

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. <i>Ergonomics & Human Factors</i>2. <i>Work Design and Measurement</i> |
|--|

**PERANCANGAN ALAT BANTU DAN MESIN PENDUKUNG UNTUK
MENGURANGI KELUHAN PEKERJA DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR
PEMBASMI SERANGGA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana Teknik Industri**



Astri Anggun Oktaviani

220611642

Nadya Elshia

220611754

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN IDENTITAS

Judul Tugas Akhir: PERANCANGAN ALAT BANTU DAN MESIN PENDUKUNG UNTUK MENGURANGI KELUHAN PEKERJA DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR PEMBASMI SERANGGA

IE Body of Knowledge: Ergonomics & Human Factors, Work Design and Measurement

Tim Tugas Akhir:

No.	Nama dan NPM	Program Studi	Perguruan Tinggi	Deskripsi Peran dalam Perancangan
1	Astri Anggun Oktaviani 220611642	Teknik Industri	UAJY	• Melakukan analisis risiko ergonomi pada kegiatan <i>wrapping finished goods</i>. • Perancangan alat bantu untuk kegiatan <i>wrapping finished goods</i>. • Simulasi alat bantu yang dibuat pada rantai produksi. • Melakukan pengukuran CSF
2	Nadya Elshia 220611754	Teknik Industri	UAJY	• Melakukan analisis risiko ergonomi pada kegiatan pengangkatan alufoil. • Perancangan mesin untuk kegiatan pengangkatan alufoil. • Melakukan simulasi mesin pengangkatan roll menggunakan perangkat lunak CATIA. • Melakukan pengukuran CSF.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERANCANGAN ALAT BANTU DAN MESIN PENDUKUNG UNTUK MENGURANGI KELUHAN PEKERJA DI
PERUSAHAAN MANUFAKTUR PEMBASMI SERANGGA

yang disusun oleh

Astri Anggun Oktaviani

220611642

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 27 April 2026

Dosen Pembimbing 1	: Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM	Keterangan Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M. Biotech, Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Ika Murti Kristiyani, M.Pd.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 27 April 2026

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Astri Anggun Oktaviani
NPM : 220611642
2. Nama : Nadya Elshia
NPM : 220611754

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "Perancangan Alat Bantu dan Mesin Pendukung untuk Mengurangi Keluhan Pekerja di Perusahaan Manufaktur Pembasmi Serangga" merupakan hasil karya kami pada tahun 2026 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka kami bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku, termasuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada kami.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 9 April 2026

Yang menyatakan,


Astri Anggun Oktaviani


Nadya Elshia



HALAMAN PERSEMBAHAN

" Percayalah kepada TUHAN dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri. Akuilah Dia dalam segala lakumu, maka Ia akan meluruskan jalanmu." (Amsal 3:5-6)

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu tercinta, Ibu Damaris Pallan, yang dengan penuh kasih, keteguhan, dan pengorbanan menjalani peran sebagai Ibu sekaligus Ayah bagi penulis dan saudara-saudara. Terima kasih atas setiap doa, perjuangan, dan cinta yang tidak pernah berhenti demi memberikan yang terbaik bagi anak-anakmu. Segala pencapaian ini tidak terlepas dari kekuatan dan kasih yang Ibu berikan.
2. Alm. Ayah tercinta, Andareas Marin Allo, yang telah berpulang sejak penulis berada di semester awal perkuliahan. Sosok yang sangat penulis rindukan hingga saat ini. Penulis selalu berharap dapat melihat Ayah haris menyaksikan semua momen ini, namun Tuhan lebih menyayangi Ayah. Meski demikian, kasih, doa, dan nilai-nilai yang Ayah tanamkan tetap menjadi kekuatan bagi penulis untuk terus melangkah hingga sampai pada titik ini. Terima kasih atas segalanya Ayah.
3. Kakak Fika Firiezkillah, dan Kakak Andre Renaldy, selaku saudara dan saudari penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
4. Mama Ice dan Om Johny, yang selalu memberikan perhatian, doa, dukungan, serta kasih sayang yang luar biasa kepada penulis .
5. Nadya Elshia, Selaku teman kelompok dalam tugas akhir ini, yang telah berjuang bersama, saling mendukung, bekerja sama, dan banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Apriliyah Triwati, Imelia Kartika, Vina Fitria, dan Marsyah Adelia, selaku sahabat penulis sejak SMA yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kebersamaan yang berharga.
7. Eldina Sada Arih, Cruisehita Evelia Sitompul, dan Nadya Elshia, yang selalu menemani penulis selama masa perkuliahan, selalu memberikan dukungan, serta menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis.

