

BAB V

ANALISIS

5.1 Keterkaitan Ayat Al-Qur'an

Operator stasiun kerja pemotongan memiliki keluhan pada beberapa bagian tubuh sehingga dapat terjadi gangguan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Keluhan pada bagian tubuh operator mengakibatkan konsentrasi berkurang, sehingga kinerja operator tidak maksimal dan mengakibatkan beberapa bahan kain salah potong dan berdampak ke stasiun penjahitan mengalami waktu pengerjaan lebih lama, sehingga untuk produk akhir terdapat beberapa keterlambatan. Tarwaka (2015) mengungkapkan beberapa faktor yang mempengaruhi *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) yaitu faktor kegiatan kerja (postur, beban/gaya, dan durasi), faktor individual (umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani, kekuatan fisik dan antropometri) dan faktor lingkungan (tekanan, getaran, dan suhu). Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir (2015), Al-Baqarah:286 menceritakan bahwa Allah SWT tidak membebani seseorang diluar kemampuan hamba-Nya dan Nabi Muhammad saw sebagai pembawa rahmat. Garis besar QS Al-Baqarah:286 menceritakan bahwa seseorang diberikan beban sesuai kesanggupannya (setiap orang memiliki perbedaan kesanggupan). Operator memiliki kesanggupan yang berbeda dalam menjalani pekerjaannya, terbatasnya kesanggupan dalam melakukan pekerjaan dapat menyebabkan kelelahan dan timbulnya rasa sakit apabila tidak disertai dengan fasilitas yang memadai. Rasa sakit atau kelelahan otot dapat terjadi karena fasilitas yang kurang memadai serta beban kerja yang tinggi. Santoso (2004) mengungkapkan tidak ergonomisnya alat kerja dapat menyebabkan tubuh manusia menjadi kurang optimal, sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti gangguan otot rangka, nyeri pinggang, dan penurunan daya dengar.

5.2 Analisis Keluhan Operator

Hasil Kuesioner *Nordic Body Map* terhadap operator stasiun pemotongan menunjukkan terdapat keluhan yang sama pada bagian tubuh leher atas, bahu kiri, lengan atas kanan, lengan bawah kiri, pergelangan tangan kiri, paha kiri, lutut kiri, betis kiri, pergelangan kaki kiri, bahu kanan, punggung, pinggang, siku kanan, pergelangan tangan kanan, paha kanan, lutut kanan, betis kanan, dan pergelangan kaki kanan. Keluhan pada operator disebabkan oleh postur tubuh operator saat melakukan pekerjaannya dalam posisi jongkok, maka otot kaki sebagai penopang badan dan

punggung membungkuk kedepan serta penggunaan mesin potong seberat lebih kurang 10 kg. Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2002) dalam Utama et al. (2019) mengungkapkan nyeri otot, gangguan fungsi serta bentuk otot dapat disebabkan karena sikap atau postur kerja yang tidak ergonomis (jongkok atau membungkuk).

Setiap bagian tubuh pada Kuesioner *Nordic Body Map* diberi skor sesuai dengan tingkat rasa sakit yang dirasakan operator stasiun pemotongan kemudian dijumlahkan. Penjumlahan dalam Kuesioner *Nordic Body Map* terbagi dua yaitu penjumlahan total skor kanan dan penjumlahan total skor kiri, kemudian total skor kanan dan total skor kiri dijumlahkan untuk mendapat total skor akhir. Total skor akhir digunakan untuk mengetahui tingkat keparahan atas gangguan pada sistem muskuloskeletal berdasarkan tabel klasifikasi skor *Nordic Body Map* (dapat dilihat pada Tabel 2.1). Skor tertinggi pada operator 1 sebesar 2, yaitu pada bagian tubuh leher atas, lengan atas kanan, punggung, pinggang, pergelangan tangan kanan, lutut kanan, dan betis kanan. Operator 2 memiliki skor tertinggi sebesar 2, yaitu pada bagian tubuh leher atas, lengan atas kanan, lutut kiri, betis kiri, punggung, pinggang, lutut kanan dan betis kanan. Total skor yang didapat oleh operator 1 sebesar 26 dan operator 2 mendapat skor sebesar 30. Kedua operator stasiun pemotongan berada pada tingkat risiko 1 karena skor yang didapatkan berada diantara nilai 21-42. Kategori risiko pada kedua operator termasuk kategori sedang (tingkat risiko 1) dan tindakan perbaikan yang dilakukan mungkin diperlukan dikemudian hari.

5.3 Analisis Risiko Kerja Menggunakan Metode NERPA

Berdasarkan identifikasi risiko kerja menggunakan metode *Novel Ergonomic Postural Assessment* (NERPA) terdapat 6 elemen kerja dalam kategori *medium risk* dan 10 elemen kerja dalam kategori *high risk* dari total 16 elemen kerja (termasuk sisi kanan dan kiri). *Medium risk* dengan skor 3 terdapat 4 elemen kerja serta skor 4 terdapat 2 elemen kerja. *High risk* dengan skor 5 terdapat 2 elemen kerja, skor 6 terdapat 5 elemen kerja serta skor 7 terdapat 3 elemen kerja. Skor paling rendah yang didapat setelah identifikasi yaitu 3 pada elemen kerja menjepit bahan pada operator 1 karena penjepitan dilakukan dengan tangan mengahampiri penjepitan dan elemen kerja menyimpan pola pada operator 2 karena posisi tubuh operator meletakkan pola dalam jarak dekat dengan tubuh operator dan dalam waktu kurang dari 30 detik. Skor paling tinggi yaitu 7 dengan elemen kerja mengambil mesin potong pada operator 2 karena posisi badan membungkuk serta leher menekuk keatas dan titik tumpu tubuh

