

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PENINGKATAN VOLUME

WATER BASIN TANK COOLING TOWER

TERHADAP EFISIENSI KINERJA MAIN GAS

BLOWER DI PT. XYZ



Oleh:

ROBERT CANDRA TARUNA

NIM. 2023040006P

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PENINGKATAN VOLUME WATER BASIN TANK COOLING TOWER TERHADAP EFISIENSI KINERJA MAIN GAS BLOWER DI PT XYZ

**Disusun guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin
pada Fakultas Teknik Universitas Gresik**



Oleh :

ROBERT CANDRA TARUNA

NIM : 2023040006P

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK**

2026

PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Peningkatan Volume *Water Basin Tank Cooling Tower* Terhadap Efisiensi Kinerja *Main Gas Blower* di PT. XYZ

Nama Mahasiswa : Robert Candra Taruna

NIM : 2023040006P

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk diuji oleh Tim Penguji Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Gresik, 17 Juni 2026

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Lisa Puspita Ariyanto S.Si., M.Si
NIPY: 10710202025258



Putri Sundari, ST., MT.
NIPY: 107102020200167

Mengetahui

Ketua Program Studi



Lisa Puspita Ariyanto S.Si., M.Si
NIPY: 10710202025258

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Peningkatan Volume *Water Basin Tank*
Cooling Tower Terhadap Efisiensi Kinerja *Main Gas Blower*
di PT. XYZ

Nama Mahasiswa : Robert Candra Taruna

NIM : 2023040006P

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji pada tanggal: 30 Juni 2026

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK (2026)

TIM PENGUJI :

1. Meryanalinda, ST., MT.

NIPY: 107102020170181

Ketua Penguji

1.

2. Putri Sundari, ST., MT.

NIPY: 107102020200167

Anggota Penguji I

2.

3. Lisa Puspita Ariyanto S.Si.,

M.Si

NIPY: 10710202025258

Anggota Penguji II

3.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Ikhtisholijah, S.Si., M.Si.

NIPY: 107102020150100

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

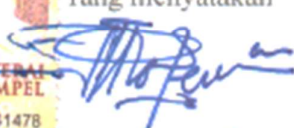
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Robert Candra Taruna
NIM : 2023040006P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang : Strata Satu (S1)
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Peningkatan Volume Water Basin Tank
Cooling Tower Terhadap Efisiensi Kinerja Main Gas
Blower di PT. XYZ

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur – unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 30 Juni 2026

Yang menyatakan

Robert Candra Taruna
NIM. 2023040006P



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Pengaruh Peningkatan Volume *Water Basin Tank Cooling Tower* terhadap Efisiensi Kinerja *Main Gas Blower* di PT. XYZ”. Proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Gresik. Dalam penyusunan proposal ini. Penulis menyadari dalam penulisan proposal ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan proposal penelitian ini. Maka, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;

1. Ikhtisholiah, S.Si., M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Ibu Lisa Puspita Aryanto, S.Si., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing 1, atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
3. Ibu Meryanalinda, ST., MT., selaku ketua penguji Seminar Tugas Akhir atas masukan dan saran yang diberikan.
4. Ibu Putri Sundari, ST., MT., selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Gresik, yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Keluarga, saudara-saudara kami, atas do'a, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurahkan selama ini.
7. Keluarga besar Teknik Mesin, khususnya teman-teman seperjuangan kami atas semua dukungan, semangat serta kerjasamanya.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan kedepan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang teknik, penerapan dilapangan dan pengembangan studi lanjutan.

