

**PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN KURSI ERGONOMIS UNTUK  
PENJAHIT YANG MENGGUNAKAN MESIN JAHIT MERK BROTHER**  
**(Studi kasus Di Perusahaan Konveksi PT. Gen Hut - Jakarta Timur)**

**Ahmad dan I Wayan Sukania**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440

Telp. (021) 5672548 Fax. (021) 5663277

**Abstrak**

*Tulisan ini menjelaskan proses perancangan kursi untuk penjahit dengan studi kasus para penjahit di perusahaan konveksi yang menggunakan mesin jahit merk Brother dengan spesifikasi tertentu. Penelitian di awali dengan wawancara untuk mengetahui keluhan dan kebutuhan penjahit akan suatu sarana kerja kursi dan juga untuk mendapatkan jalan keluar sehingga keluhan-keluhan penjahit selama ini dapat dikurangi. Selain melalui wawancara, juga dilakukan pengamatan dan pengukuran kursi yang sedang dipakai perusahaan sebagai pembanding, mengumpulkan data mesin jahit yang dipakai, melakukan uji petik posisi duduk untuk mengetahui kecenderungan posisi duduk para penjahit. Selain itu, untuk mendapatkan komponen utama, rancangan, dan dimensi kursi dilakukan juga pengamatan kerja serta pengukuran antropometri para penjahit. Dari analisa data-data tersebut menghasilkan rancangan kursi, kemudian dibuatkan prototipe yang diharapkan sesuai kebutuhan penjahit di perusahaan konveksi tersebut.*

**Kata kunci:** Kursi Penjahit, Ergonomi, Mesin Merk Brother, Antropometri, persentil, Uji posisi duduk.

### **Pendahuluan**

Pekerjaan menjahit merupakan salah satu jenis pekerjaan duduk yang berat. Kelompok pekerja ini sering mengalami keadaan postur yang kaku, beban otot yang statis, tugas yang berulang-ulang dengan kecepatan produksi yang tinggi. Tuntutan kerja yang tinggi ini menyebabkan adanya ketergantungan bekerja sambil duduk menjadi besar. Hal tersebut berdampak pada kebutuhan sebuah fasilitas duduk yang dapat mengakomodasi kebutuhan penjahit dalam waktu tertentu.

Sikap duduk menjahit adalah sikap bekerja dimana kedua tangan selalu berada diatas meja mesin jahit untuk memegang obyek jahitan dan kedua kaki menekan sadel penggerak dynamo, dengan leher cenderung miring kedepan membentuk sudut tertentu. Di Indonesia pekerjaan menjahit merupakan salah satu pekerjaan yang banyak ditekuni masyarakat, namun dari wawancara langsung dengan beberapa penjahit, terutama penjahit wanita, pekerjaan ini menimbulkan keluhan sakit otot pada daerah bahu, kaku leher, dan sakit pinggang. Hal ini sangat mengganggu penjahit jika bekerja dalam waktu yang lama. Dari 58 orang responden (penjahit) yang diwawancara yang mengalami sakit bahu sejumlah 93%, pinggang 92%, dan kaku leher 74%. keluhan lainnya pada daerah kaki dan daerah pantat.

### **Pembatasan masalah**

Untuk Mengfokuskan pembahasan maka penulis memberikan beberapa batasan-batasan sebagai berikut:

1. Komponen yang dibahas hanya komponen kursi sesuai kebutuhan penjahit.
2. Penekanan utama penelitian ini adalah aspek fungsional, sedangkan aspek konstruksi dan estetika bukan menjadi fokus utama kajian.