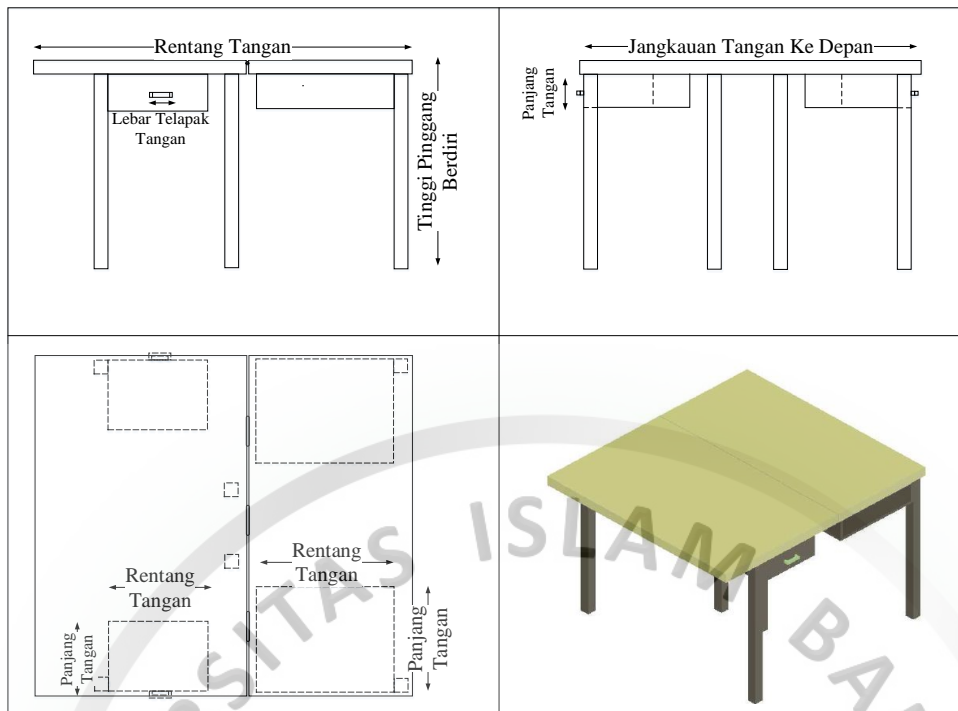
pada punggung. Elemen kerja pemotongan pada operator 2 memiliki skor 7 karena postur kerja operator membungkuk dengan leher menekuk kebawah, penggunaan lengan atas dan bawah termasuk kategori *high risk* dan *medium risk*, serta waktu pengerjaan 8 jam dengan waktu berhenti pengerjaan ketika ke toilet . Kondisi tubuh ini menciptakan ketidaknyamanan operator dalam bekerja sehingga menimbulkan keluhan nyeri pada beberapa bagian tubuh.

5.4 Usulan Perancangan Fasilitas Kerja

Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* terdapat beberapa bagian tubuh yang mengalami keluhan (skor 2 nilai tertinggi pada setiap bagian tubuh) yaitu leher atas, lengan atas kanan, punggung, pinggang, lutut kanan dan betis kanan. *Final score* metode *Novel Ergonomic Postural Assessment* (NERPA) terdapat risiko pada postur tubuh operator (*final score* tertinggi 7 yaitu *high risk* dan dilakukan penyelidikan serta perubahan segera). Operator melakukan pekerjaannya dalam posisi membungkuk, menunduk, jongkok serta pengerjaan dilakukan di lantai beralas tripleks. Perbaikan dilakukan agar mengurangi beban pengambilan mesin, meminimasi posisi bungkuk, dan kaki bertumpu dengan sempurna. Perbaikan yang diusulkan yaitu perancangan fasilitas kerja berupa meja potong yang ditujukan untuk dua operator dan dalam posisi berdiri. Rancangan meja potong yang diusulkan memiliki tempat penyimpanan pola, memudahkan dalam menjangkau mesin, dan memiliki laci agar dapat menyimpan peralatan seperti penjepit, gunting, dan lainnya serta meja potong ini dapat dilipat agar meminimasi pemakaian tempat. Perbaikan fasilitas kerja menggunakan Antropometri. Antropometri memiliki kesesuaian hubungan antara manusia dan mesin serta berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja (Tarwaka, 2015). Rancangan fasilitas meja dapat dilihat pada Gambar 5.1.

5.4.1 Penentuan Dimensi Rancangan dan Dimensi Tubuh

Dimensi rancangan fasilitas kerja digunakan untuk menentukan acuan ukuran perancangan fasilitas kerja. Perancangan meja potong berdasarkan *final score* metode NERPA, terdapat risiko pada postur tubuh operator (*final score* tertinggi 7) maka dirancang meja potong agar mengurangi beban pengambilan mesin, meminimasi posisi bungkuk, dan kaki bertumpu dengan sempurna. Penentuan pemilihan dimensi tubuh untuk perancangan meja dapat dilihat pada Tabel 5.1.



Gambar 5.1 Rancangan Fasilitas Meja Potong

Tabel 5.1 Dimensi Tubuh Yang Digunakan

No	Dimensi Meja	Dimensi Tubuh	Alasan
1	Lebar Meja	Jangkauan Tangan ke Depan	Memudahkan operator dalam menjangkau mesin
2	Panjang Meja	Rentang Tangan	Memudahkan operator dalam menjangkau mesin dan pola
3	Tinggi Meja	Tinggi Pinggang Berdiri	Memberikan kenyamanan pada operator saat bekerja dalam posisi berdiri
4	Lebar Laci	Panjang Tangan	Memudahkan dalam menjangkau dan menampung peralatan, seperti penjepit, gunting, dll
5	Panjang Laci	Rentang Tangan	Memudahkan dalam menjangkau dan menampung peralatan, seperti penjepit, gunting, dll
6	Tinggi Laci	Panjang Tangan	Memudahkan dalam menjangkau dan menampung peralatan, seperti penjepit, gunting, dll
7	Pegangan Laci	Lebar Telapak Tangan	Memberikan kenyamanan pada saat digunakan
8	Lebar Tempat Penyimpanan Pola	Panjang Tangan	Memudahkan dalam menjangkau dan menyimpan pola
9	Panjang Tempat Penyimpanan Pola	Rentang Tangan	Memudahkan dalam menjangkau dan menyimpan pola
10	Tinggi Tempat Penyimpanan Pola	Panjang Tangan	Memudahkan dalam menjangkau dan menyimpan pola

