

**PERANCANGAN ALAT
PEMISAH *BILLET DOUBLE*
DENGAN SISTEM PNEUMATIK UNTUK
MENGURANGI WAKTU PROSES MENGGUNAKAN
METODE *REVERSE ENGINEERING***

SKRIPSI

Oleh :

HENDRIANSYAH PERMANA

2013.1021.5245



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Perancangan Alat Pemisah *Billet Double* Dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Metode *Reverse Enginerring* (Studi Kasus PT. Ispat Bukit Baja)

Nama Mahasiswa : Hendriansyah Permana

Nomor Pokok Mahasiswa : 201310215245

Program Studi / Fakultas : Teknik Industri / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Februari 2019



Bekasi, 08 Februari 2019

MENYETUJUI,

Dosen Pembimbing I

Dr. Drs. Novizal, M.T.
NIDN : 0323116301

Dosen Pembimbing II

Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T.
NIDN : 0309098501

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Alat Pemisah *Billet Double* Dengan
Sistem Pneumatik Menggunakan Metode *Reverse*
Engineering (Studi Kasus PT. Ispat Bukit Baja)

Nama Mahasiswa : Hendriansyah Permana

Program Studi / Fakultas : Teknik Industri / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Februari 2019

Bekasi, 08 Februari 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Murwan Widyantoro, S.Pd., M. T.

NIDN: 0301048601

Penguji I : Iskandar Zulkarnaen, S.T., M.T.

NIDN: 0312128203

Penguji II : Dr. Drs. Novizal, M.T.

NIDN: 0323116301

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Denny Siregar, S.T., M.Sc
NIP: 1504224

Dekan Fakultas Teknik



Ismaniah, S.Si., M.M.
NIP: 9604028

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Nama : Hendriansyah Permana

NPM : 2013.10.215.245

Fakultas / Jurusan : Teknik Industri

Judul Skripsi : Perancangan Alat Pemisah Billet Double Dengan
Sistem Pneumatik Menggunakan Metode Reverse
Engineering (Study Kasus PT. Ispat Bukit Baja)

Adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjamkan dan digandakan melalui perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 08 februai 2019

Yang Membuat Pernyataan,



Hendriansyah Permana
2013.10.215.245

ABSTRAK

Hendriansyah Permana. 201310215245. Perancangan Alat Pemisah *Billet Double* Dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Metode *Reverse Engineering*. (Studi Kasus PT. Ispat Bukit Baja)

PT. Ispat Bukit Baja merupakan perusahaan manufaktur yang mengelola bahan setengah jadi menjadi barang jadi dengan sistem canai panas atau *hot rolling mill*. Produk yang dihasilkan adalah baja profil siku (*equal angel bar*). Penumpukan *scale* dari proses *reheating* material mengakibatkan lantai dapur (*furnace*) tidak rata, sehingga material keluar dua batang setiap kali proses. Penanganan pemisahan material yang dilakukan masih mengandalkan tenaga manusia dengan waktu proses pemisahan yang cukup lama, kondisi seperti ini tidak efektif karena perusahaan harus mengeluarkan upah tenaga kerja setiap bulan. Menanggapi hal tersebut, perusahaan akan melakukan perancangan ulang alat pemisah *billet double* dengan sistem pneumatik. Metode ini di implementasikan dengan bantuan *software Autodesk Inventor Essential*, untuk memodelkan komponen dalam bentuk 3D model serta mengetahui geometri dan dimensi komponen, selanjutnya model *CAD* digunakan untuk menganalisa teknik. Dari hasil perancangan alat pemisah *billet double* menghasilkan waktu yang cukup cepat mencapai 6,7 m/s. Bila ditinjau dari aspek kebutuhan, bahwa perusahaan layak dan mampu untuk merancang ulang alat pemisah *billet double* dengan sistem pneumatik. Berdasarkan penilaian kelayakan menggunakan teknik *capital budgeting* maka diperoleh hasil *Average Rate of Return* (ARR) sebesar 303% dan *Profitability Index* (PI) menunjukkan hasil sebesar 3,23 lebih besar dari 1.

