

**ANALISIS PERANCANGAN ULANG OIL POT COOLER
UNTUK MENGURANGI RISIKO ERGONOMI MANUAL
HANDLING BERDASARKAN METODE NIOSH DAN
REBA**

TUGAS AKHIR



Bahtiar Setiawan

1222913010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**ANALISIS PERANCANGAN ULANG OIL POT COOLER
UNTUK MENGURANGI RISIKO ERGONOMI MANUAL
HANDLING BERDASARKAN METODE NIOSH DAN
REBA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



**Bahtiar Setiawan
1222913010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

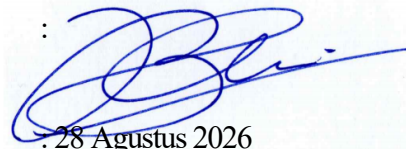
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah
saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Bahtiar Setiawan

NIM 1222913010

Tanda Tangan :



Tanggal . 28 Agustus 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Bahtiar Setiawan
NIM : 1222913010
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Perancangan Ulang Oil Pot
Cooler untuk Mengurangi Risiko
Ergonomi Manual Handling Berdasarkan
Metode NIOSH dan REBA.

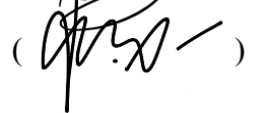
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Annisa Fanya, S.T., M.Sc.



Pembimbing : Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng., IPU.



Penguji : Edo Suryopratomo, S.T., M.Sc., Ph.D



Penguji : Ir. Invanos Tertiana, M.M. MBA



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 28 Agustus 2026

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah kepada Allah swt. karena telah memberikan kemudahan pada penulis dalam melaksanakan penelitian hingga menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Sungguh tanpa bimbingan-Nya tentu penulis tidak dapat melalui segala proses yang penuh suka-cita dengan sebaik-baiknya. Semoga Allah memberikan berkah dan ridho-Nya. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua, Bambang Subianto, Suratiyem, dan istri tercinta yang senantiasa memberikan motivasi, mendukung, menasihati, memberikan kasih sayang yang luar biasa dan mendoakan penulis sehingga penulis dapat terus berjuang meraih cita-cita.
2. Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Bapak Gunawarman Hartono dan Ibu Annisa Fanya yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan penulisan tugas akhir.
3. Bapak Dewan Penguji yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menjadi penguji dalam sidang tugas akhir dan membagi ilmu, pengalaman serta masukan yang membangun bagi penulis.
4. Segenap pimpinan dan karyawan PT.Badak NGL serta berbagai pihak di dalamnya yang telah memberikan kesempatan dan pengalaman tak ternilai kepada penulis untuk melakukan penelitian serta banyak memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
5. Segenap pengajar, staff dan asisten dosen di lingkungan Universitas Bakrie, terutama Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, yang berperan penting dalam membentuk karakter dan pengembangan diri serta pengembangan ilmu yang terjadi selama masa perkuliahan berlangsung.

6. Rekan-rekan mahasiswa bimbingan Pak Gunawarman Hartono dan Ibu Annisa Fanya yang saling mendukung dan menyemangati serta berdiskusi.

7. Sahabat-sahabatku di Departemen Maintenance serta sahabat-sahabatku dari kecil hingga saat ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang tentu telah membantu, memberikan semangat dan doa dengan tulus dan selalu memberikan atmosfer positif bagi penulis.

8. Rekan-rekan yang telah membantu membagikan ilmu, meluangkan waktu untuk diskusi dan bentuk bantuan lain hingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

Terima kasih untuk semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungan selama menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Semoga apa yang penulis berikan dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

Bontang, 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bahtiar Setiawan
NIM : 1222913010
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Industri

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

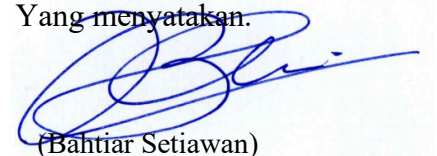
Analisis Perancangan Ulang Oil Pot Cooler Untuk Mengurangi Risiko Ergonomi Manual Handling Berdasarkan Metode NIOSH Dan REBA

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 28 Agustus 2026

Yang menyatakan.