Pengukuran dimensi tubuh pada seluruh operator *home industry Bagprovider* yang berjumlah 8 orang dilakukan dengan pengukuran secara langsung. Dimensi tubuh yang digunakan yaitu tinggi pinggang berdiri (TPB), rentang tangan (RT), panjang tangan (PT), lebar telapak tangan (LTT), dan jangkauan tangan ke depan (JTD). Pengukuran dimensi tubuh operator *home industry Bagprovider* menggunakan meteran dan menggunakan satuan sentimeter (cm). Data pendukung yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data antropometri Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi (Lab. APK&E) Universitas Islam Bandung tahun 2019, data tersebut berasal dari mahasiswa angkatan 2017 (dapat dilihat pada Lampiran 3). Data pendukung digunakan agar dapat melakukan perhitungan pengujian dan data antropometri Lab. APK&E memiliki postur tubuh yang hampir sama dengan operator *home industry Bagprovider*. Berikut merupakan data dimensi tubuh tinggi pinggang berdiri (TPB) dapat dilihat pada Tabel 5.2. Data dimensi tubuh lainnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 5.2 Data Dimensi Tubuh Tinggi Pinggang Berdiri (TPB)

No	TPB	No	TPB	No	TPB	No	TPB	No	TPB	No	TPB
1	101	11	110	21	110	31	110	41	110	51	111
2	110	12	102	22	111	32	102	42	111	52	110
3	98	13	99	23	110	33	96	43	110	53	110
4	103	14	107	24	96	34	108	44	96	54	110
5	99	15	111	25	111	35	102	45	115	55	102
6	102	16	102	26	110	36	99	46	99	56	115
7	95	17	115	27	110	37	110	47	110	57	110
8	98	18	102	28	99	38	102	48	108	58	110
9	102	19	108	29	110	39	108	49	115		
10	99	20	115	30	99	40	115	50	110		

Keterangan: Nilai rata-rata (\bar{x}) TPB = 106,17

Nilai standar deviasi (s) TPB = 5,90

5.4.2 Uji Kenormalan

Walpole, Myres, Myres, dan Ye (2011) mengungkapkan uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui suatu data telah berdistribusi normal atau tidak terutama pada penelitian ilmiah dengan digambarkan dalam suatu kurva. Uji kenormalan yang ditampilkan hanya dimensi tinggi pinggang berdiri (TPB), perhitungan dimensi tubuh lainnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

- Menghitung jumlah kelas interval (k)

Perhitungan jumlah kelas interval (k) menggunakan formula II.1 dengan nilai n (jumlah data) sebesar 58 (dapat dilihat pada Tabel 5.2). Berikut merupakan perhitungan jumlah kelas interval:

$$K = 1 + 3,3 \log 58 = 6,82$$

- Menghitung rentang kelas (R)

Perhitungan rentang kelas (R) menggunakan formula II.2 dengan nilai maksimum sebesar 115 cm dan nilai minimum 20 cm (dapat dilihat pada Tabel 5.2). Berikut merupakan perhitungan rentang kelas:

$$R = 115 - 95 = 20 \text{ cm}$$

- Menghitung panjang kelas interval (I)

Perhitungan panjang kelas interval (I) menggunakan formula II.3. Berikut merupakan perhitungan panjang kelas interval:

$$I = \frac{20}{6,82} = 2,93$$

- Menentukan kelas interval dan kelas boundaris

Tabel 5.3 Kelas Interval dan Kelas Boundaris TPB

No	Class Limit		Class Boundaris		Frekuensi	Frek. Kumulatif
	Bawah	Atas	Bawah	Atas		
1	95,0	97,8	94,95	97,75	4	4
2	97,9	100,8	97,88	100,72	9	13
3	100,9	103,7	100,82	103,65	11	24
4	103,8	106,6	103,75	106,58	0	24
5	106,7	109,6	106,68	109,51	5	29
6	109,7	112,5	109,61	112,45	23	52
7	112,6	115,4	112,55	115,38	6	58
Jumlah					58	

- Menghitung Nilai Z_1 dan Z_2

Nilai Z_1 dan Z_2 dihitung menggunakan formula II.4 dan II.5 dengan nilai batas kelas atas dan bawah dapat dilihat pada Tabel 5.2. Berikut merupakan perhitungan nilai Z_1 dan Z_2 :

$$Z_1 = \frac{94,95 - 106,2}{5,9} = -1,90$$

$$Z_2 = \frac{97,75 - 106,2}{5,9} = -1,43$$

Tabel 5.4 Rekapitulasi Z₁ dan Z₂ TPB

No	Z1	Nilai	Z2	Nilai
1	Z ₁₁	-1,90	Z ₂₁	-1,43
2	Z ₁₂	-1,40	Z ₂₂	-0,92
3	Z ₁₃	-0,91	Z ₂₃	-0,43
4	Z ₁₄	-0,41	Z ₂₄	0,07
5	Z ₁₅	0,09	Z ₂₅	0,57
6	Z ₁₆	0,58	Z ₂₆	1,06
7	Z ₁₇	1,08	Z ₂₇	1,56

- Luas kurva

Perhitungan luas kurva menggunakan formula II.6 dengan nilai Z₁ dan Z₂ dapat dilihat pada Tabel 5.4. Berikut merupakan perhitungan luas kurva:

$$\begin{aligned}
 P(Z_1 < Z < Z_2) &= P(Z < -1,43) - P(Z < -1,90) \\
 &= 0,08 - 0,03 = 0,05
 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned}
 P_2 = 0,10 & & P_4 = 0,19 & & P_6 = 0,14 \\
 P_3 = 0,15 & & P_5 = 0,18 & & P_7 = 0,08
 \end{aligned}$$