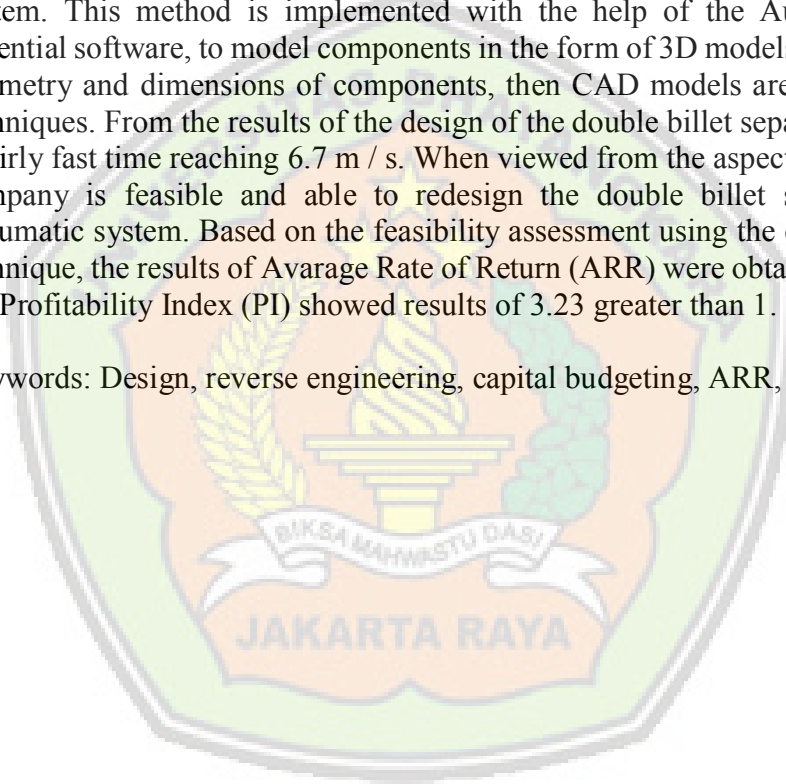
Kata Kunci : *Perancangan, reverse engineering, capital budgeting, ARR, PI*

ABSTRACT

Hendriansyah Permana. 201310215245. Design of Double Billet Separator with Pneumatic System Using Reverse Engineering Method. (Case Study of PT. Ispat Bukit Baja)

PT. Ispat Bukit Baja is a manufacturing company that manages semi-finished materials into finished goods with hot rolled systems or hot rolling mills. The product produced is the equal angel bar. Scale buildup from the process of reheating the material results in an uneven kitchen floor, so that the material comes out two sticks each time the process. The handling of material separation carried out still relies on human power with a fairly long process of separation, this condition is not effective because the company must pay labor wages every month. In response, the company will redesign the double billet separator with a pneumatic system. This method is implemented with the help of the Autodesk Inventor Essential software, to model components in the form of 3D models and to know the geometry and dimensions of components, then CAD models are used to analyze techniques. From the results of the design of the double billet separator it produces a fairly fast time reaching 6.7 m / s. When viewed from the aspect of need, that the company is feasible and able to redesign the double billet separator with a pneumatic system. Based on the feasibility assessment using the capital budgeting technique, the results of Avarage Rate of Return (ARR) were obtained at 303% and the Profitability Index (PI) showed results of 3.23 greater than 1.

Keywords: Design, reverse engineering, capital budgeting, ARR, PI



LEMBAR PUBLIKASI

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya ~~yang~~
bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Hendriansyah Permana**

NPM / NIP : **2013.10.215.245**

Program Studi : **Teknik Industri**

Fakultas : **Teknik**

Jenis Karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PERANCANGAN ALAT PEMISAH BILLET DOUBLE DENGAN SISTEM PNEUMATIK MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING (STUDI KASUS PT. ISPAT BUKIT BAJA)”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-exklusif ini, Universitas Bhatangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademisi tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah menjadi tanggung saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Bekasi

Pada tanggal : 08 Februari 2019

Yang Menyatakan,



(Hendriansyah Permana)



KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Perancangan Alat Pemisah *Billet Double* Dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Metode *Reverse Engineering* (Studi kasus PT. Ispat Bukit Baja)**”

dengan baik dan tepat waktu, adapun penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menempuh pendidikan strata satu (S1) Program Studi Teknik Industri di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi.