## Tinjauan pustaka

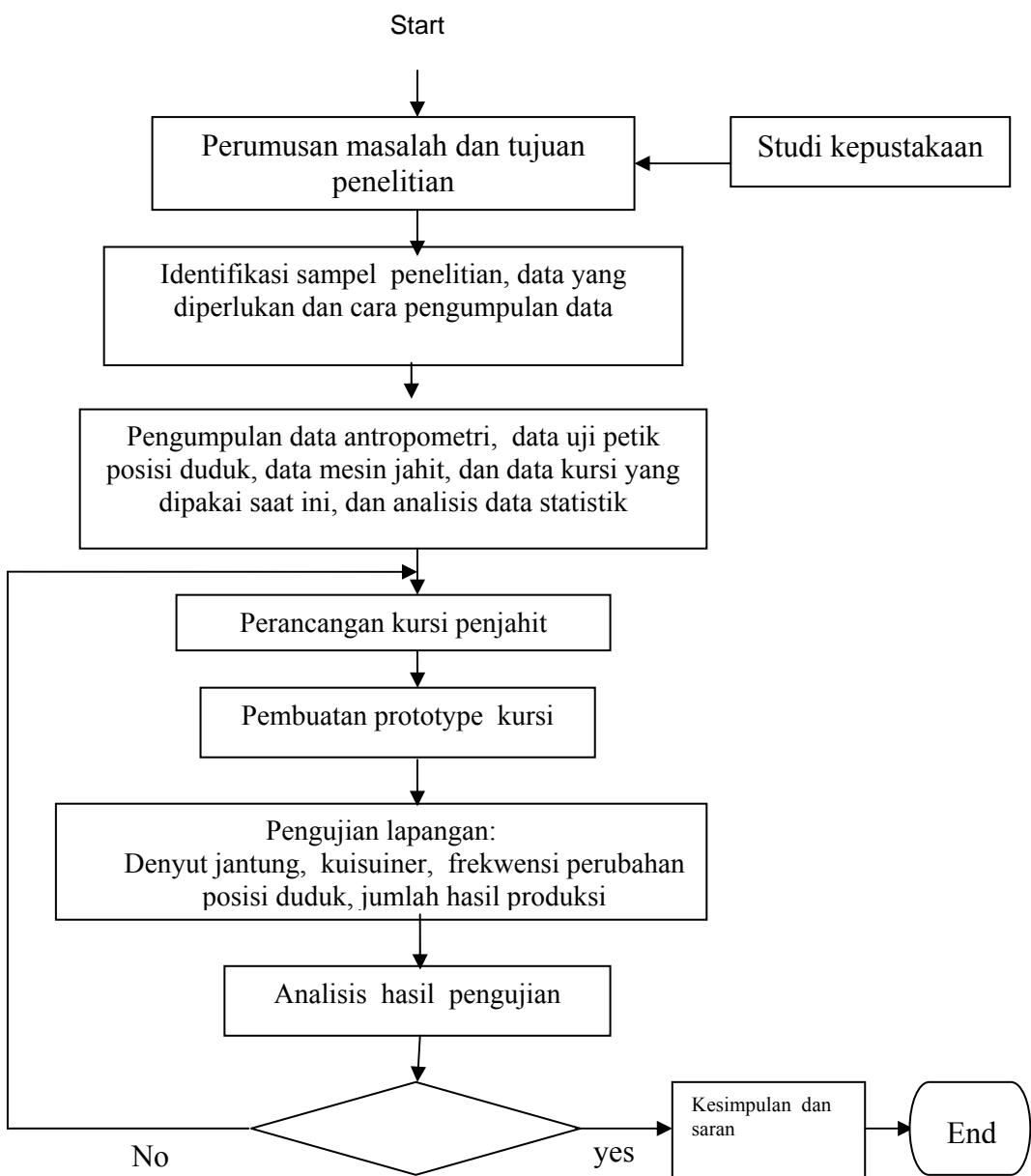
### 1. Antropometri

Antropometri adalah cabang dari ilmu ergonomi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi dan karakteristik tertentu dari tubuh manusia seperti volume, titik berat, perangkat inersia, dan massa bagian-bagian tubuh (Sanders dan Mc cormik, 1992). Menurut (Grandjen(1980) data antropometri digunakan untuk menentukan dimensi dari tempat kerja, peralatan, furnitur, dan pakaian, sehingga dapat memenuhi kebutuhan manusia dan untuk menyakinkan bahwa ketidaksesuaian antara dimensi peralatan atau produk dengan dimensi pengguna dapat dihindarkan.

Terdapat tiga macam antropometri yaitu antropometri statis, dinamis, dan antropometri newtonian. Antropometri statis berkaitan erat dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan diam, seperti dimensi antara titik pusat persendian misal antara siku dan pergelangan tangan, ataupun dimensi kontur tubuh seperti keliling lingkar luar kepala.