- Nilai ei

Perhitungan nilai ei menggunakan formula II.7 dengan n (jumlah data) sebesar 58 (dapat dilihat pada Tabel 5.2). Berikut merupakan perhitungan nilai ei:

$$\begin{aligned}
 e_1 &= 58 \times 0,05 = 2,79 & e_5 &= 58 \times 0,18 = 10,44 \\
 e_2 &= 58 \times 0,10 = 5,66 & e_6 &= 58 \times 0,14 = 7,89 \\
 e_3 &= 58 \times 0,15 = 8,84 & e_7 &= 58 \times 0,08 = 4,68 \\
 e_4 &= 58 \times 0,19 = 10,85
 \end{aligned}$$

Tabel 5.5 χ^2 Hitung

No	Class Boundaris		Frekuensi	Frek. Gabungan	z1	z2	Luas (P)	ei	ei Gabungan	χ^2 Hitung
	Bawah	Atas								
1	94,95	97,75	4	13	-1,90	-1,43	0,05	2,79	8,45	2,45
2	97,88	100,72	9		-1,40	-0,92	0,10	5,66		
3	100,82	103,65	11	11	-0,91	-0,43	0,15	8,84	8,84	0,53
4	103,75	106,58	0	0	-0,41	0,07	0,19	10,85	10,85	10,85
5	106,68	109,51	5	5	0,09	0,57	0,18	10,44	10,44	2,84
6	109,61	112,45	23	23	0,58	1,06	0,14	7,89	12,57	8,66
7	112,55	115,38	6		1,08	1,56	0,08	4,68		
Jumlah			58				51,15			25,32

- Menghitung χ^2 hitung

Hipotesis:

1. $H_0 = \chi^2_{tabel} > \chi^2_{hitung}$ (Data berdistribusi normal)
2. $H_1 = \chi^2_{tabel} \leq \chi^2_{hitung}$ (Data tidak berdistribusi normal)
3. $\alpha = 0,05$ (Batas toleransi dalam menerima kesalahan hasil hipotesis (dalam % yaitu 5%) atau sebagai nilai distribusi dalam suatu pengujian)

4. Daerah kritis = $\chi^2_{\text{tabel}} \geq \chi^2_{\text{hitung}}$
 Nilai χ^2_{tabel} terdapat pada tabel chi kuadrat.

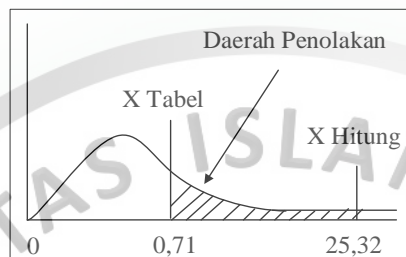
Derajat kebebasan (V) = K - 1 = 5-1 = 4

$$\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(1-\alpha); v} = \chi^2_{(1-0,05)(5)} = 0,71$$

5. Perhitungan

χ^2_{hitung} menggunakan formula II.8 (dapat dilihat pada Tabel 5.4).

$$\chi^2 = 25,32$$



Gambar 5.2 Daerah Penolakan

6. Keputusan: Tolak H_0 , karena nilai $\chi^2_{\text{tabel}} \leq \chi^2_{\text{hitung}}$ yaitu $0,71 \leq 25,32$ maka dapat disimpulkan data antropometri pada dimensi tinggi pinggang berdiri (TPB) tidak berdistribusi normal.

Tabel 5.6 Rekapitulasi χ^2_{hitung}

Dimensi	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	Keterangan
TSB	0,71	25,32	Tidak Berdistribusi Normal
RT	1,15	29,70	Tidak Berdistribusi Normal
PT	0,35	13,03	Tidak Berdistribusi Normal
LTT	0,71	27,81	Tidak Berdistribusi Normal
JTD	0,71	18,83	Tidak Berdistribusi Normal

5.4.3 Penentuan Persentil Tinggi Pinggang Berdiri (TPB)

Dimensi tinggi pinggang berdiri (TPB) digunakan sebagai acuan pengukuran tinggi meja potong. Pengukuran tinggi pinggang berdiri dimulai dari lantai sampai pinggang secara vertikal ketika manusia dalam posisi tegak. Berdasarkan hasil uji kenormalan, tinggi pinggang berdiri (TPB) tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan ke perhitungan persentil. Nurmianto (2008), Wignjosuebrotto (2008) serta Iridiastadi dan Yassierli (2014) mengungkapkan nilai persentil yang biasa digunakan yaitu persentil 5 (ukuran tubuh ekstrim rendah), persentil 50 (ukuran tubuh rata-rata) dan persentil 95 (ukuran tubuh ekstrim tinggi). Hasil rekapitulasi perhitungan pada Tabel 5.7 dan aplikasi persentil TPB pada Gambar 5.3. Nilai faktor pengali (k) dapat dilihat pada Tabel 2.6. Berikut merupakan perhitungan persentil tinggi pinggang berdiri (TPB) menggunakan formula II.15:

$$P_5 = 106,17 + (-1,65 \times 5,90) = 96,47 \text{ cm}$$

$$P_{50} = 106,17 + (0 \times 5,90) = 106,17 \text{ cm}$$

$$P_{95} = 106,17 + (1,65 \times 5,90) = 115,88 \text{ cm}$$

Tabel 5.7 Tabel Perhitungan Persentil TPB

TPB (cm)	P5	P50	P95
\bar{x}	106,17	106,17	106,17
k	-1,65	0,00	1,65
s	5,90	5,90	5,90
Nilai Persentil	96,47	106,17	115,88



