

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini antara lain :

1. Pada penjadwalan awal departemen *machining* mengalami keterlambatan sebanyak 11 item pada periode Agustus - September'12, kemudian setelah dilakukan penjadwalan usulan masih terdapat keterlambatan 2 item pada produk PHB (500) dan PRSB (500) pada tanggal 14/8/12 dengan due date 22/8/12.
2. Pada penjadwalan awal departemen *welding* mengalami keterlambatan sebanyak 6 item pada periode Agustus - September'12, kemudian setelah dilakukan penjadwalan usulan sudah tidak terdapat keterlambatan.
3. Prosedur penjadwalan usulan dilakukan dengan melewati beberapa tahapan antara lain:
 - a. Masuk order baru.
 - b. Mengurutkan order baru sesuai dengan *due date*.
 - c. Jika dalam order baru tersebut memiliki *due date* yang sama, maka langkah selanjutnya adalah mengurutkan order sesuai dengan order yang memiliki waktu penyelesaian order paling lama.
 - d. Kemudian jadwalkan dengan program bantuan excel sesuai dengan urutan yang dibuat.

- e. Jadwalkan dengan *lot size* 100 untuk *machining* dan *lot size* 5 untuk *welding*.
- f. Jika order tersebut tidak terlambat maka order diterima, tetapi jika order tersebut terlambat, maka jadwalkan order yang terlambat dengan *lot size* 50 untuk *machining* dan *lot size* 1 untuk *welding*.
- g. Jika masih ada yang terlambat maka negosiasikan lamanya penyelesaian order tersebut dengan konsumen. Apabila *due date* dapat berubah maka lakukan penjadwalan lagi seperti pada poin d. Apabila *due date* tidak dapat berubah maka order ditolak.

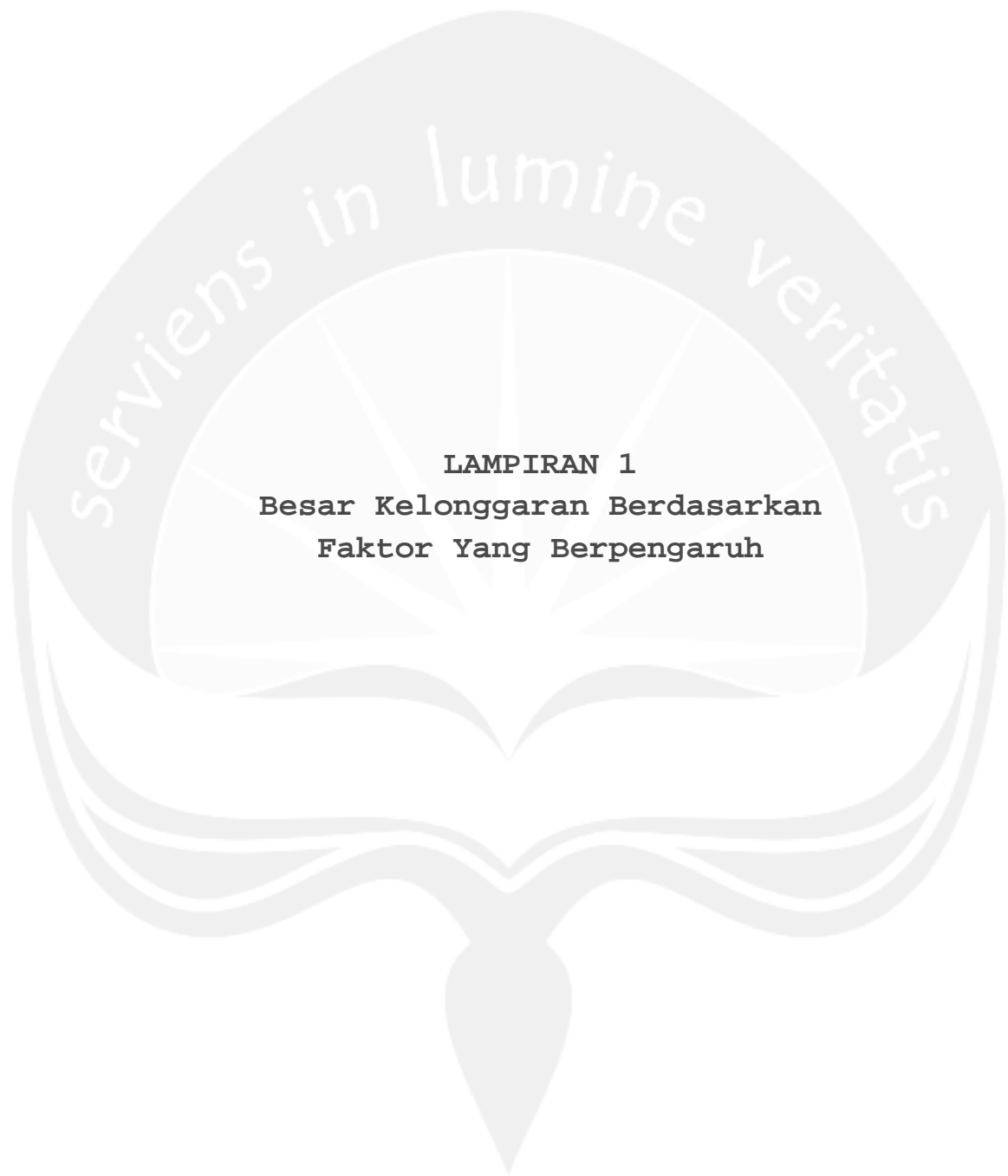
6.2. Saran

- a. Pihak perusahaan sebaiknya mengikuti prosedur penjadwalan yang sudah dibuat guna meminimasi keterlambatan yang ada diluar sisi teknis lainnya.
- b. Program excel yang dibuat penulis dapat dijadikan suatu acuan untuk membuat program yang lebih baik dan lebih mudah dioperasikan guna melakukan penjadwalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apdriana, R.S., 2009, Perbaikan Penjadwalan Flow Shop untuk Meminimasi Jumlah Penyelesaian Order yang Terlambat, Skripsi Jurusan Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Baker, K.R., 1974, Introduction to sequencing and Scheduling, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Bukchin, J., dan Masin, M., 2004, Multi - Objective Lot Splitting for a Single Product M - Machine Flowshop Line, IIE Transactions, 36, pp. 191-202.
- Fauzie, M., 2011, Penjadwalan Proses Persiapan Tenun Di Departemen *Weaving* PT Kusumahadi Santosa Surakarta, Skripsi Jurusan Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nahmias, S., 2009, Production and Operation Analysis, The McGraw-Hill Companies, Inc., Singapore.
- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J.H., 2005, Teknik Perancangan Sistem Kerja, Penerbit ITB, Bandung.