### Metode Penelitian

Metode penelitian perancangan kursi penjahit mengikuti tahapan desain produk dari 'Ulrich'. Karena ada keterbatasan yang berkaitan dengan waktu, biaya dan kemampuan, maka tidak semua tahapan dapat dilakukan. Langkah penelitian secara lengkap sampai pengujian keergonomisan sebagai berikut:



**Gambar 1. Diagram alir perancangan**

## Pengumpulan dan pengolahan data

### 1. Data Uji Petik Posisi Duduk

Sebelum dilakukan perancangan kursi untuk penjahit, maka dilakukan pengamatan posisi duduk untuk mengetahui apakah kursi yang dipergunakan saat ini sudah sesuai bagi pemenuhan kebutuhan penjahit.

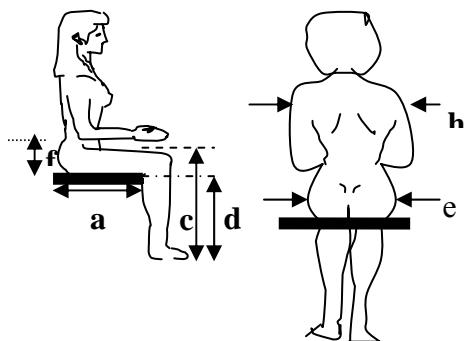
**Tabel 1. Uji petik posisi duduk**

No	Waktu	Laki-laki			Wanita		
		L1	L2	L3	W1	W2	W3
1	8.05	T	T	T	B	B	B
2	8.10	T	T	B	B	B	B
3	8.15	B	T	T	B	B	B
4	8.20	B	T	T	T	B	B
5	8.25	T	T	T	T	B	B
6	8.30	T	B	B	B	T	T
7	8.35	T	T	B	B	B	T
8	8.40	B	T	T	T	B	T
9	8.45	B	B	T	B	B	B
10	8.50	T	T	B	B	B	B
11	8.55	T	T	T	B	B	B
12	9.00	B	T	T	T	T	T
13	9.05	T	T	B	T	B	B
14	9.10	B	B	B	B	B	B
15	9.15	T	B	T	B	T	B
16	9.20	T	B	T	B	B	T
17	9.25	B	T	T	B	T	B
18	9.30	T	T	B	B	B	B
19	9.35	T	B	T	B	B	B
20	9.40	T	T	T	B	B	B
21	9.45	B	T	B	B	B	B
22	9.50	T	T	T	B	T	T
23	9.55	T	B	B	T	B	B
24	10.00	T	T	B	B	T	B
25	10.05	T	T	T	T	B	T
26	10.10	T	B	B	B	B	B
27	10.15	T	T	T	T	T	T
28	10.20	T	B	T	T	B	B
29	10.25	B	B	B	B	B	T
30	10.30	B	T	B	B	B	B

L= laki-laki, W= wanita, B= membungkuk T= tegak

## 2. Data antropometri

Karakteristik data antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan mengacu pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Karakteristik perancangan

*Keterangan:* Jarak antara popliteal-pantat (a), Tinggi popliteal (d), Lebar pinggul (e), Tinggi pinggang (f), tinggi pinggang, lebar bahu (h), dan Tinggi lutut (c)

**Tabel 2. data antropometri penjahit pria dan perhitungan statistik**
**Case Summaries**

		A.L	C.L	D.L	E.L	F.L	G.L	H.L	BRT.L
1		45	52	44	30	24	26	45	52
2		44	49	42	32	22	25	47	52
3		46	53	43	30	25	24	44	56
4		43	49	42	32	23	26	46	53
5		46	53	45	30	24	25	45	68
6		44	50	43	32	21	26	46	55
7		42	49	42	36	23	24	46	53
8		44	50	43	35	24	23	46	50
9		46	52	44	33	24	23	47	58
10		44	51	42	46	23	24	46	56
11		45	49	44	35	24	25	46	53
12		44	52	43	35	23	26	47	60
13		43	50	41	30	25	24	45	58
14		45	51	43	31	23	24	47	54
15		43	50	42	32	23	25	47	53
16		44	52	43	33	24	23	48	52
17		45	51	42	35	25	24	44	62
18		44	51	43	31	23	25	48	58
19		43	49	42	35	22	24	46	56
20		44	50	43	35	24	24	46	61
21		44	51	43	30	22	25	46	56
22		45	51	44	33	25	25	47	52
23		43	50	42	37	25	26	52	52
24		44	49	43	32	24	25	42	57
25		43	50	41	33	25	24	45	56
26		45	52	44	36	23	23	46	58
27		43	50	42	24	23	24	44	58
28		44	51	41	39	24	24	41	60
29		43	51	42	33	23	24	45	54
30		44	49	43	42	22	25	42	56
Total	N	30	30	30	30	30	30	30	30
	Mean	44.1	50.57	42.7	33.6	23.5	24.47	45.81	55.97
	Minimum	42	49	41	24	21	23	41	50
	Maximum	46	53	45	46	25	26	52	68
	Std. Deviation	1.01	1.223	.988	4.04	1.11	.939	1.997	3.801
	Range	4	4	4	22	4	3	11	18