Gambar 5.3 Aplikasi Persentil TPB

5.4.3.1 Tinggi Meja

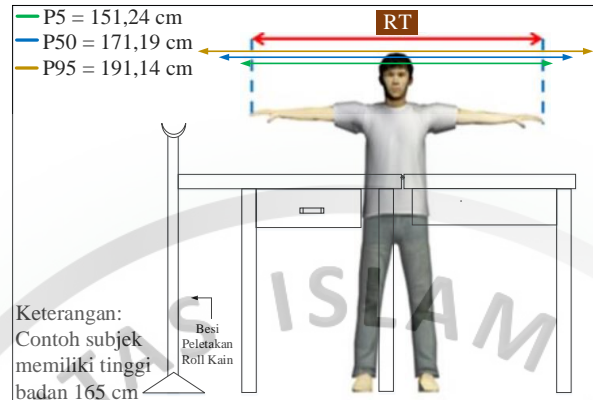
Berdasarkan Tabel 5.2, khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Tabel 5.2 no. 1 sampai 8) lebih banyak mendekati nilai persentil 50. Ukuran persentil 50 ditunjukkan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator dapat menggunakan meja potong dengan ukuran masih dalam jangkauan dan dapat memberikan kenyamanan bekerja dalam posisi berdiri. Maka, dimensi tinggi pinggang berdiri pada rancangan meja potong menggunakan persentil 50 yaitu 106,17 cm untuk tinggi meja.

5.4.4 Penentuan Persentil Rentang Tangan (RT)

Dimensi rentang tangan (RT) digunakan sebagai acuan pengukuran panjang meja potong, panjang laci dan panjang tempat penyimpanan pola. Pengukuran rentang tangan dimulai dari ujung jari tengah tangan kiri sampai ujung jari tengah tangan kanan secara horizontal ketika manusia dalam posisi tangan terbuka. Berdasarkan hasil uji kenormalan rentang tangan (RT) tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan ke perhitungan persentil. Data rentang tangan (RT) dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil rekapitulasi perhitungan pada Tabel 5.8 dan aplikasi persentil RT pada Gambar 5.4. Nilai faktor pengali (k) dapat dilihat pada Tabel 2.6. Berikut merupakan perhitungan persentil rentang tangan (RT) menggunakan formula II.15:

Tabel 5.8 Tabel Perhitungan Persentil RT

RT (cm)	P5	P50	P95
\bar{x}	171,19	171,19	171,19
k	-1,65	0,00	1,65
s	12,13	12,13	12,13
Nilai Persentil	151,24	171,19	191,14



Gambar 5.4 Aplikasi Persentil RT

5.4.4.1 Panjang Meja

Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 5. Ukuran persentil 5 ditujukan karena dapat menyesuaikan ukuran tubuh operator stasiun kerja pemotongan agar dapat lebih mudah menjangkau sesuatu pada sisi kanan dan kiri. Terdapat toleransi penambahan 40 cm agar memudahkan operator saat menjangkau mesin, peralatan, menyimpan pola dan dapat digabungkan dengan besi penampung *roll* kain. Maka, dimensi rentang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 5 yaitu 151,24 cm untuk panjang meja.

5.4.4.2 Panjang Laci

Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 5. Ukuran persentil 5 ditujukan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator dapat menggunakan meja potong dengan ukuran masih dalam jangkauan dan menyesuaikan dengan banyaknya peralatan. Terdapat toleransi 1/3 rentang tangan agar laci yang dihasilkan mendapat ukuran yang menyesuaikan tubuh operator serta memudahkan dalam menjangkau dan menampung peralatan seperti penjepit, gunting, dll. Maka, dimensi rentang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 5 yaitu 151,24 cm untuk panjang laci.

5.4.4.3 Panjang Tempat Penyimpanan Pola

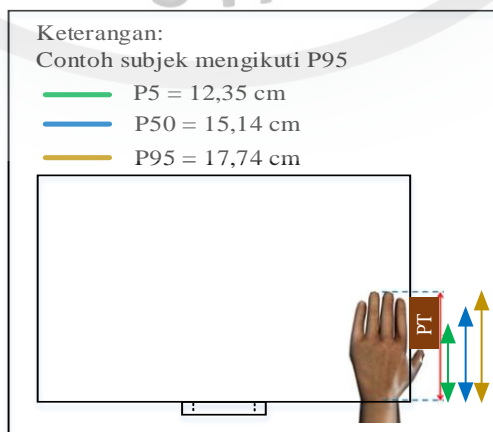
Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 5. Ukuran persentil 5 ditujukan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator lebih mudah meletakkan dan terdapat cukup ruang untuk menyimpan pola yang telah dipotong. Terdapat toleransi 6/13 rentang tangan agar dapat menyesuaikan dengan tubuh operator dan memudahkan operator dalam menjangkau dan menyimpan pola serta cukup ruang untuk menyimpan potongan pola dengan ukuran terbesar 15 cm x 55 cm. Maka, dimensi rentang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 5 yaitu 151,24 cm untuk panjang tempat penyimpanan pola.

5.4.5 Penentuan Persentil Panjang Tangan (PT)

Dimensi panjang tangan (PT) digunakan sebagai acuan pengukuran lebar laci, tinggi laci, lebar tempat penyimpanan pola, dan tinggi tempat penyimpanan pola. Pengukuran panjang tangan dimulai dari ujung jari tangan sampai ujung lipatan tangan dalam posisi tangan lurus dan terbuka. Berdasarkan hasil uji kenormalan panjang tangan (PT) tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan ke perhitungan persentil. Hasil rekapitulasi perhitungan pada Tabel 5.9 dan aplikasi persentil PT pada Gambar 5.5. Nilai faktor pengali (k) dapat dilihat pada Tabel 2.6. Berikut merupakan perhitungan persentil panjang tangan (PT) menggunakan formula II.15:

Tabel 5.9 Tabel Perhitungan Persentil PT

PT (cm)	P5	P50	P95
\bar{x}	15,14	15,14	15,14
k	-1,65	0,00	1,65
s	1,58	1,58	1,58
Nilai Persentil	12,53	15,14	17,74



Gambar 5.5 Aplikasi Persentil PT

5.4.5.1 Lebar Laci

Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 95. Ukuran persentil 95 ditunjukkan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator menjangkau isi laci dengan nyaman. Terdapat toleransi 2 kali panjang tangan agar laci yang dihasilkan mendapatkan lebar yang dapat dijangkau secara horizontal dengan mudah serta menampung peralatan seperti penjepit, gunting, dll. Maka, dimensi panjang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 95 yaitu 17,74 cm untuk lebar laci.