LAMPIRAN 1
Besar Kelonggaran Berdasarkan
Faktor Yang Berpengaruh

Lampiran 1. Besar Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

Faktor	Contoh pekerjaan	Ekuivalen Beban	Kelonggaran (%)	
			Pria	Wanita
A. Tenaga yang dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	Tanpa beban	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Sangat ringan	Bekerja di meja, berdiri	0,00-2,25 kg	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00	7,5-12,0	7,5-16,0
4. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0	16,0-30,0
5. Berat	Mengayun palu yang berat	18,00-27,00	19,0-30,0	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0-50,0	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50 kg		
B. Sikap kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00-1,00	
2. Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu 2 kaki		1,0-2,5	
3. Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat control		2,5-4,0	
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5-4,0	
5. membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0-10,0	
C. Gerakan kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0-5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10-15	

Lanjutan lampiran 1

Faktor	Contoh pekerjaan	Ekuivalen Beban	Kelenggaraan (%)	Faktor
D. Kelelahan mata				
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur		<u>Pencahayaan baik</u> 0,0-6,0	<u>Buruk</u> 0,0-6,0
2. Pandangan yang hampir terus-menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan terus-menerus dengan fokus tetap.	Pekerjaan-pekerjaan yang sangat teliti		7,5-12,0	7,5-16,0
4. Pandangan terus-menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat pada kain		12,0-19,0	16,0-30,0
5. Pandangan terus-menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap			19,0-30,0	
6. Pandangan terus-menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah-ubah				30,0-50,0
E. Keadaan suhu tempat kerja				
1. Beku		<u>Suhu (°C)</u> Dibawah 0	<u>Kelelahan normal</u> Diatas 10	<u>Berlebihan</u> Diatas 12
2. Rendah		0-13	10-0	12-5
3. Sedang		13-22	5-0	8-0
4. Normal		22-28	0-5	0-8
5. Tinggi		28-38	5-40	8-100
6. Sangat tinggi		Diatas 38	Diatas 40	Diatas 100

Lanjutan lampiran 1

Faktor	Contoh pekerjaan	Ekuivalen Beban	Kelonggaran (%)	Faktor
F. Keadaan atmosfer 1. Baik 2. Cukup 3. Kurang baik 4. buruk	Ruang yang berventilasi baik, udara segar Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan Adanya debu-debuan beracun/tidak beracun tetapi banyak Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernapasan		0 0-5 5-10 10-20	
G. Keadaan lingkungan yang baik 1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah 2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik 3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik ⁸³ 4. Sangat bising 5. Jika factor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas 6. Terasa adanya getaran lantai 7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)			0 0-1 1-3 0-5 0-5 5-10 5-15	
Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi	Pria Wanita	= 0 - 2,5 % = 2 - 5 %		



LAMPIRAN 2
Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Puddler Rotor Seat Bush (Drilling)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	74,3	73,9	74,1	74	74,075
2	73,9	74,4	74,3	74,1	74,175
3	73,7	73,9	74,3	73,8	73,935
4	73,9	74,2	73,9	74,3	74,075
5	74,3	74,2	74,3	73,9	74,175
Jumlah Rata-rata Subgrup					370,425

3. Menghitung rata-rata subgrup :

$$\sum X_i = 370,425$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 370,425}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 74,085$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{\bar{x}})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(74,3-74,085)^2 + (73,9-74,085)^2 + (74,1-74,085)^2 + \dots + (73,9-74,085)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,211$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup :

$$\sigma = 0,211$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,211}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,105$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 74,085$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,105, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 74,085 + 3 (0,105)$$

$$BKA = 74,401$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 74,085 - 3 (0,105)$$

$$BKB = 73,769$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgroup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(74,3^2 + 73,9^2 + \dots + 73,9^2) - (74,3 + 73,9 + \dots + 73,9)^2}}{1481,7} \right]^2$$

$$N' = 0,012$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Puddler Rotor Seat Bush (*Chamfering*)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	40,4	40	39,8	40,3	40,125
2	39,8	40,2	39,9	40,4	40,05
3	40,3	40,5	39,9	40	40,175
4	39,9	40,3	40,1	39,8	40,025
5	39,9	40	39,9	40,2	39,975
Jumlah Rata-rata Subgrup					200,35

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 200,35$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 200,35}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 40,07$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(40,4-40,07)^2 + (40-40,07)^2 + (39,8-40,07)^2 + (40,3-40,07)^2 + \dots + (40,2-40,07)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,223$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 0,223$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,223}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,111$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 40,07$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,111, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 40,07 + 3 (0,111)$$

$$BKA = 40,404$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 40,07 - 3 (0,111)$$

$$\text{BKB} = 39,736$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(40,4^2 + 40^2 + \dots + 40,2^2) - (40,4 + 40 + \dots + 40,2)^2}}{801,4} \right]^2$$

$$N' = 0,047$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Adjustment Bush (*Facing*)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgroup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	70,4	71,2	70,6	71,7	70,975
2	71,2	71,5	71,6	70,9	71,3
3	71,1	70,8	71,3	71,5	71,175
4	71	71,5	71,3	71,4	71,3
5	70,9	71,3	71,4	71,6	71,3
Jumlah Rata-rata Subgrup					356,05

