

# RANCANG BANGUN ALAT BENDING SPRING(PER)DENGAN PEKERJAAN MANUAL YANG ERGONOMIS

(Study kasus industry rumah tangga di wilayah lidah wetan,Surabaya)

**Agus permadi**

**Ir.Sutjilestari MSIE**

Progam Studi Teknik Industri,Fakultas Teknik,Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl.Semolowaru No.45, Surabaya Indonesia,60118,Telp(031)5931800

Email:[Agus74336@gmail.com](mailto:Agus74336@gmail.com)

## ABSTRAK

Tujuan utama dari Alat bending spring(per) Ini meliputi tujuan akademis dan tujuan teknis yaitu Melengkapi syarat kelulusan mahasiswa menempuh program sarjana S1 Teknik industry,Menerapkan ilmu yang di dapat dari bangku perkuliahan secara terpadu dan terperinci,sehingga berguna bagi perkembangan industry di Indonesia dan Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam berfikir serta mengemukakan gagasa secara ilmiah dan praktis sesuai dengan spesialisasi secara teknis dan sistematis.Tujuan teknis yaitu Merancang alat uji bending Spring(per) dan Mempermudah proses pekerjaan 4 orang sampai 2 orang dan tidak terlalu berat karena sebelum proses bending ada proses oven atau pemanas.

Kata kunci: Rancang bangun,,Alat Beding spring (per), Dengan pekerjaan manual yang Ergoomis

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Banyak perusahaan industri yang sedang tumbuh pesat. Banyaknya industri kecil ini tentu akan membuat persaingan antar industri kecil semakin sengit. Setiap industry kecil tentunya harus mempunyai kelebihan di banding industrilainnya tentunya dalam bidang mutu kualitas produknya.Setiap produk industry kecil biasanya sebelum dipasarkan harus melalui tahan pengujian.Untuk pengujian suatu produk hasil industry biasanya membutuhkan biaya yang mahal,sehingga tidak semua perusahaan industry kecil menguji produknya.produk yang ada di pasarkan tidak semuanya telah lulus uji bahkan mungkin tidak diuji.

Keluhan pegawai pada produk lama ini untuk proses pekerjaan terlalu rumit dan mudah capek. Jika menggunakan spiral dengan diameter besar biasanya diputar dengan 4 orang .untuk waktu memutar spiral tersebut diperlukan waktu rata-rata 3 menit. ,karena menggunakan alat Putar manual tanpa di panaskan.

### **Tujuan penelitian**

Tujuan dari MERANCANG ALAT BENDING SPRING(PER) DENGAN PEKERJAAN MANUAL YANG ERGONOMIS.Ini meliputi dan tujuan teknis.

- Tujuan teknis
  1. Merancang alat uji bending Spring(per)l
  2. Mempermudah proses pekerjaan 4 orang sampai 1 orang dan tidak terlalu berat.

### **Identifikasi & Perumusan Masalah**

Identifikasi masalah perancangan produk bertujuan untuk menemukan solusi dari sebuah permasalahan ,dalam hal ini produk bending spring (pir).

Produk ini bertujuan untuk memberikan kecepatan, hemat tenaga, kenyamanan dan mudah di bawa dibandingkan produk yang sebelumnya adalah di tanam di tanah.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan mengenai landasan teori awal yang digunakan untuk penelitian yang membantu peneliti untuk memperkuat pemahaman dan menentukan metode penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Adapun literatur yang digunakan yakni yang berhubungan dengan perancangan dan pengembangan produk dengan data anthropometri.