**Keterangan:** L = laki-laki, W= Wanita , A= jarak pantat- popliteal,C= tinggi lutut,D=tinggi popliteal,E=lebar pinggul, F=tinggi pinggang, G=tinggi siku,H=lebar bahu, Brt=berat badan

**Tabel 3. data antropometri penjahit wanita dan perhitungan statistik**

Case Summaries

	A.W	C.W	D.W	E.W	F.W	G.W	H.W	BRT.W
1	44	50	43	42	22	25	42	52
2	42	46	41	38	23	24	43	46
3	44	52	43	35	22	24	44	50
4	44	49	43	42	22	25	42	48
5	42	46	41	38	23	24	43	54
6	44	52	43	35	22	24	44	46
7	44	51	43	32	24	23	42	43
8	42	48	42	36	24	23	38	50
9	43	50	42	34	23	23	40	48
10	42	49	41	35	25	24	42	56
11	45	52	43	32	23	25	40	46
12	43	50	42	34	23	23	38	52
13	42	49	41	35	23	24	37	54
14	44	51	43	35	24	24	42	52
15	42	48	41	35	21	25	40	48
16	41	50	40	31	23	26	40	56
17	42	46	42	33	24	23	39	48
18	43	48	41	36	24	24	40	52
19	43	50	42	33	22	25	45	45
20	42	48	41	34	24	24	41	52
21	43	52	44	38	24	23	45	56
22	45	52	44	36	22	24	47	45
23	44	49	43	34	24	24	40	45
24	42	48	41	37	23	23	41	62
25	44	52	43	34	21	23	40	57
26	43	51	42	35	24	24	40	46
27	43	50	42	34	23	23	41	48
28	45	49	44	37	22	23	40	52
29	44	53	42	34	24	26	37	52
30	43	52	42	33	23	23	40	50
Total	N	30	30	30	30	30	30	30
	Mean	43.13	49.77	42.17	35.23	23.06	23.92	41.23
	Std. Deviation	1.074	1.960	1.053	2.542	.915	.880	2.396
	Minimum	41	46	40	31	21	23	37
	Maximum	45	53	44	42	25	26	47
	Range	4	7	4	11	3	4	10
								19

**Keterangan:** sama dengan diatas, dan w= wanita

### 3. Data mesin jahit

**Tabel 4. Data ukuran mesin jahit**

Data mesin jahit	Ukuran
Tinggi meja mesin jahit	76 cm
Jarak kedua kaki depan mesin jahit	70 cm
Tebal meja mesin	3 cm
Tinggi pedal penggerak dynamo	11 cm
Panjang meja mesin jahit	104 cm

**4. Data fisik kursi saat ini :** tinggi kursi = 47 cm, panjang kursi= 18.5 cm, lebar kursi= 62 cm, bantal dan sandaran tidak ada.

### Analisa dan perancangan kursi penjahit:

#### Posisi Duduk Penjahit

Hasil rangkuman pengamatan uji petik posisi duduk dapat dilihat pada table berikut:

**Tabel 5. Rangkuman Hasil uji petik**

No.	Posisi duduk	Frekwensi		Porsentase	
		Laki-laki	wanita	Laki-laki	wanita
1	Membungkuk	33	65	37%	72%
2	Tegak	56	25	63%	28%
	<b>Total</b>			100	100

Berdasarkan hasil pengamatan dengan menggunakan posisi uji petik, maka dilakukan analisis posisi duduk sebagai berikut: penjahit laki-laki telah ditemui posisi duduk yang ideal yaitu posisi duduk yang memberikan beban paling kecil pada tulang belakang. Sedangkan pada penjahit wanita lebih banyak pada posisi duduk membungkukan badan kedepan. Berdasar analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kursi yang dirancang untuk penjahit laki-laki adalah kursi yang memiliki sandaran. Sehingga duduk tegak dapat bertahan lebih lama.