5.4.5.2 Tinggi Laci

Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 95. Ukuran persentil 95 ditunjukkan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator dapat menggunakan laci lebih mudah dalam menjangkau secara vertikal serta menampung peralatan seperti penjepit, gunting, dll. Maka, dimensi panjang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 95 yaitu 17,74 cm untuk tinggi laci.

5.4.5.3 Lebar Tempat Penyimpanan Pola

Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 95. Ukuran persentil 95 ditunjukkan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator lebih mudah meletakkan dan terdapat cukup ruang untuk menyimpan pola yang telah dipotong. Terdapat toleransi 3 kali panjang tangan agar tempat penyimpanan pola memudahkan ketika dijangkau secara horizontal dan menyimpan pola serta cukup ruang menyimpan pola. Maka, dimensi panjang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 95 yaitu 17,74 cm untuk lebar tempat penyimpanan pola.

5.4.5.4 Tinggi Tempat Penyimpanan Pola

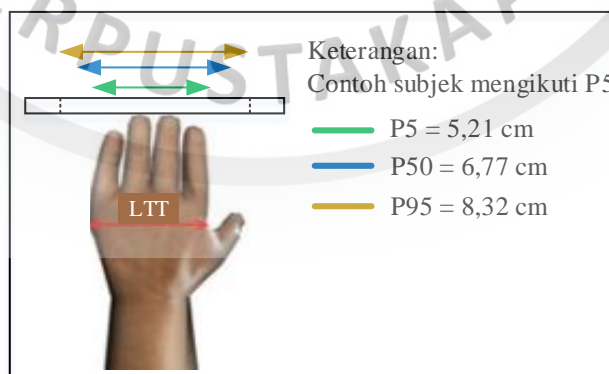
Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 95. Ukuran persentil 95 ditujukan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator dapat menggunakan tempat penyimpanan pola lebih mudah ketika dijangkau secara horizontal dan menyimpan pola. Maka, dimensi panjang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 95 yaitu 17,74 cm untuk tinggi tempat penyimpanan pola.

5.4.6 Penentuan Persentil Lebar Telapak Tangan (LTT)

Dimensi lebar telapak tangan (LTT) digunakan sebagai acuan pengukuran dari pengangan laci. Pengukuran lebar telapak tangan yaitu jarak antara dua sisi luar tangan dalam posisi tangan lurus dan rapat. Berdasarkan hasil uji kenormalan lebar telapak tangan (LTT) tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan ke perhitungan persentil. Data lebar telapak tangan (LTT) dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil rekapitulasi perhitungan pada Tabel 5.10 dan aplikasi persentil LTT pada Gambar 5.6. Nilai faktor pengali (k) dapat dilihat pada Tabel 2.6. Berikut merupakan perhitungan persentil lebar telapak tangan (LTT) menggunakan formula II.15:

Tabel 5.10 Data Lebar Telapak Tangan LTT

LTT (cm)	P5	P50	P95
\bar{x}	6,77	6,77	6,77
k	-1,65	0,00	1,65
s	0,95	0,95	0,95
Nilai Persentil	5,21	6,77	8,32



Gambar 5.6 Aplikasi Persentil LTT

5.4.6.1 Pegangan Laci

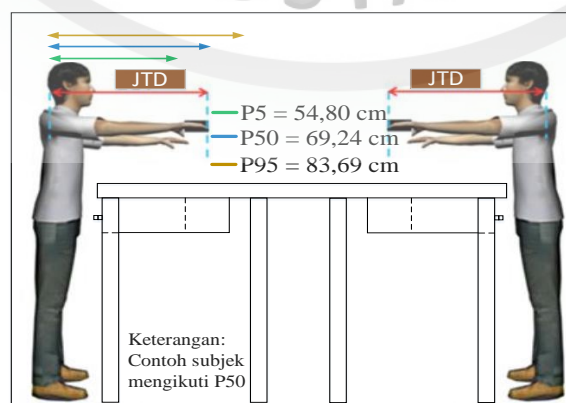
Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 95. Ukuran persentil 95 ditujukan karena dapat menyesuaikan ukuran operator stasiun kerja pemotongan agar operator dapat menggunakan pegangan laci dengan nyaman dan ukuran yang dapat digunakan untuk setiap ukuran tubuh operator *home industry* Bagprovider. Terdapat toleransi penambahan 3 cm pada sisi luar agar memberikan kenyamanan pada saat operator dengan berbagai ukuran tangan menggunakannya. Maka, dimensi panjang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 95 yaitu 8,32 cm untuk pegangan laci.

5.4.7 Penentuan Persentil Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)

Dimensi jangkauan tangan ke depan (JTD) digunakan sebagai acuan pengukuran dari pegangan laci. Pengukuran jangkauan tangan ke depan yaitu bagian bahu sampai ujung jari tengah dalam posisi tangan lurus secara horizontal. Berdasarkan hasil uji kenormalan jangkauan tangan ke depan (JTD) tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan ke perhitungan persentil. Hasil rekapitulasi perhitungan pada Tabel 5.11 dan aplikasi persentil pada Gambar 5.7. Nilai faktor pengali (k) dapat dilihat pada Tabel 2.6. Berikut merupakan perhitungan persentil jangkauan tangan ke depan (JTD) menggunakan formula II.15:

Tabel 5.11 Tabel Perhitungan Persentil JTD

JTD (cm)	P5	P50	P95
\bar{x}	69,24	69,24	69,24
K	-1,65	0,00	1,65
S	8,78	8,78	8,78
Nilai Persentil	54,80	69,24	83,69