### **Perancangan dan pengembangan produk**

Menurut buku prof.Dr.Agustinus Purna Irawan Perancangan atau desain dapat diartikan sebagai(1) membentuk atau menyusun dalam pikiran, (2) mengusahakan suatu rencana,(3) merencanakan dan membentuk suatu system(konstruksi)dan ,(4) mengolah

sketsa pendahuluan dan rencana untuk suatu system yang harus di buat.Rancangan teknik merupakan proses mengambil keputusan yang dipakai untuk mengembangkan system teknik yang melibatkan sifat manusiawi.Merancang dapat berarti menyusun ,mendapatkan hal-hal baru dan menciptakan.Merancang dapat membuat sesuatu yang benar-benar baru atau pengembangan produk yang sudah ada,sehingga mendapatkan peningkatan kinerja.jika dilihat dari definisi atas maka dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan suatu perancangan dan pengembangan produk di butuhkan waktu yang lama ,kapabilitas perancang dan biayayang tidak sedikit.pengembangan produk merupakan suatu usaha yang sulit dan membutuhkan sumber daya yang cukup.

Tantang yang sering di hadapi dalam pengembangan suatu produk manufaktur antara lain (1) trade off yaitu kesulitan dalam mengetahui ,memahami dan mengendalikan pertentangan dan perbedaan,misalnya apakah suatu pesawat terbang harus di buat dengan material yang ringan,tetapi biayanya mahal, (2)Dinamika yang terjadi di pasaran serkembangan teknologi yang pesat,selera konsumen berubah,competitor dengan produkbaru dan perubahan kondisi ekonomi makro, (3) perancangan detail meliputi pemilihan kompoen secara detail yang berimplikasi kepada biaya.Sebagai contoh akan menggunakan sambungan baut ,paku keeling atau las tentu berdampak pada biaya yang dibutuhkan. (4) tekanan waktu dimana waktu pengembangan sangat terbatas atau di batasi aantara lain oleh competitor ,kecenderungan (trend) dan kebutuhan konsumen ,(5) Faktor ekonomi yang berkaitan dengan biaya pengembangan,produksi dan pemasaran yang mahal;di sisi lain pengembangan produk harus di jual semurah mungkin sesuai dengan daya beli konsumen.(Ulrich,dkk,1995)

## MATERI DAN METODE

### Pengumpulan data

Ada 2 macam data yaitu data primer dan data sekunder ,data primer merupakan data yang hanya dapat kita peroleh dari sumber asli atau pertama, sedangkan data sekunder merupakan data yang sudah tersedia sehingga kita tinggal mencari dan mengumpulkan.Selanjutnya data antropometri akan diolah menjadi table antropometri yang nantinya digunakan untuk analisa antropometri tentang perancangan fasilitas kerja

- Data primer dari hasil wawancara pegawai yang saya peroleh untuk produk sipir ini paling banyak 100 biji per hari yang dilakukan 5 orang di daerah lidah wetan Surabaya.

### Desain produk Awal



- Data sekunder dari hasil wawancara pegawai yang saya peroleh untuk produk spring ini paling banyak 100 biji per hari yang dilakukan 5 orang di daerah lidah wetan Surabaya.Dan dari keterangan pemilik produk sipir ini seharusnya pegawainya seharusnya bias memproduksi pir lebih dari 100 biji dengan ukuran yang pling besar .