#### Deskripsi data antropometri

**Tabel 6. Ringkasan Data Antropometri Duduk Penjahit pria (lihat table 2)**

No.	Antropometri	Range cm	Rata-rata X	Dev. standar	ax	min
1	Tinggi popliteal	4	42,7	0,98	45	41
2	Jarak pantat-popliteal	4	44,1	1,01	46	42
3	Lebar pinggul	22	33,6	4,04	46	24
4	Tinggi lipatan siku duduk	3	24,47	0,94	26	23
5	Tinggi lutut	4	50,57	1,223	53	49
6.	Tinggi pinggang	4	23,5	1,11	25	21
7.	Lebar bahu	11	45,81	1,99	52	41
8.	<b>Berat badan</b>	18	<b>55,97</b>	3,801	68	50

**Tabel 7. Ringkasan Data Antropometri Duduk Penjahit Wanita (lihat table 3)**

No.	Antropometri	Range Cm	Rata-rata X	Dev. standar $\sigma$	max	min
1	Tinggi popliteal	4	42,17	1,05	44	40
2	Jarak pantat-popliteal	4	43,13	1,074	45	41
3	Lebar pinggul	11	35,23	2,54	42	31
4	Tinggi lipatan siku duduk	3	23,92	0,88	26	23
5	Tinggi lutut	7	49,77	1,96	53	46
6.	Tinggi pinggang	3	23,06	0,92	25	21
7.	Lebar bahu	10	41,23	2,39	47	37
8.	Berat badan	19	50,37	4,414	62	43

**Tabel 8. Ringkasan Data Gabungan Antropometri Penjahit Pria-Wanita**

No.	Antropometri	Range Cm	Rata-rata $X$	Dev. standar $\sigma$	max	Min
1	Tinggi popliteal	5	42,43	1,047	45	40
2	Jarak pantat-popliteal	5	43,60	1,138	46	41
3	Lebar pinggul	22	34,4	3,45	46	24
4	Tinggi lipatan siku duduk	3	23,92	0,88	26	23
5	Tinggi lutut	7	50,17	1,669	53	46
6.	Tinggi pinggang	4	23,29	1,032	25	21
7.	Lebar bahu	15	43,52	3,18	52	37
8.	Berat badan	25	53,17	4,96	68	43

Analisis statistik data antropometri digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara dua kelompok penjahit tersebut. Uji statistik menggunakan uji T dengan bantuan SPSS 11.0 dengan tingkat kepercayaan 95%.

1. Hipotesis:  $H_0$  : kedua rata-rata populasi sama ;  $H_1$  : kedua rata-rata populasi adalah berbeda. Keputusan : Terima  $H_0$ , jika Probabilitas  $> 0,05$  ; Tolak  $H_0$ , Jika  $< 0,05$

2. Analisis Hasil Uji Hipotesis

Berdasarkan lampiran 2, maka dapat disimpulkan:

**Tabel 9. Ringkasan hasil uji T**

	T hitung	probabilitas		kesimpulan
Jarak pantat-popliteal	3,50	0,02	< 0,05	$H_0$ ditolak, kedua populasi $\neq$
Tinggi popliteal	2,006	0,54	>0,05	$H_0$ diterima, sama
Lebar pinggul	-1,7	0,98	>0,05	$H_0$ diterima, sama
Tinggi lutut	1,92	0,65	>0,05	$H_0$ diterima, sama
Tinggi pinggang	1,69	0,101	>0,05	$H_0$ diterima, sama
Lebar bahu	8,434	0,00	<0,05	$H_0$ ditolak, kedua populasi $\neq$
Berat badan	6,185	0,00	<0,05	$H_0$ ditolak, kedua populasi $\neq$
Tinggi siku	8,434	0,00	<0,05	$H_0$ ditolak, kedua populasi $\neq$ .