Gambar 5.7 Aplikasi Persentil JTD

5.4.7.1 Lebar Meja

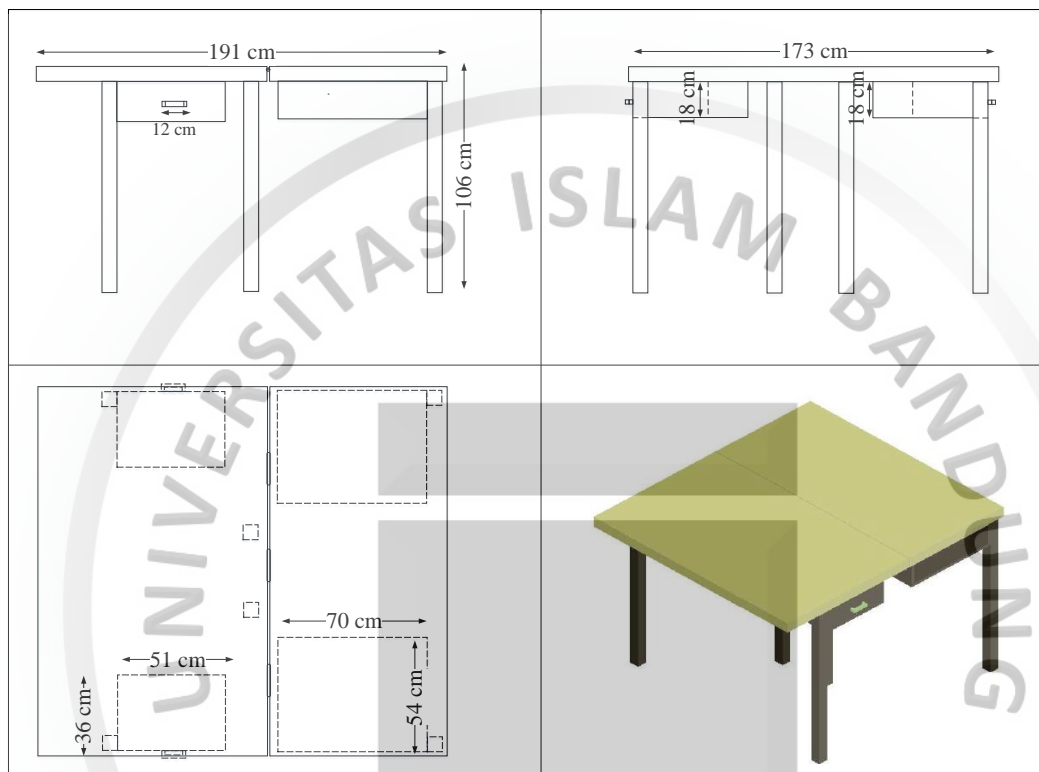
Berdasarkan Tabel Kelas Interval dan Kelas Boundaris RT (dapat dilihat pada Lampiran 4), khususnya frekuensi data operator stasiun pemotongan (dapat dilihat pada Lampiran 4) lebih banyak mendekati nilai persentil 50. Ukuran persentil 50 ditujukan karena dapat menyesuaikan dengan ukuran operator stasiun kerja pemotongan dan menyesuaikan dengan lebar maksimal kain yang digunakan yaitu 160 cm. Terdapat toleransi 5/2 kali jangkauan tangan ke depan agar meja dapat menampung lebar kain. Maka, dimensi panjang tangan pada rancangan meja potong menggunakan persentil 50 yaitu 69,24 cm untuk lebar meja.

Berikut merupakan tabel rekapitulasi ukuran rancangan fasilitas kerja. Tabel rekapitulasi berisikan dimensi meja, dimensi tubuh beserta toleransi dan ukuran meja (ukuran persentil, ukuran setelah toleransi dan ukuran pembulatan), dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Rekapitulasi Ukuran Rancangan

No	Dimensi Meja	Dimensi Tubuh	Ukuran (cm)		
			Persentil	Setelah Toleransi	Pembulatan
1	Lebar Meja	Jangkauan Tangan ke Depan (x 5/2)	69,24	173,1	173
2	Panjang Meja	Rentang Tangan (+ 40cm)	151,24	191,24	191
3	Tinggi Meja	Tinggi Pinggang Berdiri	106,17	106,17	106
4	Lebar Laci	Panjang Tangan (x 2)	17,74	35,48	36
5	Panjang Laci	Rentang Tangan (x 1/3)	151,24	50,41	51
6	Tinggi Laci	Panjang Tangan	17,74	17,74	18
7	Pegangan Laci	Lebar Telapak Tangan (+ 3cm)	8,32	11,32	12
8	Lebar Tempat Penyimpanan Pola	Panjang Tangan (x 3)	17,74	53,22	54
9	Panjang Tempat Penyimpanan Pola	Rentang Tangan (x 6/13)	151,24	69,8	70
10	Tinggi Tempat Penyimpanan Pola	Panjang Tangan	17,74	17,74	18

Fasilitas meja potong dirancang menggunakan *software* AutoCAD 2011, agar memudahkan operator dalam penyimpanan pola karena terdapat tempat penyimpanan, memudahkan dalam menjangkau mesin, dan memudahkan dalam menyimpan peralatan seperti penjepit, gunting, dan lainnya serta meja potong ini dapat dilipat agar meminimasi pemakaian tempat. Rancangan meja potong dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Rancangan Meja Potong

5.4.8 Perkiraan Biaya Pembuatan Fasilitas Meja

Biaya pembuatan fasilitas meja ditujukan agar mengetahui material yang dibutuhkan dan perkiraan harga rancangan. Perkiraan biaya material untuk pembuatan fasilitas meja potong dapat dilihat pada Tabel 5.13.