Gresik, 14 Juni 2026

Penulis

Robert Candra Taruna
NIM. 2023040006P

ABSTRAK

Pentingnya efisiensi sistem pendingin dalam industri energi dan proses sektor industri, khususnya dalam proses produksi cairan Asam Sulfat (H_2SO_4) sangat bergantung pada efisiensi operasional. Salah satu faktor kunci yang menentukan efisiensi keseluruhan pabrik adalah pengendalian temperatur pada komponen-komponen kritis. Kegagalan dalam membuang panas dapat mengakibatkan penurunan kinerja, peningkatan konsumsi energi, dan kerusakan peralatan. Peningkatan volume air *basin cooling tower* di atas batas minimal yang diperlukan untuk menstabilkan suhu air dingin atau meningkatkan efisiensi kinerja *Cooling Tower (CT) & Main Gas Blower (MGB)*. Penelitian ini akan menganalisis secara dampak kuantitatif dari perbandingan volume *Water Basin Tank (WBT)* bawaan pabrik dan modifikasi terhadap parameter efisiensi operasional *CT & MGB* untuk memvalidasi ambang batas operasional yang optimal. Dimana didapat hasil penelitian ini, untuk tipe *water basin* standar bawaan pabrik nilai rata-rata *range* $5,3^\circ\text{C}$, *approach* $10,78^\circ\text{C}$, efektifitas 50,79%, kapasitas pendingin $0,9 \text{ m}^3/\text{h}$ dan kehilangan penguapan $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Sedangkan *water basin* modifikasi nilai rata-rata *range* $7,2^\circ\text{C}$, *approach* $7,7^\circ\text{C}$, efektifitas 92,6%, kapasitas pendingin $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ dan kehilangan penguapan $2,1 \text{ m}^3/\text{h}$. Akibat dari pendinginan dari *CT*, penggunaan *WBT* bawaan pabrik menunjukkan nilai temperatur cooling $37,5^\circ\text{C}$, daya output 3.008,8 kW, efisiensi 71,5% dan *power loss* 1198,4 kW. Sedangkan penggunaan *WBT* modifikasi menunjukkan nilai temperatur cooling $34,7^\circ\text{C}$, daya output 4.083,8 kW, efisiensi 97,1 % dan *power loss* 123,0 kW. Dari perbandingan nilai tersebut dihasilkan bahwa semakin rendah temperatur dari *cooling tower* semakin tinggi daya output, semakin tinggi pula efisiensi dan *power loss* yang rendah dari *MGB*. Maka dari hasil yang diperoleh, *Cooling Tower LBC 250* dengan *water basin* modifikasi menunjukkan performa baik untuk digunakan sebagai sistem pendingin *Main Gas Blower* di *Acid Plant* PT. XYZ.

Kata kunci: Kinerja, Temperatur, Asam Sulfat, Water Basin Tank Cooling Tower, Main Gas Blower.

ABSTRACT

The efficiency of cooling systems is highly critical in energy industries and industrial processes, particularly in the production of liquid sulfuric acid (H_2SO_4) which relies heavily on operational efficiency. A key factor determining overall plant efficiency is temperature control in critical components. Failure to dissipate heat effectively can result in performance degradation, increased energy consumption, and equipment damage. Increasing the volume of the cooling tower basin water beyond the minimum required limit is intended to stabilize cold water temperatures or enhance the performance efficiency of both the Cooling Tower (CT) and the Main Gas Blower (MGB). This study quantitatively analyzes the impact of comparing the manufacturer's standard Water Basin Tank (WBT) volume against a modified volume on the operational efficiency parameters of the CT and MGB to validate the optimal operational threshold. The results indicate that the standard manufacturer's water basin yields an average range of $5.3^{\circ}C$, an approach of $10.78^{\circ}C$, an effectiveness of 50.79%, a cooling capacity of $0.9\ m^3C/h$, and an evaporation loss of $1.6\ m^3/h$. Meanwhile, the modified water basin shows an average range of $7.2^{\circ}C$, an approach of $7.7^{\circ}C$, an effectiveness of 92.6%, a cooling capacity of $1.14\ m^3C/h$, and an evaporation loss of $2.1\ m^3/h$. As a result of the cooling tower performance, the use of the manufacturer's WBT results in a cooling temperature of $37.5^{\circ}C$, an output power of 3.008,8 kW, an efficiency of 71.5%, and a power loss of 1.198,4 kW. Conversely, the modified WBT demonstrates a cooling temperature of $34.7^{\circ}C$, an output power of 4.083,8 kW, an efficiency of 97.1%, and a power loss of 123,0 kW. The comparison reveals that a lower cooling tower temperature leads to a higher output power, greater efficiency, and lower power loss in the MGB. Based on these findings, the LBC 250 Cooling Tower with a modified water basin demonstrates superior performance for use as a cooling system for the Main Gas Blower at the Acid Plant of PT. XYZ.