3. Menghitung rata-rata subgroup :

$$\sum X_i = 356,05$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 356,05}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 71,21$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(70,4-71,21)^2 + (71,2-71,21)^2 + (70,6-71,21)^2 + \dots + (71,6-71,21)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,351$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup :

$$\sigma = 0,351$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,351}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,175$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 71,21$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,175, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 71,21 + 3 (0,175)$$

$$BKA = 71,736$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 71,21 - 3 (0,175)$$

$$BKB = 70,684$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam *range* tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(70,4^2 + 71,2^2 + \dots + 71,6^2) - (70,4 + 71,2 + \dots + 71,6)^2}}{1424,2} \right]^2$$

$$N' = 0,037$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Adjustment Bush (Drilling)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	92,6	92,5	92,9	92,4	92,6
2	92,6	92,5	92,8	92,7	92,65
3	92,4	92,6	92,5	92,7	92,55
4	92,6	92,5	92,4	92,3	92,45
5	92,8	92,6	92,6	92,4	92,6
Jumlah Rata-rata Subgrup					462,85

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 462,85$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 462,85}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 92,57$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(92,6-92,57)^2 + (92,5-92,57)^2 + (92,9-92,57)^2 + \dots + (92,4-92,57)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,156$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup :

$$\sigma = 0,156$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,156}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,078$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 92,57$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,078, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 92,57 + 3 (0,078)$$

$$BKA = 92,804$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 92,57 - 3 (0,078)$$

$$BKB = 92,336$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgroup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(92,6^2 + 92,5^2 + \dots + 92,4^2) - (92,6 + 92,5 + \dots + 92,4)^2}}{1851,4} \right]^2$$

$$N' = 0,004$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Plow Head Bush (*Facing*)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	70,1	71,1	70,5	70,7	70,6
2	70,5	71,1	71,5	70,8	70,975
3	71,4	70,7	71,4	70,5	71
4	70,9	71,4	70,7	70,9	70,975
5	70,7	71,1	71,1	71,3	71,05
Jumlah Rata-rata Subgrup					354,6

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\Sigma X_i = 354,6$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma 354,6}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 70,92$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(70,1-70,92)^2 + (71,1-70,92)^2 + (70,5-70,92)^2 + (70,7-70,92)^2 + \dots + (71,3-70,92)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,378$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 0,378$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,378}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,189$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 70,92$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,189, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 70,92 + 3 (0,189)$$

$$BKA = 71,487$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 70,92 - 3(0,189)$$

$$BKB = 70,353$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(70,1^2 + 71,1^2 + \dots + 71,3^2) - (70,1 + 71,1 + \dots + 71,3)^2}}{1418,4} \right]^2$$

$$N' = 0,043$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Plow Head Bush (*Drilling*)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgroup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	142,7	143	143,2	142,8	142,925
2	142,8	143,5	142,7	143,1	143,025
3	143,4	142,8	143,1	142,7	143
4	142,9	143,2	143,4	143,1	143,15
5	142,7	142,8	143,4	142,9	142,95
Jumlah Rata-rata Subgrup					715,05

3. Menghitung rata-rata subgroup tersebut :

$$\sum X_i = 715,05$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 715,05}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 143,01$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(142,7-143,01)^2 + (143-143,01)^2 + \dots + (142,9-143,01)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,269$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup :

$$\sigma = 0,269$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,269}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,135$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 143,01$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,135, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 143,01 + 3 (0,135)$$

$$BKA = 143,414$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 143,01 - 3 (0,135)$$

$$BKB = 142,606$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(142,7^2 + \dots + 142,9^2) - (142,7 + \dots + 142,9)^2}}{2860,2} \right]^2$$

$$N' = 0,005$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Connecting Bush (Facing)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	71,4	70,7	71,2	71,1	71,1
2	71,5	71,3	71,4	70,8	71,25
3	71,2	71,3	71,2	71,3	71,25
4	71,1	71,3	71,4	71,3	71,275
5	71,4	71	71,4	71,5	71,325
Jumlah Rata-rata Subgrup					356,2

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 356,2$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 356,2}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 71,24$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(71,4-71,24)^2 + (70,7-71,24)^2 + (71,2-71,24)^2 + (71,1-71,24)^2 + \dots + (71,5-71,24)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,214$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 0,214$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,214}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,107$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 71,24$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,107, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 71,24 + 3 (0,107)$$

$$BKA = 71,561$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 71,24 - 3 (0,107)$$

$$BKB = 70,919$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(71,4^2 + 70,7^2 + \dots + 71,5^2) - (71,4 + 70,7 + \dots + 71,5)^2}}{1424,8} \right]^2$$

$$N' = 0,014$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Connecting Bush (Drilling)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	141,5	141,4	141,7	141,4	141,5
2	141,9	141,7	141,8	141,7	141,775
3	141,3	141,9	141,4	141,6	141,55
4	141,7	141,6	141,5	141,7	141,625
5	141,6	141,4	141,5	141,6	141,525
Jumlah Rata-rata Subgrup					707,975

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 707,975$$

$k = 5$, maka

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 707,975}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 141,595$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(141,5-141,595)^2 + (141,4-141,595)^2 + (141,7-141,595)^2 + \dots + (141,6-141,595)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,170$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 0,170$$

$n = 4$, maka

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,170}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,085$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 141,595$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,085, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 141,595 + 3(0,085)$$

$$BKA = 141,85$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{BKB} = 141,595 - 3 (0,085)$$

$$\text{BKB} = 141,339$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam *range* tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

S = 0,05, maka

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$
$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(141,5^2 + \dots + 141,6^2) - (141,5 + \dots + 141,6)^2}}{801,4} \right]^2$$

$$N' = 0,002$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_1)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (menit)				Rata-rata
1	14,68	14,51	13,68	14,64	14,4275
2	12,84	14,64	14,95	13,47	13,975
3	13,64	15,52	14,72	14,77	14,6625
4	14,3	14,57	13,5	13,48	13,9625
5	14,48	14,65	13,94	14,84	14,4775
Jumlah Rata-rata Subgrup					71,505