Penulis menyadari betul bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah bersedia memberikan saran dan masukan dalam menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT, Tuhan semesta alam. Atas Rahmat dan izinNya, tercipta laporan skripsi ini .
2. Bapak Madih Suherman dan Almarhuma Ibu Rohaya selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan untuk selalu diberikan kemudahan dalam pembuatan skripsi.
3. Bapak Irjen Pol (Purn) Bapak Drs. H. Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Ismaniah, S.Si., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Ibu Denny Siregar, ST, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
6. Bapak Dr. Drs. Novizal, M.T. selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.

8. Bapak Sonny Nugroho, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik selama kurang lebih 6 semester yang telah memberikan dukungan untuk pencapaian akhir dimasa kuliah.
9. Seluruh Staf Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang membantu dalam proses pembuatan skripsi.
10. Bapak Riki Budi Mulyadi, S.T. sebagai engineer produksi PT. Ispat Bukit Baja yang telah memberikan bimbingan di lapangan.
11. Seluruh Karyawan PT. Ispat Bukit Baja Roughing Team yang telah bersedia meluangkan waktunya membantu bekerja sama dalam pengumpulan data.
12. Muhammad Arif Choirul Umam selaku adik yang selalu memberikan dukungan moril untuk menyelesaikan skripsi ini, serta terimakasih juga kepada Paman Mursidi Benjol yang selalu memotivasi dalam pembuatan skripsi.
13. Ibu Nurjanah S.Pd selaku Bibi yang selalu mendo'akan dalam pencapaian pembuatan skripsi.
14. Fina Hirdan Safitri Am, Keb. Selaku calon makmum (InsyaAllah) yang selalu memberikan do'a serta dukungan yang memotivasi menyelesaikan skripsi ini.
15. Rekan-rekan RABIN dan M3JS Teman dari kecil hingga saat ini yang memberikan dukungan dalam pencapaian skripsi ini.
16. Rekan-rekan mahasiswa LASORE'A Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Angkatan 2013 yang memberikan bantuan dan dukungan selama penulisan Skripsi ini.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidaklah sempurna dan banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun, sehingga untuk laporan selanjutnya penulis dapat menyusunnya lebih baik lagi. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah pengetahuan dan ilmu bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Bekasi, Januari 2019

Penulis



Hendriansyah Permana
2013.1021.5245



DAFTAR ISI

COVER.....	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Tempat dan Waktu.....	5
1.8. Metode Pengumpulan Data.....	5
1.9 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Perancangan	7
2.2 Tahapan-tahapan Proses Perancangan.....	7

2.3	Pemilihan Material	8
2.4	<i>Reverse Engineering</i>	9
2.5	Metodologi <i>Reverse Engineering</i>	10
2.5.1	Mencari Informasi Teknik Tentang Komponen dan Sistem yang akan Di RE	10
2.5.2	Mencari Pengetahuan Tentang Komponen dan Sistem yang akan Di RE	11
2.5.3	Melakukan Modeling dan Analisis Teknik	12
2.5.4	Membuat <i>Prototype</i> dari Produk yang akan Di RE	12
2.5.5	Melakukan Tes dan Evaluasi	12
2.5.6	Melakukan Perbaikan Produk	12
2.6	Sistem Pneumatik	12
2.7	Komponen-komponen Pneumatik	13
2.7.1	Sumber Energi (<i>energi supply</i>)	13
2.7.2	Aktuator (<i>Actuator</i>)	15
2.7.3	Elemen Kontrol (<i>Control Element</i>)	16
2.7.4	Elemen Masukan (<i>Input Element</i>)	17
2.8	Plat lembar	18
2.9	Lengan Ayun	18
2.10	Poros	18
2.10.1	Pembebanan Poros	18
2.10.2	Material Poros	19
2.11	Bantalan	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Jenis Penelitian	21
3.2	Teknik Pengumpulan Data	21