Keywords: *Performance, Temperature, Sulfuric Acid, Cooling Tower Water Basin Tank, Main Gas Blower.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DATAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Penelitian untuk mahasiswa	4
1.4.2 Manfaat Penelitian untuk perguruan tinggi	4
1.4.3 Manfaat Penelitian untuk perusahaan	4
1.4.4 Manfaat Penelitian untuk penelitian selanjutnya.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSATAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Dasar Teori.....	6
2.1.1 <i>Cooling Tower</i>	6
2.1.2 Fungsi <i>Cooling Tower</i>	7
2.1.3 Prinsip Kerja <i>Cooling Tower</i>	8
2.1.4 Konstriksi <i>Cooling Tower</i>	9
2.1.5 Klasifikasi <i>Cooling Tower</i>	13

2.1.6 Parameter Kipas Pendingin	18
2.1.7 Temperatur Air.....	20
2.1.8 Jenis Air.....	20
2.1.9 Penampung Air Pendingin Water Basin Tank.....	21
2.1.10 Cooling Water Pump	22
2.1.11 <i>Main Gas Blower</i>	22
2.2 Penelitian Terdahulu	23
2.2.1 Review Penelitian.....	23
2.2.2 Relevansi Penelitian Terdahulu.....	25
2.3 Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Desain Penelitian.....	27
3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	27
3.3 Bahan / Peralatan / Instrumen Penelitian	28
3.3.1 Bahan Penelitian.....	28
3.3.2 Peralatan Penelitian	28
3.3.3 Instrumen Penelitian.....	28
3.4 Prosedur Pengumpulan Data	29
3.4.1 Data Primer	29
3.4.2 Data Sekunder	30
3.5 Teknik Analisis Data.....	34
3.5.1 Analisis Kinerja <i>Cooling Tower</i>	34
3.5.2 Analisis Kinerja <i>Main Gas Blower</i>	34
3.5.3 Analisis Korelasi Volume Basin terhadap Kinerja	35
3.6 <i>Flow Chart</i> Alur Penelitian.....	36
3.7 Jadwal Kerja Penelitian dan Penyusunan Tugas Akhir.....	37
BAB IV PEMBAHASAN.....	38
4.1 Analisa Pengaruh Volume Water Basin terhadap efektifitas kinerja Cooling Tower	38
4.1.1 Jarak Batas (<i>Range</i>).....	38
4.1.2 Perbedaan Suhu (<i>Approach</i>).....	40
4.1.3 Efektivitas Pendingin	42