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 71,505$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 71,505}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 14,301$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{\bar{x}})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(14,68-14,301)^2 + (14,51-14,301)^2 + \dots + (14,84-14,301)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,654$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup :

$$\sigma = 0,654$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,654}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,327$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 14,301$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,327, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 14,301 + 3 (0,327)$$

$$BKA = 15,282$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 14,301 - 3 (0,327)$$

$$BKB = 13,320$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgroup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{20(14,68^2 + \dots + 14,84^2) - (14,68 + \dots + 14,84)^2} \right]^2$$

$$N' = 3,177$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_2)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (menit)				Rata-rata
1	26,29	25,39	24,54	23,29	24,8775
2	25,57	28,6	27,67	26,72	27,14
3	26,94	26,57	26,59	26,56	26,665
4	27,77	27,52	25,7	26,56	26,8875
5	26,62	28,26	26,57	28,54	27,4975
Jumlah Rata-rata Subgrup					133,068

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\Sigma X_i = 133,068$$

k = 5, maka

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma 133,068}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 26,6135$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(26,29-26,6135)^2 + (25,39-26,6135)^2 + (24,54-26,6135)^2 + \dots + (28,54-26,6135)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 1,31$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 1,31$$

n = 4, maka

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{1,31}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,655$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 26,6135$$

$\sigma_{\bar{x}} = 0,655$, maka

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 26,6135 + 3 (0,655)$$

$$BKA = 28,579$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$\text{BKB} = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{BKB} = 26,6135 - 3 (0,655)$$

$$\text{BKB} = 24,647$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam *range* tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{20(26,29^2 + \dots + 28,54^2) - (26,29 + \dots + 28,54)^2} \right]^2$$
$$801,4$$

$$N' = 3,687$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_3)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (menit)				Rata-rata
1	46,34	45,44	46,32	47,67	46,4425
2	45,21	47,46	47,88	45,92	46,6175
3	47,58	45,16	46,71	45,34	46,1975
4	45,29	46,43	47,26	46,5	46,37
5	45,38	47,5	45,61	47,68	46,5425
Jumlah Rata-rata Subgrup					232,17

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 232,17$$

$k = 5$, maka

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 232,17}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 46,434$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(46,34-46,434)^2 + (45,44-46,434)^2 + (46,32-46,434)^2 + \dots + (47,68-46,434)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,977$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 0,977$$

$n = 4$, maka

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,977}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,488$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 46,434$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,488, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$\text{BKA} = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{BKA} = 46,434 + 3 (0,488)$$

$$\text{BKA} = 47,899$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$\text{BKB} = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{BKB} = 46,434 - 3 (0,488)$$

$$\text{BKB} = 44,969$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(46,34^2 + \dots + 47,68^2) - (46,34 + \dots + 47,68)^2}}{928,68} \right]^2$$

$$N' = 0,673$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_4)

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (menit)				Rata-rata
1	46,21	46,45	45,12	47,38	46,29
2	46,28	47,67	47,39	46,405	46,936
3	47,49	46,18	47,22	45,45	46,585
4	46,27	46,25	45,47	46,39	46,095
5	45,58	47,41	46,32	47,54	46,7125
Jumlah Rata-rata Subgrup					232,619

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\Sigma X_i = 232,619$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma 232,619}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 46,524$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(46,21-46,524)^2 + (46,45-46,524)^2 + (45,12-46,524)^2 + \dots + (47,54-46,524)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 0,783$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup :

$$\sigma = 0,783$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,783}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,392$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 46,524$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,392, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 46,524 + 3(0,392)$$

$$BKA = 47,698$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 46,524 - 3(0,392)$$

$$BKB = 45,35$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata

yang ada pada tiap subgrup berada dalam range tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{20(46,21^2 + \dots + 47,54^2) - (46,21 + \dots + 47,54)^2}}{930,475} \right]^2$$

$$N' = 0,431$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.

Tension Handle Sub Assy Tipe G1000 maupun G1000 BOXER

1. Menghitung banyaknya subgrup :

$$N = 20, \text{ maka}$$

$$k = 1 + 3,33 \log N$$

$$k = 1 + 3,33 \log 20$$

$$k = 1 + 3,33 (1,301029996)$$

$$k = 5,33$$

$$k \approx 5$$

2. Pengelompokkan data berdasarkan jumlah subgrup

Subgrup ke	Waktu Proses (detik)				Rata-rata
1	55,5	56	55,9	56,1	55,875
2	55,7	73,1	56,1	55,8	60,175

3	56,4	56,3	56	55,9	56,15
4	56,1	56,5	56,3	56,4	56,325
5	55,7	56,1	56,3	56,6	56,175
Jumlah Rata-rata Subgrup					284,7

3. Menghitung rata-rata subgrup tersebut :

$$\sum X_i = 284,7$$

$$k = 5, \text{ maka}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum 284,7}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 56,94$$

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(55,5-56,94)^2 + (56-56,94)^2 + (55,9-56,94)^2 + \dots + (56,6-56,94)^2}{20-1}}$$

$$\sigma = 3,815$$

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma = 3,815$$

$$n = 4, \text{ maka}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{3,815}{\sqrt{4}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 1,907$$

6. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$\bar{\bar{x}} = 56,94$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 1,907, \text{ maka}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 56,94 + 3 (1,907)$$

$$BKA = 62,662$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 56,94 - 3 (1,907)$$

$$BKB = 51,218$$

Dari hasil perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, keseluruhan nilai rata-rata yang ada pada tiap subgrup berada dalam *range* tersebut. Jadi data tersebut dinyatakan seragam.