SURAT KETERANGAN/PERSETUJUAN PERUSAHAAN

Human Resource Department
Jl. Rawa Sumur No.12
Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur
Ph.: +62 21 460 3772

Surat Keterangan Izin Praktek Kerja Lapangan

Nomor : 264/JHHP/PG/HR/PKL/XII/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rifky Hariadi
Jabatan : Associate Manager, Field HR
Perusahaan : PT. [REDACTED]
Alamat : Jl. Rawa Sumur No.12, Kawasan Industri Pulo Gadung

Setelah membaca Proposal Praktek Kerja Lapangan (PKL) yang diajukan oleh mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta Fakultas Teknologi Industri sebagai berikut:

1. (220611642) Astri Anggun Oktaviani
2. (220611754) Nadya Elshia

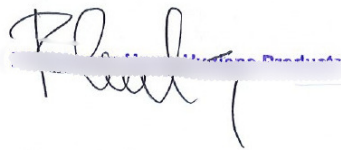
Maka dengan ini kami memberikan izin kepada mahasiswa tersebut diatas untuk dapat melakukan PKL pada periode sebagai berikut:

08 September 2025 sampai dengan tanggal 10 Maret 2026.

Diharapkan kehadiran sesuai jadwal dan dapat mengikuti prosedur di lingkungan pabrik dengan baik.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Desember 2025



Rifky Hariadi

Associate Manager, Field HR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal tugas akhir ini dengan baik. Proposal ini merupakan salah satu tahapan penting dalam proses penyusunan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam kesempatan ini, Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. IPU selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra P, M.Sc. IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri
3. Bapak Ir. Twin Yoshua R. Destyanto, S.T., M.Sc., Ph. D., IPM selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M.Biotech., Ph.D. dan Ika Murti Kristiyani, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir.
5. Orang tua penulis, yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan baik moral maupun material selama penulis menempuh pendidikan hingga tersusunnya proposal ini.
6. Pihak PT X selaku mitra tempat pelaksanaan tugas akhir yang telah memberikan kesempatan, data, serta dukungan selama proses penyusunan proposal ini.

Penulis berharap proposal tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya dalam pengembangan pengetahuan di bidang Teknik Industri.

Yogyakarta, 9 April 2026

Astri Anggun Oktaviani

Nadya Elshia

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN IDENTITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
SURAT KETERANGAN/PERSETUJUAN PERUSAHAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Eksplorasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	14
1.4 Tujuan	14
1.5 Batasan	15
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	16
2.1 Tinjauan Pustaka	16
2.2 Dasar Teori	26
2.3 Standar dan Kode Etik	33
BAB 3 PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI	35
3.1 Gambaran Sistem	35
3.2 Penelusuran Akar Masalah	40
3.3 Pengembangan dan Pemilihan Alternatif Solusi	44
3.5 Pemilihan Metode dan <i>Tools</i>	52
BAB 4 METODOLOGI TUGAS AKHIR	56
4.1 Tahapan Metodologi Tugas Akhir	56
4.2 Tahap <i>Empathizing</i>	57
4.3 Tahap <i>Defining</i>	59
4.4 Tahap <i>Ideation</i>	61
4.5 Tahap <i>Prototyping</i> dan Metode Perancangan	63
4.6 Tahap <i>Testing</i>	67
4.7 Keunikan	69
4.8 Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir	69
BAB 5 RANCANGAN IMPLEMENTASI NADYA ELSHIA	71
5.1 Perancangan Desain Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	71
BAB 6 RANCANGAN IMPLEMENTASI ASTRI ANGGUN OKTAVIANI	85
6.1 Perancangan Alat Bantu Proses <i>Wrapping Finished Goods</i>	85
BAB 7 HASIL SIMULASI	98
7.1 Hasil Simulasi Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	98
7.2 Hasil Simulasi Alat <i>Wrapping</i>	102