(Bahtiar Setiawan)

ABSTRACT

Repairing a coil leak in the oil pot cooler of pump E3-G-6A/B/C at PT Badak NGL requires dismantling the oil pot cooler unit. The manual lifting involved a load of 42 kg—exceeding standard manual handling limits—thereby increasing the risk of injury. This study and design project aimed to analyze work postures during the lifting involved in the dismantling and repair process using the Lifting Index, compression-shear force, and REBA assessment, comparing conditions before and after modifying the repair process. Modifications included installing a flange and a blind or cover for the coil to facilitate easier dismantling and ensure that manual handling of the unit was neither cumbersome nor hazardous to worker safety. Following these modifications, the Lifting Index, compression-shear force, and REBA analysis indicated a reduction in manual handling risks and improved work efficiency across the various stages of the task.

ABSTRAK

Pada pekerjaan perbaikan kebocoran coil oil pot cooler pada pompa E3-G-6A/B/C di PT Badak NGL diperlukan pembongkaran unit oil pot cooler sebelum dilakukan pekerjaan tersebut. Pengangkatan manual yang dilakukan memiliki berat beban 42 kg yang melebihi batas standar manual handling sehingga meningkatkan resiko cedera. Tujuan penelitian dan perancangan ini untuk melakukan menganalisis postur kerja pada posisi pengangkatan pada proses pembongkaran dan perbaikan berdasarkan lifting index, compression shear force, dan REBA sebelum dan sesudah melakukan modifikasi terhadap proses perbaikan oil pot cooler. Modifikasi yang dilakukan dengan membuat flange dan blind atau cover coil sebagai fasilitas perbaikan coil yang bocor lebih mudah di bongkar, dan hand carry nya tidak menyusahkan dan berbahaya bagi keselamatan pekerja. Setelah modifikasi, nilai lifting index, compression shear force dan analisis REBA menunjukkan penurunan risiko bahaya manual handling dan peningkatan efisiensi pekerjaan berdasarkan tahapan pekerjaan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ixiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan dan Manfaat	6
1.3.1 Tujuan Penelitian	6
1.3.2 Manfaat penelitian	6
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Human Factor dan Ergonomi	8
2.2 Biomechanics and Design of Manual Handling	9
2.2.1 Faktor Risiko Bahaya Biomekanika dan <i>Manual Handling</i>	10
2.2.2 Postur Kerja	11
2.2.3 NIOSH Lifting Equation	13
2.2.4 REBA (Rapid Entire Body Assessment)	20
2.3 Perawatan (Maintenance)	21
2.3.1 Sistem Pemeliharaan Ulang (<i>Corrective maintenance</i>)	21
2.3.2 Sistem Pemeliharaan Pencegahan (<i>Preventive maintenance</i>)	21
2.3.3 Predictive maintenance	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Objek Penelitian	23
3.2 Kerangka Penelitian	23
3.3 Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian	25
3.3.1 Identifikasi Masalah	25
3.3.2 Perumusan Masalah	25