7. Hitung banyaknya pengukuran yang dibutuhkan :

Dari data yang ada diperoleh :

$$K = 2$$

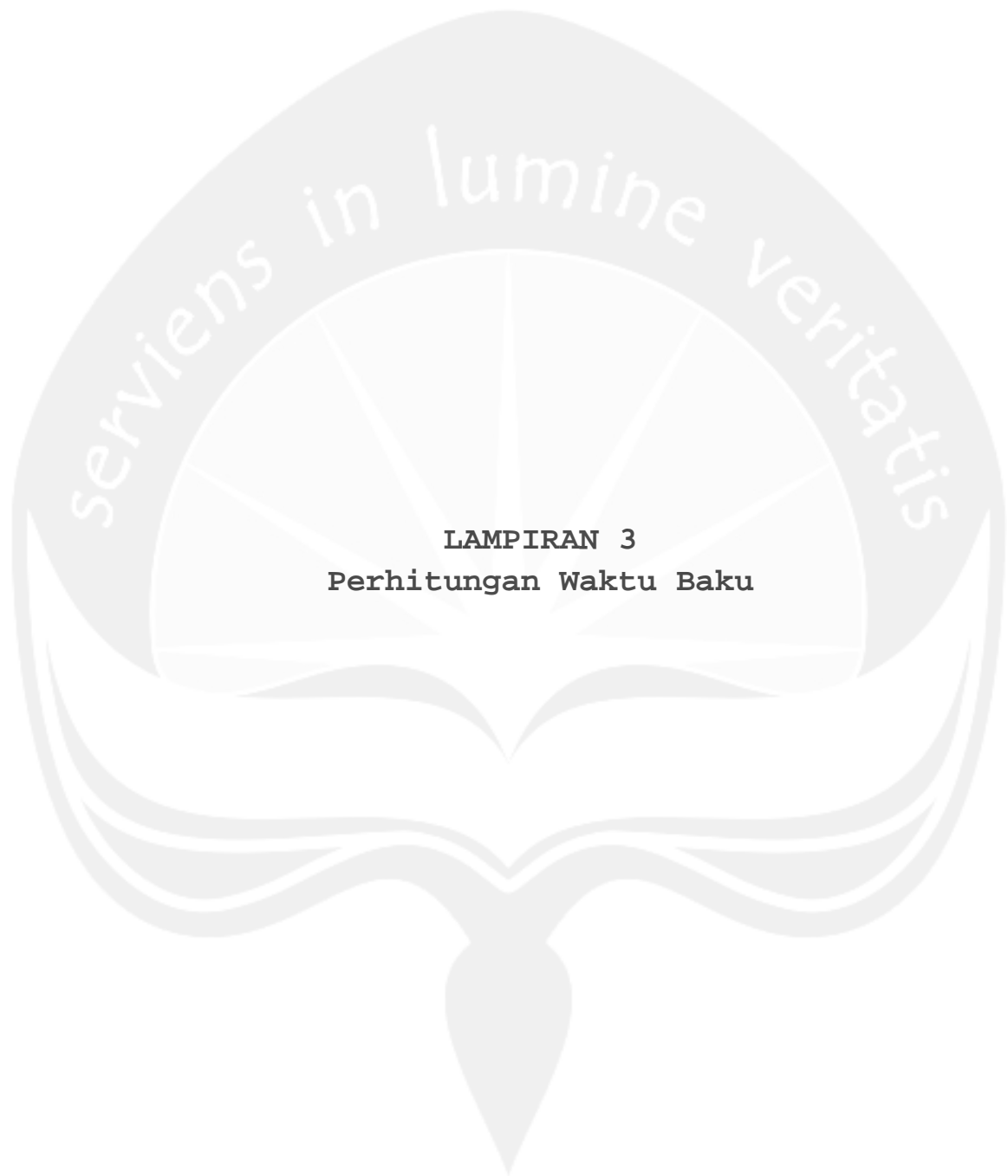
$$S = 0,05, \text{ maka}$$

$$N' = \left[\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{20(55,5^2 + \dots + 56,6^2) - (55,5 + \dots + 56,6)^2} \right]^2$$

$$N' = 6,822$$

Karena $N' < N$ maka data sudah cukup.



LAMPIRAN 3
Perhitungan Waktu Baku

Puddler Rotor Seat Bush (*Drilling*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 74,085, \text{ maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 74,085 \times 1$$

$$W_n = 74,085 \text{ detik}$$

$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 74,085 \times 1,24$$

$$W_b = 91,8654 \text{ detik}$$

$$W_b \approx 0:1:32$$

Puddler Rotor Seat Bush (*Chamfering*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 40,07, \text{ maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 40,07 \times 1$$

$$W_n = 40,07 \text{ detik}$$

$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 40,07 \times 1,24$$

$$W_b = 49,6868 \text{ detik}$$

$$W_b \approx 0:0:50$$

Adjustment Bush (*Facing*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 71,21, \text{ maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 71,21 \times 1$$

$$W_n = 71,21 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}W_b &= W_n \times 1,24 \\W_b &= 71,21 \times 1,24 \\W_b &= 88,3004 \text{ detik} \\W_b &\approx 0:1:28\end{aligned}$$

Adjustment Bush (*Drilling*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$\begin{aligned}W_s &= 92,57, \text{ maka} \\W_n &= W_s \times p \\W_n &= 92,57 \times 1 \\W_n &= 92,57 \text{ detik} \\ \\W_b &= W_n \times 1,24 \\W_b &= 92,57 \times 1,24 \\W_b &= 114,7868 \text{ detik} \\W_b &\approx 0:1:55\end{aligned}$$

Plow Head Bush (*Facing*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$\begin{aligned}W_s &= 70,92, \text{ maka} \\W_n &= W_s \times p \\W_n &= 70,92 \times 1 \\W_n &= 70,92 \text{ detik} \\ \\W_b &= W_n \times 1,24 \\W_b &= 70,92 \times 1,24 \\W_b &= 87,9408 \text{ detik} \\W_b &\approx 0:1:28\end{aligned}$$