Berdasarkan hasil uji hipotesis terhadap data antropometri kedua populasi menunjukkan bahwa rata-rata populasi laki-laki dan wanita pada tinggi popliteal, tinggi lutut, lebar pinggul, dan tinggi pinggang adalah tidak berbeda / sama. Sedangkan pada pengukuran jarak pantat-popliteal, lebar bahu, berat badan, rata2 populasi pria & wanita adalah berbeda.

### Penentuan Dimensi Utama Kursi Penjahit

Dimensi utama kursi dapat ditentukan berdasarkan data antropometri dan analisis statistik terhadap data tersebut. Dengan pertimbangan bahwa kursi penjahit ini dapat digunakan oleh sebanyak mungkin responden dengan nyaman sesuai antropometrinya, maka desain kursi penjahit dibuat dalam dua tipe ukuran.

Tabel 10. Dimensi dua tipe kursi penjahit

No.	Dimensi (cm)	Tipe 1	Tipe 2
1	Tinggi kursi, cm	52,7 (%5 +11+2-0,3)	55,2
2	Kedalaman kursi, cm	28	43 (44-1)
3	Lebar kursi, cm	48(%95+6)	40(34+6)
4	Tinggi minimal sandaran, cm	25 (%95+0)	23,3 (23,3+0)
5	Lebar sandaran, cm	48 (=lbr kursi)	40 (=lbr kursi)
6	Kemiringan sandaran, (°)	97	97
7	Tebal pelapis alas duduk, cm	3	3

Sedangkan *ukuran dan bentuk komponen* pembentuk kursi penjahit yang dirancang, didasarkan atas ukuran dimensi fisik pemakai. Komponen pembentuk kursi tersebut terdiri dari rangka, tempat duduk, dan sandaran tulang belakang. Ukuran-ukuran yang diusulkan dalam perancangan kursi penjahit ini adalah:

#### A. Tempat duduk

##### 1. Ketinggian alas tempat duduk

Untuk ketinggian kursi didekati oleh tinggi popliteal dengan persentil ke5. pengukuran dilakukan pada saat penjahit tanpa alas kaki, sehingga ketinggian tersebut ditambah 2 cm karena pememakaian sandal saat bekerja. Kemudian tinggi tersebut ditambah lagi dengan ketinggian pedal penggerak dynamo 11 cm, dan dikurangi sekitar 30 mm sebagai kelonggaran guna menghindari tertekannya bagian bawah paha oleh ujung alas duduk. Dengan demikian ukuran ketinggian kursi untuk penjahit berdasarkan persentil ke 5 adalah  $40+11+2-0,30=52,7$  cm, sedangkan berdasarkan dimensi rata-rata adalah **55,2 cm**.

##### 2. Lebar alas duduk

Lebar alas duduk tipe I didekati oleh lebar pinggul persentil 95. dilakukan penambahan kelonggaran untuk mengakomodasi pakaian, dan dompet sebesar 30 mm pada setiap sisi. Disamping itu ditambahkan kelonggaran untuk mengakomodasi keleluasan gerak sebesar 2,5 cm dimasing-masing sisi kiri-kanan. Dengan demikian ukuran kelonggaran total didapatkan 2,8 cm, dibulatkan 3 cm untuk masing-masing sisi. Ukuran lebar alas duduk tipe I adalah  $41,85+ 6= 48$  cm sedangkan tipe 2 berdasarkan persentil 50 adalah 40 cm.

##### 3. Kedalaman alas duduk

factor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kedalaman alas duduk adalah berat tubuh harus dapat didistribusikan pada seluruh luas permukaanya sehingga dapat mengurangi tekanan pada daerah pantat. Untuk lebih mendekati dimensi pengguna dan memberi kenyamanan pengguna maka persentil 5 ukuran jarak popliteal ke pantat digunakan sebagai ukuran kedalaman kursi. Untuk menghindari tekanan pada daerah popliteal harus disediakan jarak ruang antara popliteal dan ujung alas duduk. Dalam hal ini kelonggaran yang diberikan untuk kedalaman kursi sebesar 10 cm. Dengan demikian kedalaman alas duduk kursi penjahit pria dan wanita adalah  $42-13=29$  cm untuk pria dan  $41-13 =28$  untuk penjahit wanita.