## Hasil pengumpulan data

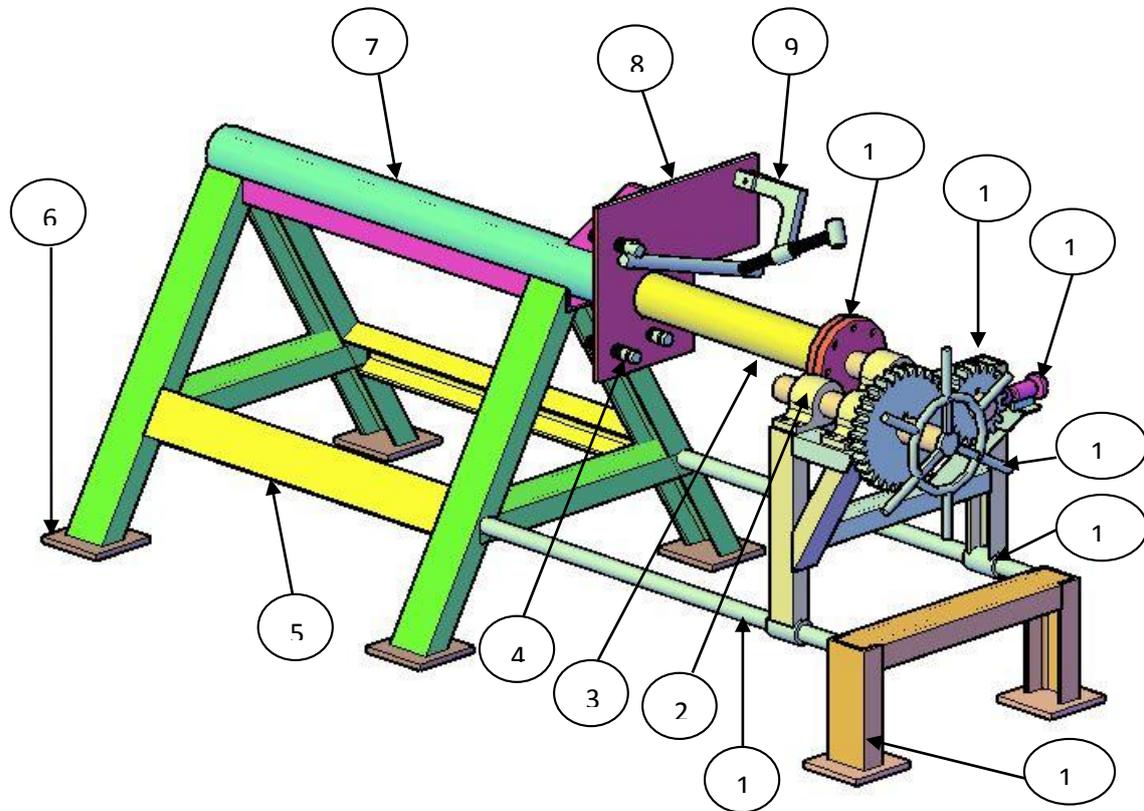
- Dari hasil pengumpulan data diatas keluhan dari pegawainya adalah mudah capek dari alat yang menggunakan manual dengan menguras tenaga yang lebih besar.untuk proses pekerjaannya tersebut hasil 5 biji pir,pegawainya selalu beristirahat sejenak untuk mengumpulkan tenaganya selama 5 menit.untuk itu seharusnya pemimpinnya menyoroiti keluhan pegawainya dan seharusnya alat itu di desain lagi supaya hasil produksi semakin meningkat.
- Data-data subyektif yang berkaitan dengan perasaan atau kondisi tubuh operator pada saat bekerja distasiun kerja yang bersangkutan akan diolah untuk mengetahui bagaimana kondisi nyata yang dirasakan operator selama bekerja. Subyektifitas ini berupa keluhan-keluhan sakit atau kaku diotot pada bagian tubuh tertentu dengan kondisi yang ada dan langkah-langkah analisis subyektifitasnya.

## Jenis bahan baku

### Jenis-jenis bahan baku yang di gunakan dan harga per satuan

NO	BAHAN BAKU	HARGA	SATUAN
1	Besi siku 5X5	-	1 LONJOR
2	Besi plat 10mm	-	1 METER PERSEGI
3	pillow block	-	3 PCS
4	Baut Flange M12+MUR	-	6pcs
5	Roda gigi	-	2 unit
6	Busing diameter 50X30MM	-	6 pcs
7	Pipa 3 inch 3 1\1 inch	-	2 unit
8	As diameter 30 mm	-	panjang 1500 mm
9	Unp 80 mm	-	1 lonjor
10	Handle putar per tekan	-	1 unit
11	flange	-	2 pcs
12	AS 20 mm	-	panjang 300mm
13	Baut setut M18 mm+mur	-	panjang 200 mm
14	AS Penahan roda gigi	-	1 unit
15	Handle putar per tarik	-	1 unit
16	Baut M24+MUR	-	3 unit
17	Baut pillow block M10+MUR	-	6 pcs
Total Harga bahan baku		-	