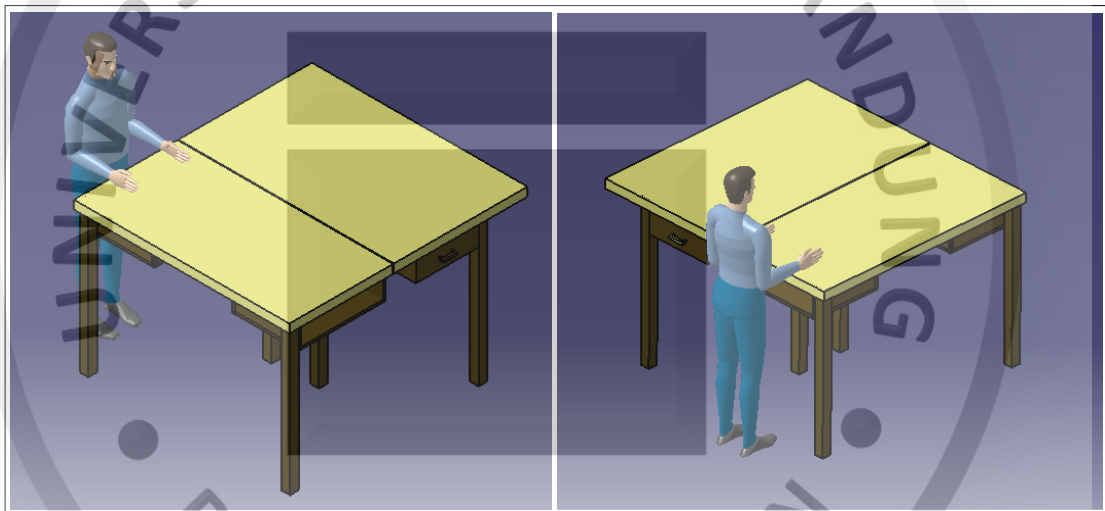
Tabel 5.13 Perkiraan Biaya Pembuatan Fasilitas Meja

No	Bahan	Kuantitas	Harga	Jumlah
1	Multiplex 2.5 x 1.3 m	1	Rp 152.000	Rp 152.000
2	Kayu Pinus 60x30	20	Rp 47.500	Rp 950.000
2	Rel Laci 45 Cm Double Track Drawer	2	Rp 18.500	Rp 37.000
3	Engsel Meja 142 Adjustable Flap Hinge	3	Rp 65.000	Rp 195.000
4	Pegangan laci 123-90	2	Rp 7.500	Rp 15.000
5	Besi hollow 70mm/350cm	2	Rp 180.000	Rp 360.000
6	Cat Kayu dan Besi 1Kg	1	Rp 60.500	Rp 60.500
7	Biaya Lainnya (Triplek, dll)		Rp 150.000	Rp 150.000
Total				Rp 1.919.500

Berdasarkan Tabel 5.13, bahan multiplex digunakan untuk pembuatan laci dan tempat penyimpanan karena bahan kuat untuk menampung pola dan harga terjangkau. Kayu pinus dipilih untuk alas meja agar kokoh dan menampung berat benda diatas meja serta harga terjangkau bila dibandingkan dengan kayu jati. Rel laci digunakan untuk memudahkan mengakses tempat penyimpanan pola. Pegangan laci digunakan agar memudahkan dalam mengakses laci, namun ukuran pegangan laci mengikuti ukuran antropometri. Besi hollow dipilih sebagai kaki meja karena kuat dan harga terjangkau. Cat kayu dan besi digunakan untuk proses *finishing* meja agar lebih menarik serta digunakan triplek agar permukaan meja datar.

5.5 Simulasi Rancangan

Simulasi rancangan ditujukan untuk mengetahui perubahan risiko kerja yang terjadi setelah menggunakan rancangan fasilitas kerja. Simulasi rancangan menggunakan *software* Catia. Gambar visual operator dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Simulasi Rancangan

Gambar visual dilanjutkan dengan mengidentifikasi risiko menggunakan metode NERPA agar melihat perubahan risiko pada operator, identifikasi metode NERPA dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil identifikasi risiko kerja metode NERPA menunjukkan setiap elemen kerja mengalami penurunan skor, rekapitulasi metode NERPA dapat dilihat pada Tabel 5.14. Elemen kerja pemotongan mengalami penurunan *final score* dari skor 4 sampai 7 ke skor 3, hal ini dikarenakan penggunaan beban mesin potong lebih kurang 10 kg termasuk dalam skor 1 pada langkah ke-7 *worksheet* NERPA. Elemen kerja penjepitan dan penyimpanan mengalami penurunan skor menjadi 2 yaitu dapat diterima dan dalam kategori aman.

Tabel 5.14 Rekapitulasi *Final Score* Metode NERPA Setelah Rancangan

Elemen Kerja	Skor (Sisi Kanan) Saat Ini			Skor (Sisi Kanan) Setelah Rancangan		
	Tabel A	Tabel B	Tabel C (Final Score)	Tabel A	Tabel B	Tabel C (Final Score)
Operator 1						
Jepit	3	3	3	2	1	2
Ambil Mesin	4	4	6	1	1	2
Potong	3	4	5	2	1	3
Simpan	4	6	6	2	1	2
Operator 2						
Jepit	3	5	4	2	1	2
Ambil Mesin	4	5	7	1	1	2
Potong	4	5	7	2	1	3
Simpan	3	2	3	2	1	2
Elemen Kerja	Skor (Sisi Kiri) Saat Ini			Skor (Sisi Kiri) Setelah Rancangan		
	Tabel A	Tabel B	Tabel C (Final Score)	Tabel A	Tabel B	Tabel C (Final Score)
Operator 1						
Jepit	4	3	3	2	1	2
Ambil Mesin	4	4	6	1	1	2
Potong	4	4	6	2	1	3
Simpan	3	6	5	2	1	2
Operator 2						
Jepit	3	5	4	2	1	2
Ambil Mesin	3	5	6	1	1	2
Potong	4	5	7	2	1	3
Simpan	3	2	3	2	1	2