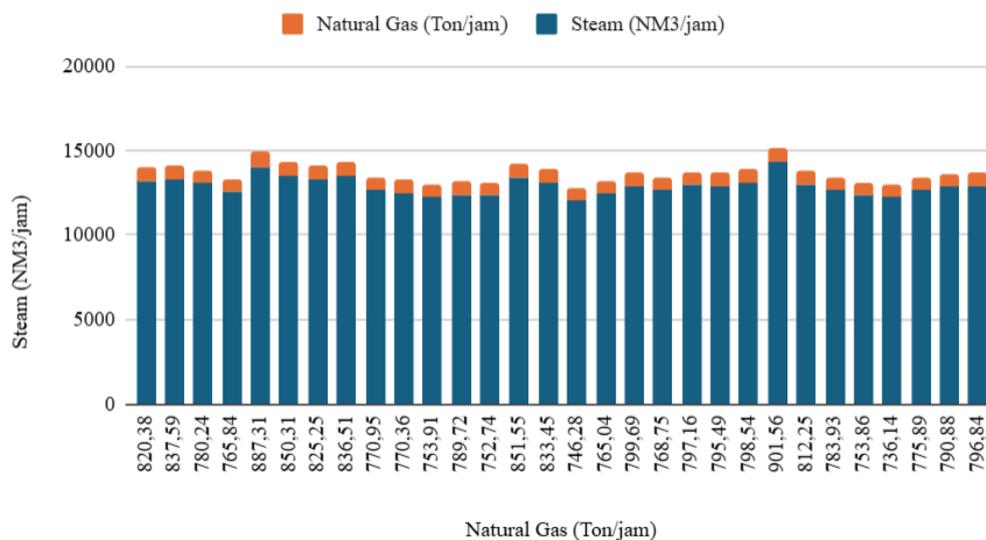
Gambar 3.6 Grafik Korelasi Aliran Listrik FDF dengan Efisiensi Boiler

Gambar 3.6 merupakan olahan dari data pada Tabel 3.6 yang menunjukkan perbandingan aliran listrik FDF dengan efisiensi boiler. Berdasarkan data nilai korelasi yang didapatkan adalah $-0,203$ yang menunjukkan adanya korelasi antara aliran listrik FDF dengan efisiensi boiler dikarenakan nilai korelasi mendekati -1 . Jika dibandingkan besar arus listrik FDF dengan efisiensi boiler maka dapat dilihat adanya pengaruh FDF pada efisiensi boiler. Jika dibandingkan pada tanggal 3 FDF memiliki arus mencapai $85,625 \text{ ampere}$, sementara pada tanggal 12 FDF hanya memiliki arus sebesar 80 ampere . Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar arus listrik FDF maka efisiensi boiler dapat menjadi lebih tinggi. Rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan adalah pemasangan proteksi pada motor FDF untuk menghindari adanya kerusakan dari fan dan motornya [9].

Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah bahan bakar yang digunakan tidak mempengaruhi efisiensi boiler dimana jika semakin tinggi jumlah bahan bakar yang digunakan tidak membuat efisiensi boiler tinggi. Hal yang dapat berpengaruh pada efisiensi boiler adalah temperatur A/H dan arus listrik FDF

Rasio konsumsi bahan bakar dengan produksi *steam* adalah salah satu indikator utama yang berkorelasi dengan efisiensi boiler. Menurut penelitian, rasio yang lebih besar cenderung berkorelasi dengan efisiensi yang lebih rendah. Misalnya, pada 12 April, rasio mencapai 0,06360, menghasilkan efisiensi terendah 89,91% bulan itu. Sebaliknya, pada 27 April, rasio yang lebih rendah 0,06024 menghasilkan efisiensi tertinggi. Pola ini menekankan betapa pentingnya mengontrol proses pembakaran dengan benar agar bahan bakar digunakan sepenuhnya untuk menghasilkan *steam*. PT ITS memiliki standar rasio 0,06 hingga 0,07. Standar tersebut didapatkan dari performa terbaik boiler dalam beberapa tahun belakangan sehingga dijadikan target atau standar operasi.

Steam (NM³/jam) vs Natural Gas (Ton/jam)



Gambar 3.7 Grafik *Steam* dan Bahan Bakar Gas

Selama periode 1 hingga 30 April 2025, terlihat bahwa pola konsumsi gas alam dan produksi *steam* cenderung sejalan, di mana peningkatan konsumsi bahan bakar umumnya diikuti oleh peningkatan output *steam*. Misalnya, pada 5 April, konsumsi gas alam mencapai 887,31 ton/jam yang menghasilkan *steam* sebesar 14.050 Nm³/jam, menjadikan hari tersebut salah satu dengan

produksi *steam* tertinggi. Begitu juga pada 23 April, dengan konsumsi gas 901,56 ton/jam, output *steam* juga tinggi yaitu 14.292,5 Nm³/jam. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat beban produksi meningkat, permintaan *steam* naik, dan boiler harus mengonsumsi lebih banyak bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Sebaliknya, pada hari-hari dengan konsumsi gas lebih rendah, produksi *steam* juga relatif rendah. Sebagai contoh, 3 April mencatat konsumsi gas sebesar 780,24 ton/jam, dengan output *steam* 13.067,5 Nm³/jam, sementara pada 27 April, gas yang dikonsumsi hanya 736,14 ton/jam, dan produksi *steam* pun menurun ke angka 12.220 Nm³/jam. Variasi ini mencerminkan fluktuasi beban pabrik atau proses yang mempengaruhi kebutuhan *steam* harian. Secara umum, data menunjukkan adanya korelasi langsung antara jumlah bahan bakar yang digunakan dan jumlah *steam* yang dihasilkan, sesuai dengan prinsip dasar bahwa lebih banyak energi diperlukan untuk menghasilkan lebih banyak uap [10]

3.3 Kendala yang Ditemukan

Selama proses pelaksanaan magang di PT Indonesia Toray Synthetics penulis menemukan beberapa kendala yang dialami yaitu sebagai berikut:

- Pengelolaan waktu bersama supervisi untuk melakukan kunjungan ke lapangan
- Perizinan untuk mengambil gambar atau foto yang diperlukan dalam pengerjaan laporan
- Ketidakhadiran kegiatan *periodic* yang dilakukan setahun sekali atau dua kali dikarenakan jadwalnya sudah terlewati sebelum magang dimulai

3.4 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

Solusi yang penulis lakukan untuk mengatasi kendala yang ada selama melakukan kegiatan magang adalah sebagai berikut:

- Membuat jadwal untuk melakukan kunjungan lapangan yang sesuai dengan kegiatan karyawan yang berkait atau mengikuti karyawan yang memiliki pekerjaan di lapangan.
- Berkoordinasi dengan supervisi untuk menanyakan bagian mana saja yang bisa atau dilarang untuk difoto
- Meminta karyawan terkait untuk menceritakan mengenai kegiatan tersebut untuk menambah ilmu ataupun untuk dijadikan bahan untuk laporan.