**Gambar produk jadi**



**Gambar 4. 1.** Alat bending spring(per)

Keterangan Gambar :

- 1) As rel diameter 30 mm
- 2) Pillow block diameter lubang 30mm
- 3) Pipa putar 3 inch:
- 4) As diameter 24mm dan ulir
- 5) Rangka alat bending
- 6) Landasan kaki rangka
- 7) Pipa tetap 31/5 inch
- 8) Plat dudukan pengeras as pengatur renggangan per
- 9) Ragum pengeras/pendorong setelan renggangan per
- 10) Flange

- 11) Roda gigi luus dengan modul 3mm z 120 dan z 30
- 12) As otomatis mesin scarp
- 13) Handle putar:
- 14) Bushing
- 15) Kaki rel eretan memanjang

### **Cara Kerja alat bending per :**

1. Letakkan bahan per diameter 16 yang sudah di panaskan ke komponen nomer 4
2. Putar tuas tersebut untuk pembentukan per searah jarum jam sebanyak 6 putaran
3. Putar tuas ragum pengeras komponen nomer 9 untuk mengatur renggangan per sampai mengenai pipa putar.
4. Kemudian Putar tuas tersebut untuk pembentukan per searah jarum jam sebanyak 18 putaran.
5. Selanjunya lepas penyetelan komponen nomer 9 supaya per tidak ada renggangan
6. Putar tuas komponen nomer 13 tersebut searah jarum jam sebanyak 6 putaran .
7. Lepas rel pada komponen nomer 1 dengan kunci pas untuk mengambil produk per yang sudah jadi.
8. Proses pembuatan produk per ini di lakukan sebanyak 30 kali putaran.

### **PERHITUNGAN KOMPONEN**

#### ➤ **Perhitungan diameter luar roda gigi**

Keterangan: Z adalah jumlah gigi

M adalah jarak antara gigi pertama ke gigi kedua

Df adalah diameter luar atau diamter kaki

Diketahui: Z:120 dan 30

M:2

- $Df=(Z+2,32)M$   
 $= (120+2,23)2$   
 $= 244.46$
- $DF=(Z+2,32)M$   
 $= (30+2,23)2$

$$=64,46$$

➤ **Perhitungan perbandingan putar roda gigi**

$$=120:30=4$$

Jadi perbandingan satu putaran pada z 120 ke Z 30 adalah 1:4

Sumber :Perhitungan roda gigi Penerbit blog spot,Tanjung pinang

### Uji kecukupan data

1. Uji kecukupan data jangkauan tangan (jt)

Berdasarkan hasil uji keseragaman data jangkauan tangan ke depan diperoleh data sebanyak 6. Sehingga banyaknya data teoritis dihitung sebagai berikut:

$$N' = \left\{ 2 / 0.05 \sqrt{\frac{6 * 28183 - 168921}{411}} \right\}^2$$

$$N' = 1.67$$

Data pengamatan sebenarnya sudah cukup karena memenuhi syarat  $N' < N$ , maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

2. Uji kecukupan data Tinggi pinggul (TP)

Berdasarkan hasil uji keseragaman data panjang lengan diperoleh data sebanyak 6. Sehingga banyaknya data teoritis dihitung sebagai berikut:

$$N' = \left\{ 2 / 0.05 \sqrt{\frac{6 * 92739 - 664225}{815}} \right\}^2$$

$$N' = 2.30$$

Data pengamatan sebenarnya sudah cukup karena memenuhi syarat  $N' < N$ , maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