3.2.1	Data Primer	21
3.2.2	Data Sekunder	21
3.3	Teknik Pengelolaan Data	21
3.3.1	Menentukan Geometri dan Dimensi Komponen.....	22
3.3.1.1	Plat lembar	22
3.3.1.2	Poros	23
3.3.1.3	Bantalan	23
3.3.1.4	Lengan Ayun.....	23
3.3.2	Pemodelan 3D dan Analisa Teknik	23
3.3.2.1	Pelat lembar/ <i>Plate Stoper</i>	24
3.3.2.2	Poros Penumpu.....	24
3.3.2.3	Bantalan	24
3.3.2.4	Lengan Ayun.....	24
3.3.2.5	Sistem Penggerak	24
3.3.3	Visualisasi Hasil Rancangan	25
3.4	Kerangka Berpikir	26
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Data Awal Analisis	27
4.2	Menentukan Geometri dan Dimensi Komponen.....	28
4.3	Pemodelan 3D dan Analisa Teknik	32
4.3.1	Analisis Material dan Kekuatannya	32
4.3.1.1	Pelat Lembar / <i>Plate Stoper</i>	32
4.3.1.2	POROS	36
4.3.1.3	Bantalan.....	38
4.3.1.4	Lengan Ayun	38
4.3.1.5	Menentukan Panjang Struk Silinder Pneumatik	38
4.3.1.6	Menentukan Waktu yang Dibutuhkan Stopper bergerak	39
4.4	Visualisasi Hasil Rancangan	40

4.5	Kelayakan Investasi	42
4.5.1	pengeluaran biaya tenaga kerja	42
4.5.2	Pemilihan Material	42
4.5.3	Estimasi Harga <i>Part</i>	43
4.5.4	Estimasi Waktu Pengerjaan	44
3.5.5	ARR (<i>Accounting Rate of Return</i>).....	45
4.5.6	Profitability Index.....	45
BAB V PENUTUP.		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Pekerja Pemisah <i>Billet Double</i>	3
Tabel 4. 1 Geometri dan Dimensi Komponen.....	28
Tabel 4. 2 Dimensi Tabung Pneumatik.	39
Tabel 4. 3 Biaya Tenaga Kerja.....	41
Tabel 4. 4 Sifat Mekanik Material.....	42
Tabel 4. 5 Estimasi Biaya.....	43
Tabel 4. 6 Program Kerja	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metode Kerja Pemisahan <i>Billet Double</i>	2
Gambar 1. 2 Alat Pemisah <i>Billet</i> Sebelum	3
Gambar 2. 1 Rangkaian Pneumatik.....	14
Gambar 2. 2 Single Acting Cylinder	16
Gambar 2. 3 Double Acting Cylinders	16
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik dan Simbol Selector Switch	17
Gambar 2. 5 Follower Block	20
Gambar 4. 1 Rincian Lengan ayun.....	29
Gambar 4. 2 Rincian Poros.....	30
Gambar 4. 3 Rincian Plat Stopper	31
Gambar 4. 4 Alat Pemisah Billet Double	32
Gambar 4. 5 plat Stopper	34
Gambar 4. 6 Momen Lengkung Pada Poros.....	36
Gambar 4. 7 Pillow Block	38
Gambar 4. 8 Lengan Ayun	38
Gambar 4. 9 Tabung Pneumatik.....	39
Gambar 4. 10 Alat Pemisah Billet Double	40
Gambar 4. 11 Alat Pemisah Bilet Double	41
Gambar 4. 12 Aalat Pemisah Billet Double	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Biodata Mahasiswa	1
Lampiran Asistensi.....	2