##### 4. Bantalan alas duduk

Dari studi literature diketahui bahwa jika seseorang duduk pada suatu alas duduk yang keras, tekanan pada daerah pantat berkisar 2,75 kg/cm pada pusatnya dan 0,14 kg/cm pada daerah luarnya. Alas duduk yang terlalu lembut akan menyebabkan pantat masuk kedalam sehingga hanya kaki yang berperan menjaga keseimbangan.

## 5. Bentuk alas duduk

Bentuk alas duduk yang baik adalah yang mendekati kontur permukaan duduk seseorang. Alas duduk horizontal kemudian tepi depan dari kursi dibuat membelok sedikit untuk menghindarkan kelebihan tekanan pada paha dan mengurangi tertekanya aliran darah.

### B. Sandaran pinggang

#### a. Tinggi sandaran punggung

Ukuran ini merupakan ukuran jarak alas kursi pada tonjolan sandaran punggung dari kursi. Untuk ukuran ini kursi tipe 1 dipergunakan data tinggi pinggang persentil 95 yaitu sebesar 25 cm. sedangkan tipe 2 berdasarkan tinggi pinggang rata-rata adalah 23,3 cm. untuk kedua tipe kursi tinggi maksimum didasarkan pada lebar penyangga badan yaitu sekitar 17 cm diatasnya dianggap cukup luas dan kuat.

#### b. Panjang sandaran punggung

Diusulkan dimensi dari panjang sandaran punggung mempunyai ukuran dimensi yang sama dengan alas duduk kursi, sehingga rancangan mempunyai bentuk yang baik dari sudut arsiterktur. Panjang sandaran punggung didekati oleh nilai lebar bahu persentil 95, Dengan demikian ukuran panjang sandaran adalah 48 cm.

### C. Rangka Pembentuk Kursi.

#### a. Sudut alat duduk dengan bidang horizontal

Sudut yang dibentuk oleh alas duduk dengan bidang horisontal akan menentukan kemiringan posisi duduk dan postur duduk saat berada di kursi. Kemiringan alas duduk membantu pengguna memelihara kontak yang baik dengan sandaran punggung dan membantu menetralisir ditemuinya kecenderungan meluncur keluar dari tempat duduk.

#### B. Sudut antara sandaran dengan alas duduk

Untuk memperoleh postur tubuh yang diinginkan, yaitu postur lordosis lumbar, serta untuk memberikan ruang bagi keleluasaan gerak, disarankan agar sudut antara sandaran dengan alas duduk tersebut dibuat miring hingga membentuk sudut  $97-100^0$  terhadap alas duduk. Kemiringan ini dimaksudkan untuk memberikan keleluasaan gerak pada anggota bagian atas tubuh, dan sewaktu-waktu dapat digunakan untuk menyandarkan tulang belakang saat istirahat. Pertimbangan ini didasarkan atas ukuran tinggi maksimal sandaran baik tipe 1 maupun tipe 2 sebesar 42 cm, dimana bila sandaran terlalu miring akan menyulitkan pengguna untuk melakukan kegiatan. Pertimbangan lain adalah bahwa kursi yang dirancang adalah kursi untuk bekerja, sehingga tidak dibutuhkan kemiringan yang besar.



Gambar 3. Prototipe kursi rancangan dan kursi lama perusahaan

## Daftar Pustaka

1. Blader, Leijon." Neck and shoulder complaints among sewing machine operators", Applied Ergonomics, 1991.
2. Drury. C." A Methodology for Chair Evaluation". App. Ergonomics, Vol.13.3, 1982.
3. Eko Nurmianto. " Ergonomi Konsep Dan Aplikasinya". Guna Widya, Jakarta. (1996).
4. Frigo, "Analysis of Lumbar Stresses With Upper Limbs Supported", Biomech. 1985.
5. Kristina Schulde." Effects of Changes in Siting Work Posture on Static Shoulder Muscle Activity". Ergonomics. (1986).
6. Suyatno Sastrowinoto. "Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi". Penerbit Pressindo. Jakarta. (1985).
7. Susan J. G. " Dasar-dasar Terapi dan Rehabilitasi Fisik", Hipokrates, Jakarta.1996.
8. Wijaya, " Analisis Statistik Dengan SPSS 11.0". Alvabeta. Bandung. (2000).
9. **Pheasant, Ergonomics, work, and health; pheasant.**