3. Uji kecukupan data telapak tangan (TT)

Berdasarkan hasil uji keseragaman data tinggi mata berdiri diperoleh data sebanyak 6. Sehingga banyaknya data teoritis dihitung sebagai berikut:

$$N' = \left\{ 2 / 0.05 \sqrt{\frac{6 * 24215 - 145161}{381}} \right\}^2$$

$$N' = 1.41$$

Data pengamatan sebenarnya sudah cukup karena memenuhi syarat  $N' < N$ , maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

4. Uji kecukupan data tinggi bahu (TBH)

Berdasarkan hasil uji keseragaman data tinggi siku duduk diperoleh data sebanyak 6. Sehingga banyaknya data teoritis dihitung sebagai berikut:

$$N' = \left\{ 2 / 0.05 \sqrt{\frac{6 * 137442 - 824464}{908}} \right\}^2$$

$$N' = 0,36$$

Data pengamatan sebenarnya sudah cukup karena memenuhi syarat  $N' < N$ , maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

5. Uji kecukupan data tinggi badan (TBN)

Berdasarkan hasil uji keseragaman data tinggi lutut diperoleh data sebanyak 6. Sehingga banyaknya data teoritis dihitung sebagai berikut:

$$N' = \left\{ 2 / 0.05 \sqrt{\frac{6 * 168058 - 1008016}{1004}} \right\}^2$$

$$N' = 0,52$$

Data pengamatan sebenarnya sudah cukup karena memenuhi syarat  $N' < N$ , maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

**Perhitungan Persentil 5 dan Persentil 95**

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (1994), untuk menghitung persentil 5 dan persentil 95 menggunakan persamaan 3.19 dan 3.20, hasil perhitungan untuk masing-masing data antropometri, sebagai berikut:

1. Perhitungan Persentil 5 dan Persentil 95 (JTD)

$$P5 = 68.5 - 1.645 * 2.42 = 64.79$$

$$P95 = 68.5 + 1.645 * 2.42 = 72.48$$

Berdasarkan perhitungan data jangkauan tangan ke depan diperoleh nilai persentil 5 sebesar 64.79 cm dan nilai persentil 95 sebesar 72.48 cm

2. Perhitungan Persentil 5 dan Persentil 95 (PL)

$$P5 = 135.8 - 1.645 * 2.55 = 131.60$$

$$P95 = 135.8 + 1.645 * 2.55 = 139.99$$

Berdasarkan perhitungan data panjang lengan diperoleh nilai persentil 5 sebesar 131.60 cm dan nilai persentil 95 sebesar 139.99 cm.

3. Perhitungan Persentil 5 dan Persentil 95 (TMT)

$$P5 = 63.5 - 1.645 * 2.07 = 60.09$$

$$P95 = 63.5 + 1.645 * 2.07 = 66.90$$

Berdasarkan perhitungan data tinggi mata berdiri diperoleh nilai persentil 5 sebesar 60.09 cm dan nilai persentil 95 sebesar 66.90 cm.

4. Perhitungan Persentil 5 dan Persentil 95 (TSD)

$$P5 = 151.3 - 1.645 * 6.26 = 141.00$$

$$P95 = 151.3 + 1.645 * 6.26 = 161.59$$

Berdasarkan perhitungan data tinggi siku duduk diperoleh nilai persentil 5 sebesar 141.00 cm dan nilai persentil 95 sebesar 161.59 cm.

5. Perhitungan Persentil 5 dan Persentil 95 (TL)

$$P5 = 167.3 - 1.645 * 3.06 = 162.26$$

$$P95 = 167.3 + 1.645 * 3.06 = 172.33$$

Berdasarkan perhitungan data tinggi lutut diperoleh nilai persentil 5 sebesar 162.26 cm dan nilai persentil 95 sebesar 172.33 cm.