7.3 Presentasi dan Penjelasan Alat	104
7.4 Hasil Kuesioner	105
BAB 8 KESIMPULAN DAN SARAN	113
8.1 Kesimpulan	113
8.2 Saran	113
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	117



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Ulasan Pembeli pada Situs Belanja <i>Online</i>	2
Tabel 1.2 Ringkasan Wawancara dengan <i>Stakeholders</i> Internal	4
Tabel 1.3 Data Rekam Medis PT X	5
Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka	19
Tabel 2.2 Klasifikasi Tingkat Risiko Ergonomi	30
Tabel 2.3 Kekuatan Genggaman Tangan Pada Posisi Berdiri	31
Tabel 3.1 Kategori Matriks Eisenhower	43
Tabel 3.2 Alternatif Solusi	46
Tabel 3.3 Pemilihan Metode	53
Tabel 5.1 Identifikasi ENASE Desain Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	72
Tabel 5.2 <i>Morphological Chart</i> Desain Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	75
Tabel 5.3 Alternatif Kombinasi	77
Tabel 5.4 Matriks	81
Tabel 5.5 Normalisasi	81
Tabel 5.6 Vektor Bobot	81
Tabel 5.7 Keamanan	81
Tabel 5.8 Kestabilan	82
Tabel 5.9 Fleksibilitas Gerakan	82
Tabel 5.10 Seleksi Alternatif Desain	82
Tabel 5.11 Spesifikasi Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	83
Tabel 6.1 Identifikasi Atribut Kebutuhan Alat	85
Tabel 6.2 <i>Morphological Chart</i>	88
Tabel 6.3 Alternatif Kombinasi	91
Tabel 6.4 Matriks	94
Tabel 6.5 Normalisasi	94
Tabel 6.6 Vektor Bobot	94
Tabel 6.7 Biaya	95
Tabel 6.8 Kemudahan Penggunaan	95
Tabel 6.9 Ergonomi	95
Tabel 6.10 Kemudahan Pemasangan Roll Plastik	95
Tabel 6.11 Seleksi Alternatif	95
Tabel 6.12 Spesifikasi Alat <i>Wrapping Finished Goods</i>	97
Tabel 7.1 Perbandingan Hasil Skor RULA Pengangkatan Roll Alufoil	101
Tabel 7.2 Perbandingan Hasil Skor RULA <i>Wrapping Finished Goods</i>	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Pekerja	6
Gambar 1.2 Presentase Lama Bekerja Operator	6
Gambar 1.3 Tingkat Pegal dan Nyeri Punggung Pengangkatan Alufoil	7
Gambar 1.4 Nyeri Pada Lutut atau Kaki Pengangkatan Alufoil	7
Gambar 1.5 Tingkat Ketidaknyamanan Leher dan Bahu Pengangkatan Alufoil	8
Gambar 1.6 Tingkat Ketidaknyamanan Posisi Membungkuk Pengangkatan Alufoil	8
Gambar 1.7 Kesulitan Dalam Memindahkan Material Berat Pengangkatan Alufoil	9
Gambar 1.8 Kesulitan Dalam Memindahkan Material Berat Pengangkatan Alufoil	9
Gambar 1.9 Tingkat Pegal dan Nyeri Punggung Proses <i>Wrapping</i>	10
Gambar 1.10 Tingkat Nyeri Pada Lutut Atau Kaki Proses <i>Wrapping</i>	10
Gambar 1.11 Tingkat Ketidaknyamanan Leher dan Bahu Proses <i>Wrapping</i>	11
Gambar 1.12 Tingkat Ketidaknyamanan Posisi Membungkuk Proses <i>Wrapping</i>	11
Gambar 1.13 Kesulitan Dalam Memindahkan Material Berat Proses <i>Wrapping</i>	12
Gambar 1.14 Tingkat Kelelahan Berlebih Proses <i>Wrapping</i>	12
Gambar 1.15 Analisis RULA Pengangkatan Alufoil	13
Gambar 1.16 Analisis RULA <i>Wrapping Finished Goods</i>	13
Gambar 2.1 Lembar RULA (Murbowaseso, 2021)	28
Gambar 2.2 <i>Software</i> Solidworks	32
Gambar 2.3 <i>Software</i> CATIA	32
Gambar 2.4 Aplikasi <i>Angle Meter</i>	33
Gambar 3.1 Peta Proses Bisnis Departemen Produksi	36
Gambar 3.2 <i>Cause and Effect Diagram</i>	41
Gambar 3.3 <i>Eisenhower Matrix</i>	44
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Kerangka Perancangan Alternatif Solusi	47
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Perancangan Alat Bantu dan Kontribusi Anggota Tim	49
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Perancangan Mesin dan Kontribusi Anggota Tim	51
Gambar 4.1 Tahapan Metodologi Tugas Akhir	57
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Tahap <i>Empathizing</i>	58
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Tahap <i>Defining</i>	60
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Tahap <i>Ideate</i>	62
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Tahap <i>Prototyping</i>	64
Gambar 4.6 Tahap <i>Prototyping</i> Mesin Pengangkatan Alufoil	65
Gambar 4.7 Tahapan <i>Prototyping</i> Alat Bantu <i>Wrapping</i>	66
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> Tahapan <i>Testing</i>	68
Gambar 4.9 Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir	70
Gambar 5.1 <i>House of Ergonomic</i> (HOE) Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	74
Gambar 5.2 2 Lengan Jepit	75
Gambar 5.3 3 Lengan Jepit	75
Gambar 5.4 Penjepitan Sisi Luar	76
Gambar 5.5 Penjepitan Sisi Dalam	76
Gambar 5.6 Sistem Rotasi	76
Gambar 5.7 Material Rangka	77