Plow Head Bush (*Drilling*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 143,01 \text{ , maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 143,01 \times 1$$

$$W_n = 143,01 \text{ detik}$$

$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 143,01 \times 1,24$$

$$W_b = 177,3324 \text{ detik}$$

$$W_b \approx 0:2:57$$

Connecting Bush (*Facing*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 71,24 \text{ , maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 71,24 \times 1$$

$$W_n = 71,24 \text{ detik}$$

$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 71,24 \times 1,24$$

$$W_b = 88,3376 \text{ detik}$$

$$W_b \approx 0:1:28$$

Connecting Bush (*Drilling*)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 141,595 \text{ , maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 141,595 \times 1$$

$$W_n = 141,595 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}W_b &= W_n \times 1,24 \\W_b &= 141,595 \times 1,24 \\W_b &= 175,5778 \text{ detik} \\W_b &\approx 0:2:56\end{aligned}$$

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_1)

Dari data yang ada diperoleh :

$$\begin{aligned}W_s &= 14,301, \text{ maka} \\W_n &= W_s \times p \\W_n &= 14,301 \times 1 \\W_n &= 14,301 \text{ menit} \\ \\W_b &= W_n \times 1,24 \\W_b &= 14,301 \times 1,265 \\W_b &= 18,090765 \text{ menit} \\W_b &\approx 0:18:05\end{aligned}$$

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_2)

Dari data yang ada diperoleh :

$$\begin{aligned}W_s &= 26,6135, \text{ maka} \\W_n &= W_s \times p \\W_n &= 26,6135 \times 1 \\W_n &= 26,6135 \text{ menit} \\ \\W_b &= W_n \times 1,24 \\W_b &= 26,6135 \times 1,265 \\W_b &= 33,6660775 \text{ menit} \\W_b &\approx 0:33:40\end{aligned}$$

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_3)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 46,434, \text{ maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 46,434 \times 1$$

$$W_n = 46,434 \text{ menit}$$

$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 46,434 \times 1,265$$

$$W_b = 58,74154 \text{ menit}$$

$$W_b \approx 0:58:44$$

R/L Cage Wheel Sub Assy (Welding_4)

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 46,524, \text{ maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 46,524 \times 1$$

$$W_n = 46,524 \text{ menit}$$

$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 46,524 \times 1,265$$

$$W_b = 58,85286 \text{ menit}$$

$$W_b \approx 0:58:51$$

Tension Handle Sub Assy Tipe G1000 / G1000 BOXER

Dari data yang ada diperoleh :

$$W_s = 56,94, \text{ maka}$$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 56,94 \times 1$$