Tabel 4.18.1. Rekap perhitungan data P5 dan P95

Data anthropometri	P5	P95
JT	64.79	72.48
TP	131.60	139.99
TT	60.09	66.99

TBH	141.00	161.59
TBN	162.26	172.33

Sumber: Perhitungan persentil dari data anthropometri

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Produk Jadi

Berikut adalah produk jadi (gambar) hasil pengembangan dari alat sebelumnya yang telah melewati serangkaian proses:

Sebelum



Sesudah



Setelah selesai pembuatan kemudian dilakukan pengujian dari posisi vertikal ke posisi horizontal , dengan ukuran yang berbeda.kemudian untuk bahan per yang di gunakan menggunakan bahan baja mentah yang di panaskan ke dalam alat pemanas lalu di proses ke alat bending per ini.

## Evaluasi Alat bending per

Dari hasil pengujian alat yang baru disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat bending per yang baru dapat menghasilkan *output* lebih banyak dan berkurangnya operator dari 5 orang menjadi 2 orang dibanding dengan menggunakan alat bending per sebelumnya.

Selain itu terdapat penambahan pada alat bending per yang baru yaitu :

1. Adanya penambahan roda gigi ,bertujuan untuk meringankan beban pada saat memutar handle utama.
2. Adanya rel pipa bawah,bertujuan sebagai penahan roda gigi pada saat handle di putar supaya tidak ikut bergerak atau berputar.
3. Terdapat kaki penyangga, bertujuan untuk penyangga pada saat proses bending per dan bisa di pindahkan.

## Perbandingan Alat baru dan Alat lama

NO	Uraian	Alat bending per lama	Alat bending per baru
1	Jumlah tenaga kerja	6 orang	2 orang
2	waktu proses pekerjaan per	5 menit	3 menit
3	luas area untuk alatnya	5 meter persegi	2 meter persegi
4	biaya yang di keluakan per hari	Rp.450.000	Rp.150.000

NB: Upah tenaga kerja buruh bending per sebesar Rp.75.000,-/hari

## Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dari alat bending per (spring) maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

- Spesifikasi alat bending ini per ini dengan kapasitas pembuatan per 1 per 1 dengan diameter per 3 inch,ukuran alat bending ini secara keseluruhan

panjang 1500mm x lebar 600mm x tinggi 800mm, menggunakan tenaga penggerak manual tenaga manusia, rangka menggunakan profil unip 65 . 40. 3 mm, dan untuk rangka memanjang menggunakan rangka profil siku 50 . 50 . mm dengan ketebalan 2 mm

- kinerja alat cepat, tidak ada bagian alat yang berbahaya, tampilan produk menarik, tidak ada sudut yang tajam, awet dan tidak mudah keropos, mudah penggantian parts, serta mudah dioperasikan.
- Pemberian internal pressure mempengaruhi ovalisasi dari pipa, sehingga diameter besar maupun kecil produk per ini masuk toleransi yang di ijinan yaitu kurang lebih 5 mm untuk panjang dan diameter luar produk per ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Nurmianto, E. (1996), **Ergonomi, konsep dasar & aplikasinya**, penerbit Guna Widya, jakarta.
- Min-yangwang, E. dkk (1999); *Development of antropometric work environment for Taiwanese workers*. Journal.23, IE, 3 - 8.
- Moore, J.S.; Arun Garg (1998); *The affectiveness of participatory ergonomics in the red meat packing industri evaluation of a corporation*, Journal 21 IE, 47- 58.
- Irawan, A.P. Kumpulan Materi pelatihan tentang HKI dari ditjen HKI ristek, Dikti dan artikel
- Irawan, A.p. Kumpulan paper seminar dan jurnal
- Irawan, A.P Kumpulan Tugas besar perancangan dan pengembangan produk mahasiswa
- Sulianto, Ardi (2011), Rumus perhitungan roda gigi. Penerbit blog spot, Tanjung pinang
- Wignjosoebroto, S. (1992) Ergonomi peta proses operasi . . Penerbit Guna widya, Surabaya
- Wignjosoebroto, S. (1995), **Ergonomi, Studi Gerak & waktu**. Penerbit Guna widya, surabaya