Gambar 5.8 Sketsa Alternatif 3	79
Gambar 5.9 Sketsa Alternatif 10	80
Gambar 5.10 Sketsa Alternatif 12	80
Gambar 5.11 Desain Mesin Pengangkatan Roll Alufoil	84
Gambar 6.1 <i>House Of Ergonomic</i> (HOE) Alat <i>Wrapping Finished Goods</i>	87
Gambar 6.2 Pegangan Lurus	88
Gambar 6.3 Pegangan Melengkung	89
Gambar 6.4 Tanpa <i>Bearing</i>	89
Gambar 6.5 Menggunakan <i>Bearing</i>	90
Gambar 6.6 Poros Tetap	90
Gambar 6.7 Poros Pengunci	91
Gambar 6.8 Alternatif 1	92
Gambar 6.9 Alternatif 3	92
Gambar 6.10 Alternatif 8	93
Gambar 6.11 Alat Bantu <i>Wrapping Finished Goods</i>	97
Gambar 7.1 Simulasi Pengangkatan Roll Alufoil	99
Gambar 7.2 Hasil Skor RULA Sisi Kanan	100
Gambar 7.3 Hasil Skor RULA Sisi Kiri	100
Gambar 7.4 Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan Pengangkatan Roll Alufoil	101
Gambar 7.5 Simulasi <i>Wrapping FG</i>	102
Gambar 7.6 Analisis RULA <i>Wrapping</i> Bagian Bawah FG	103
Gambar 7.7 Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan <i>Wrapping FG</i>	104
Gambar 7.8 Presentasi Alat dan Mesin Kepada <i>Stakeholder</i>	105
Gambar 7.9 Pegal dan Nyeri Punggung Pengangkatan Alufoil Perbaikan	106
Gambar 7.10 Nyeri Pada Lutut atau Kaki Pengangkatan Alufoil Perbaikan	106
Gambar 7.11 Ketidaknyamanan Leher dan Bahu Pengangkatan Alufoil Perbaikan	107
Gambar 7.12 Ketidaknyamanan Membungkuk Pengangkatan Alufoil Perbaikan	107
Gambar 7.13 Kesulitan Memindahkan Material Pengangkatan Alufoil Perbaikan	108
Gambar 7.14 Kelelahan Berlebih Pengangkatan Alufoil Perbaikan	108
Gambar 7.15 Pegal dan Nyeri Punggung <i>Wrapping FG</i> Perbaikan	109
Gambar 7.16 Nyeri Lutut Atau Kaki Proses <i>Wrapping FG</i> Perbaikan	109
Gambar 7.17 Ketidaknyamanan Leher dan Bahu <i>Wrapping FG</i> Perbaikan	110
Gambar 7.18 Ketidaknyamanan Posisi Membungkuk <i>Wrapping FG</i> Perbaikan	110
Gambar 7.19 Kesulitan Memindahkan Material Berat <i>Wrapping FG</i> Perbaikan	111
Gambar 7.20 Kelelahan Berlebih Proses <i>Wrapping FG</i> Perbaikan	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Logbook Bimbingan dengan Dosen Pembimbing	117
Lampiran 2 Surat Pernyataan Anggota Kelompok <i>Capstone Design Project</i>	118
Lampiran 3 Pengukuran Derajat Tubuh Menggunakan <i>Angle Meter</i>	119
Lampiran 4 Observasi (Dokumentasi Wawancara)	121
Lampiran 5 Skrip Wawancara	123
Lampiran 6 Hasil Cek Turnitin	125