4.1.4 Kapasitas Pendingin	45
4.1.5 Kehilangan Penguapan	46
4.2 Analisa Kinerja <i>Main Gas Blower</i>	48
4.2.1 Daya Input (Listrik).....	48
4.2.2 Daya Output (Mekanis).....	49
4.2.3 Daya Hilang (<i>Power Loss</i>)	49
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Range</i> dan <i>Approach</i> Temperatur pada <i>Cooling Tower</i>	6
Gambar 2.2. Skema <i>Cooling Tower</i>	8
Gambar 2.3. Konstruksi <i>Cooling Tower</i>	9
Gambar 2.4. <i>Splash Fill</i>	11
Gambar 2.5. <i>Film Fill</i>	12
Gambar 2.6. <i>Low - Clog Film Fill</i>	13
Gambar 2.7. <i>Natural Draft Cooling Tower</i> Aliran <i>Counterflow</i>	14
Gambar 2.8. <i>Natural Draft Cooling Tower</i> Aliran <i>Crossflow</i>	14
Gambar 2.9. <i>Induced Draft Cooling Tower</i> Aliran <i>Counterflow</i>	15
Gambar 2.10. <i>Induced Draft Cooling Tower</i> Aliran <i>Crossflow</i> ¹	16
Gambar 2.11. <i>Combined Draft Cooling towe</i>	16
Gambar 2.12. <i>Wet - Dry Cooling Tower</i>	18
Gambar 2.13. <i>Cooling Water Pump</i>	22
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Alur Penelitian	36
Gambar 4.1. Karakteristik Grafik Temperatur <i>Range</i>	39
Gambar 4.2. Karakteristik Grafik Temperatur <i>Approach</i>	41
Gambar 4.3. Karakteristik Grafik Efektivitas	43
Gambar 4.4. Presentase <i>Range</i> , <i>Approach</i> dan Efektivitas.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pengumpulan Data	29
Tabel 3.2. Spesifikasi Teknis Main Gas Blower	30
Tabel 3.3. Spesifikasi Teknis Cooling Tower.....	30
Tabel 3.4. Temperatur <i>Water Inlet</i> dan <i>Outlet Cooling Tower</i> Standar	31
Tabel 3.5. Temperatur <i>Water Inlet</i> dan <i>Outlet Cooling Tower</i> Modifikasi.....	32
Tabel 3.6. Data Operasional MGB <i>Water Basin</i> Standar	32
Tabel 3.7. Data Operasional MGB <i>Water Basin</i> Modifikasi	33
Tabel 3.8. Jadwal Penelitian dan Penyusunan Tugas Akhir	37
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Jarak Batas (<i>Range</i>)	38
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Perbedaan Suhu (<i>Approach</i>)	41
Tabel 4.3. Hasil Efektivitas	42
Tabel 4.4. Rata-rata <i>Rage</i> , <i>Approach</i> dan Efektivitas	44
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Kapasitas Pendinginan	45
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Kapasitas Penguapan	47
Tabel 4.7. Efisiensi <i>Main Gas Blower</i> dengan <i>Water Basin</i> tipe Standar	50
Tabel 4.8. Efisiensi <i>Main Gas Blower</i> dengan <i>Water Basin</i> tipe Modifikasi ..	51
Tabel 4.9. Pengaruh <i>Cooling Tower</i> Standar terhadap Kinerja MGB	52
Tabel 4.10. Pengaruh <i>Cooling Tower</i> Modifikasi terhadap Kinerja MGB	54

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Efisiensi <i>Cooling Tower</i>	7
Rumus 2.2 <i>Range</i>	18
Rumus 2.3 <i>Approach</i>	19
Rumus 2.4 Efektivitas Pendingin.....	19
Rumus 2.5 Kapasitas Pendingin.....	19
Rumus 2.6 Kehilangan Penguapan	20
Rumus 3.1 Efektivitas <i>Cooling Tower</i>	34
Rumus 3.2 Kinerja <i>Main Gas Blower</i>	34
Rumus 3.3 Daya <i>Input</i> Listrik.....	35
Rumus 3.4 Daya <i>Output</i> Mekanis	35
Rumus 3.5 Daya Rugi <i>Power Loss</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Operasional <i>Cooling Tower</i>	60
Lampiran 2. Data Operasional <i>Main Gas Blower</i> AP1 (2)	61
Lampiran 3. Katalog <i>Cooling Tower</i>	62
Lampiran 4. Foto <i>Unit Cooling Tower</i> dan <i>Main Gas Blower</i>	64
Lampiran 5. Visual 3D <i>Water Basin</i> Standar dan Modifikasi	65
Lampiran 6. Standar Nasional Indonesia SNI IEC 600034-30-1.....	66
Lampiran 7. ABB IEC 60034-30-1 standard on efficiency classes	68
Lampiran 8. Motor Efisiensi	70
Lampiran 9. Berita Acara Bimbingan	72
Lampiran 10. Kartu Pengendalian Bimbingan Tugas Akhir	73
Lampiran 11. Kartu Bimbingan Tugas Akhir.....	74