3.3.3	Tujuan Penelitian	25
3.3.4	Studi Lapangan	25
3.3.5	Studi Literatur	26
3.3.6	Pengumpulan Data	26
3.3.7	Pengolahan Data	27
3.3.8	Analisis	27
3.3.9	Implementasi	28
3.3.10	Evaluasi Hasil	28
3.3.11	Kesimpulan dan Saran	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Pompa E3-G-6A/B/C	30
4.2	Pengukuran Postur <i>Manual Handling</i>	31
4.2.1	Pengukuran Dimensi Beban <i>Manual Handling</i>	37
4.3	Pembahasan Hasil	39
4.3.1	Pengolahan Data dan Analisis <i>Manual Handling</i> Sebelum Perbaikan	39
4.3.1.1	Analisis <i>Lifting Index</i>	39
4.3.3.2	Analisis Compressive Shear Force	41
4.3.3.3	Hasil Analisis Rapid Entire Body Assessment (REBA)	43
4.4	Usulan Rancangan dan Implementasi	48
4.4.1	Perancangan Alat	48
4.4.2	Evaluasi Implementasi	50
4.4.2.1	4.4.2.1 Evaluasi <i>Lifting Index</i> NIOSH Setelah Implementasi	50
4.4.4.2	Evaluasi <i>Compressive Shear Force</i> Setelah Implementasi	53
4.4.4.3	Evaluasi REBA Setelah Perbaikan	56
4.4.4.4	Evaluasi Risiko Pekerjaan Setelah Implementasi	63
4.5	Maintenance Improvement Setelah Implementasi	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		lxv
4.5	Kesimpulan	lxv
4.6	Saran	lxvii
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Proses Pembuatan LNG dan LPG	1
Gambar 1. 2 Skema Tendem.....	3
Gambar 1. 3 Oil pot cooler sebelum dan sesudah dirancang	4
Gambar 1. 4 Pekerjaan Sejenis Berpotensi Membongkar Oil Pot Cooler Periode 2019-2024	4
Gambar 2. 1 Representasi lokasi tangan dan sudut asimetri	15
Gambar 2. 2 Decision tree untuk penentuan kualitas <i>coupling type</i>	17
Gambar 2. 3 Diagram Model Lifting Load <i>Activity</i>	19
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	25
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian (Lanjutan)	24
Gambar 4. 1 Pompa E3-G-6A/B/C	31
Gambar 4. 2 Pengukuran Postur Kerja Untuk Analisa REBA.....	36
Gambar 4. 3 Dimensi Oil pot cooler	38
Gambar 4. 4 Pengukuran Berat Tandem Seal 1	39
Gambar 4. 5 Desain Sebelum Peruban.....	49
Gambar 4. 6 Rencana Desain	49
Gambar 4. 7 Ilustrasi perubahan rancang.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Recommended Weight Limit variable	15
Tabel 2. 2 Frequency Multiplier	16
Tabel 2. 3 Coupling Multiplier.....	17
Tabel 2. 4 Rumus Perhitungan <i>Compressive Force & Shear</i>	20
Tabel 3. 1 Metode Pengumpulan Data	26
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Postur.....	31
Tabel 4. 2 DataPengukuran Copressive dan Shear Force	34
Tabel 4. 3 Pengukuran Sudut Postur Kerja	37
Tabel 4. 4 Pengukuran Sudut Postur Kerja REBA Jongkok Sebelum Modifikasi	44
Tabel 4. 5 Pengukuran Sudut Postur Kerja REBA Berdiri Sebelum Modifikasi ..	46
Tabel 4. 6 Data Pengukuran Postur Setelah Perbaikan.....	50
Tabel 4. 7 Data Perhitingan Copressiy dan <i>Shear Force</i> Setelah Modifikasi.....	54
Tabel 4. 8 Pengukuran Sudut Postur Kerja REBA Jongkok Setelah Modifikasi ..	57
Tabel 4. 9 Pengukuran Sudut Postur Kerja REBA Sedikit Jongkok Setelah Modifikasi	59
Tabel 4. 10 Pengukuran Sudut Postur Kerja REBA Berdiri Setelah Modifikasi...	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Work Order Pekerjaan Berpotensi Membongkar <i>Cover Tanki Lube Oil</i>	72
Lampiran 2. <i>Technical Drawing Oil Pot Cooler Before And After</i>	73
Lampiran 3. Cover Coil Cooler.....	75
Lampiran 4. Foto Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	76