INTISARI

Industri manufaktur pembasmi serangga yang merupakan bagian dari sektor *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan Masyarakat, namun disisi lain masih menghadapi permasalahan pada aspek ergonomi kerja. Pada proses produksi, masih terdapat proses manual dan postur tubuh yang kurang ergonomis khususnya aktivitas pengangkatan roll alufoil dan *wrapping finished goods*. Hal ini menimbulkan keluhan dari pekerja dan berpotensi meningkatkan risiko cedera kerja. Hasil observasi, wawancara, kuesioner, dan analisis RULA menunjukkan bahwa aktivitas tersebut termasuk dalam kategori risiko ergonomi tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan perancangan alat bantu dan mesin pendukung untuk memperbaiki sistem kerja agar lebih ergonomis. Proses perancangan Tugas Akhir ini menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Analisis menggunakan metode RULA, sedangkan perancangan desain menggunakan perangkat lunak Solidworks dan disimulasikan menggunakan perangkat lunak CATIA. Solusi dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pekerja, aspek keselamatan kerja serta kemudahan penggunaan di lingkungan produksi.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa alat bantu *wrapping* mampu menurunkan tingkat risiko ergonomi sebesar 46% dan mesin pengangkatan roll alufoil dirancang mampu menurunkan tingkat risiko ergonomi sebesar 78%. Namun, *Critical Success Factor* (CSF) belum tercapai secara optimal karena target penurunan dari kategori *high risk* menjadi *low risk* belum terpenuhi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tingkat risiko ergonomi pada kedua aktivitas tersebut berada pada kategori *medium risk*.

Kata kunci: ergonomi, RULA, *Ergonomic Function Deployment*, *wrapping finished goods*, pengangkatan roll alufoil