$$W_n = 56,94 \text{ detik}$$

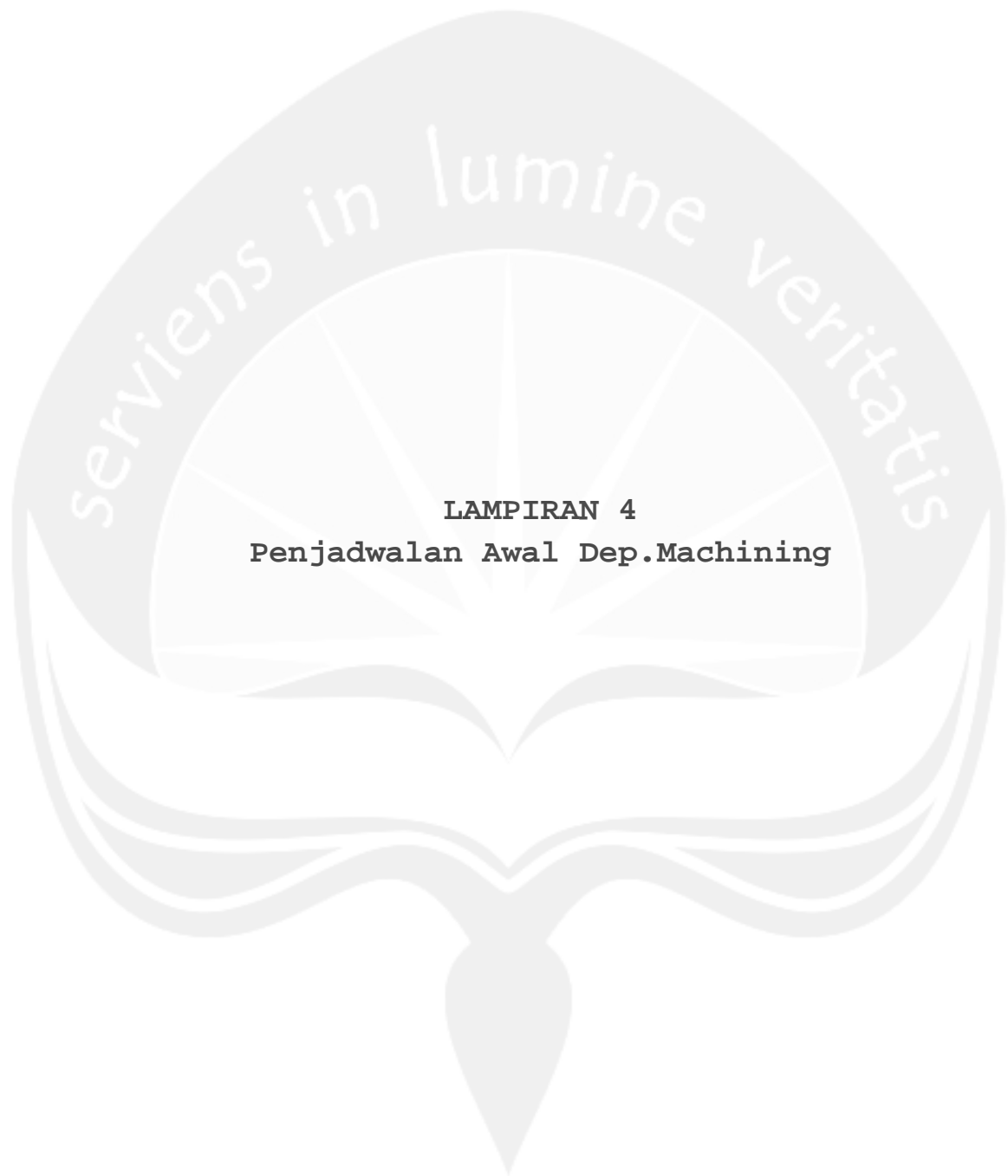
$$W_b = W_n \times 1,24$$

$$W_b = 56,94 \times 1,225$$

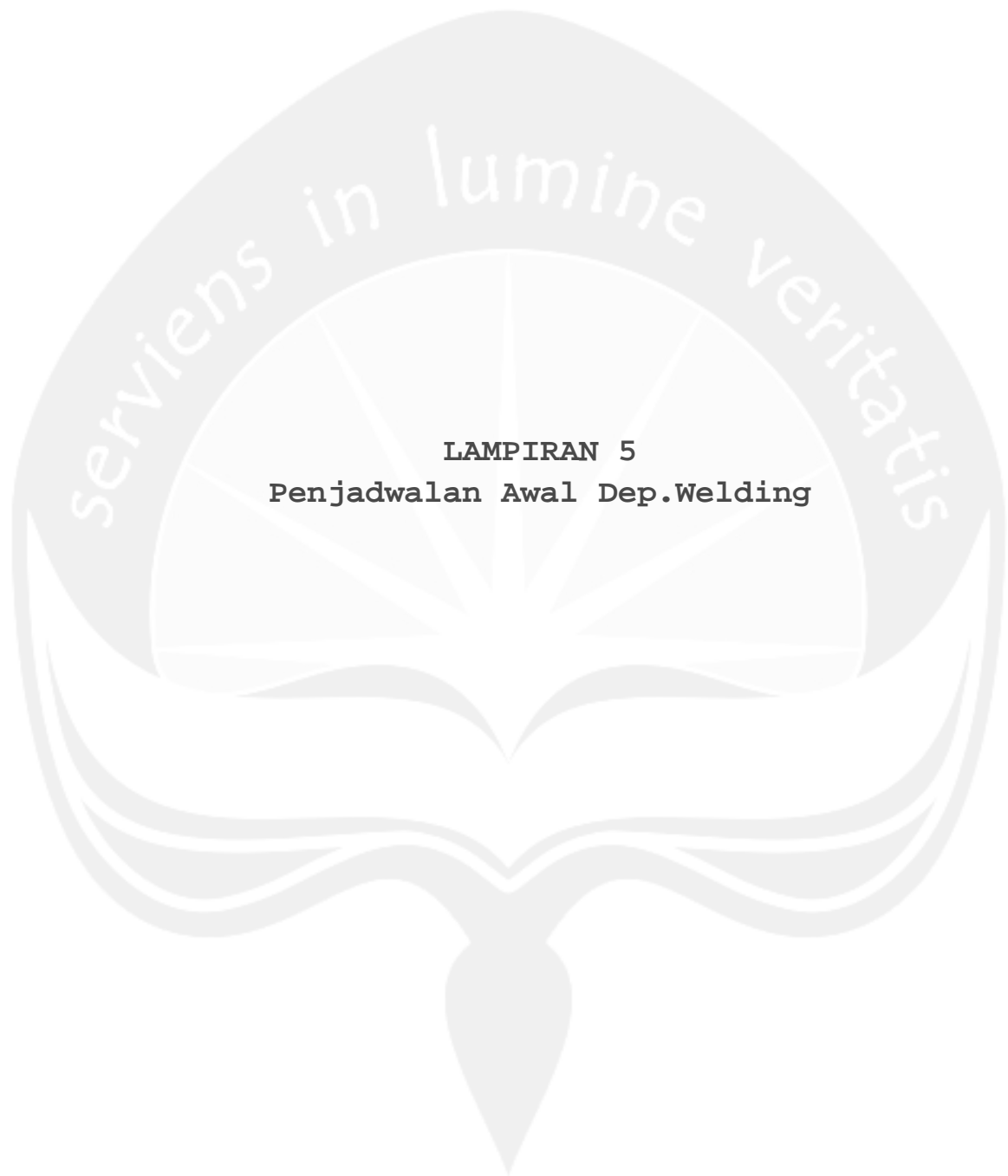
$$W_b = 69,7515 \text{ detik}$$

$$W_b \approx 0:1:10$$





LAMPIRAN 4
Penjadwalan Awal Dep.Machining

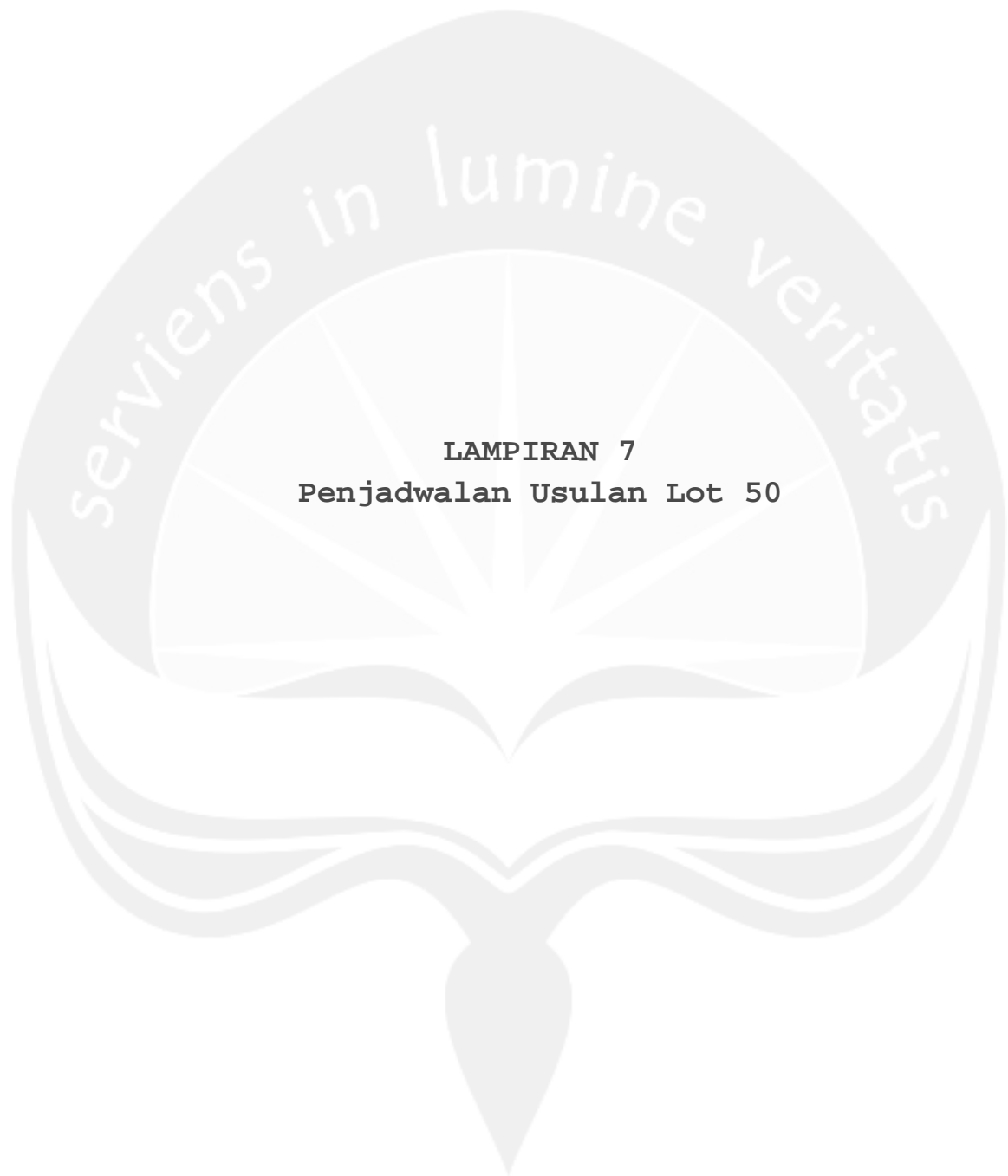


LAMPIRAN 5
Penjadwalan Awal Dep.Welding

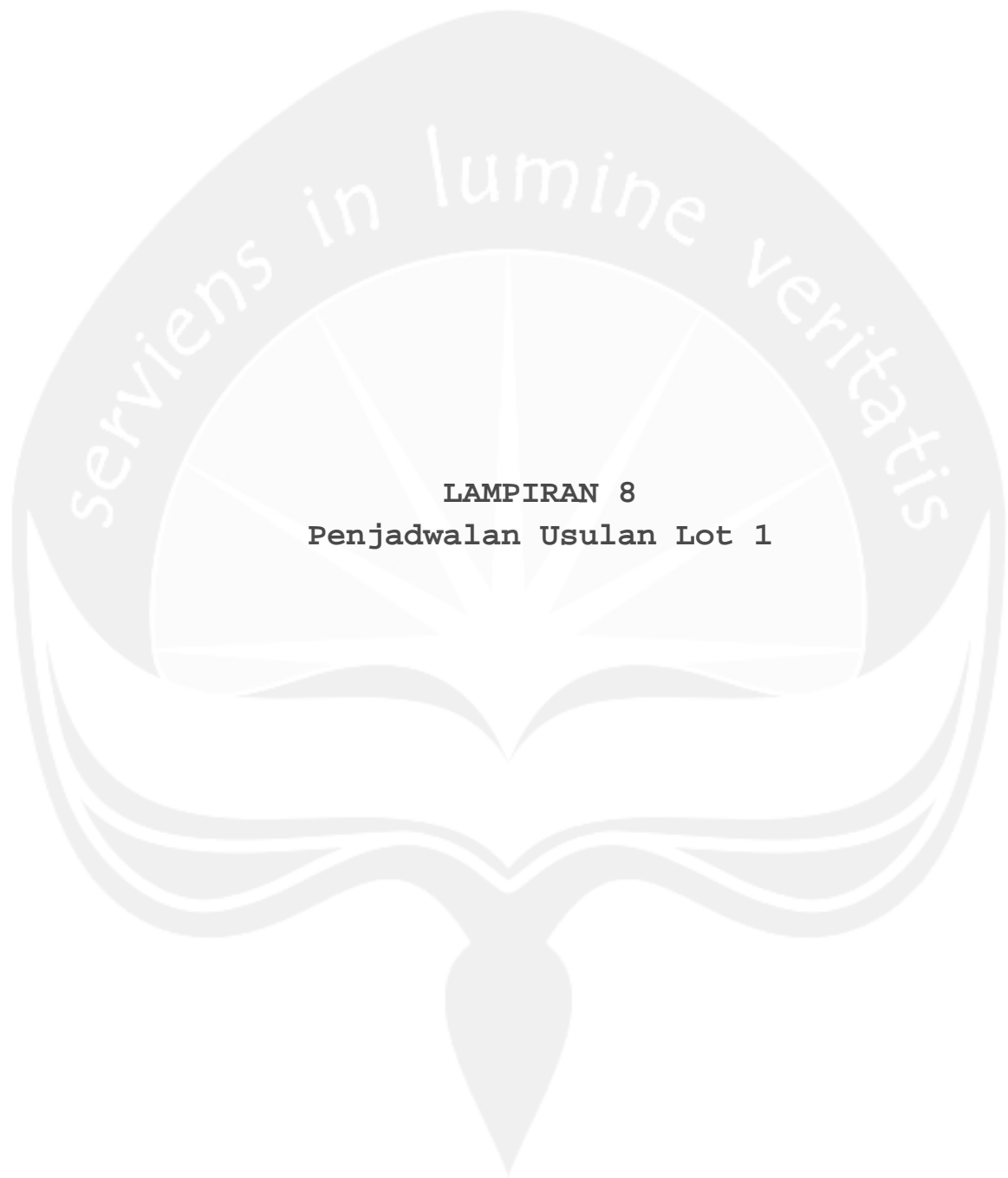


LAMPIRAN 6

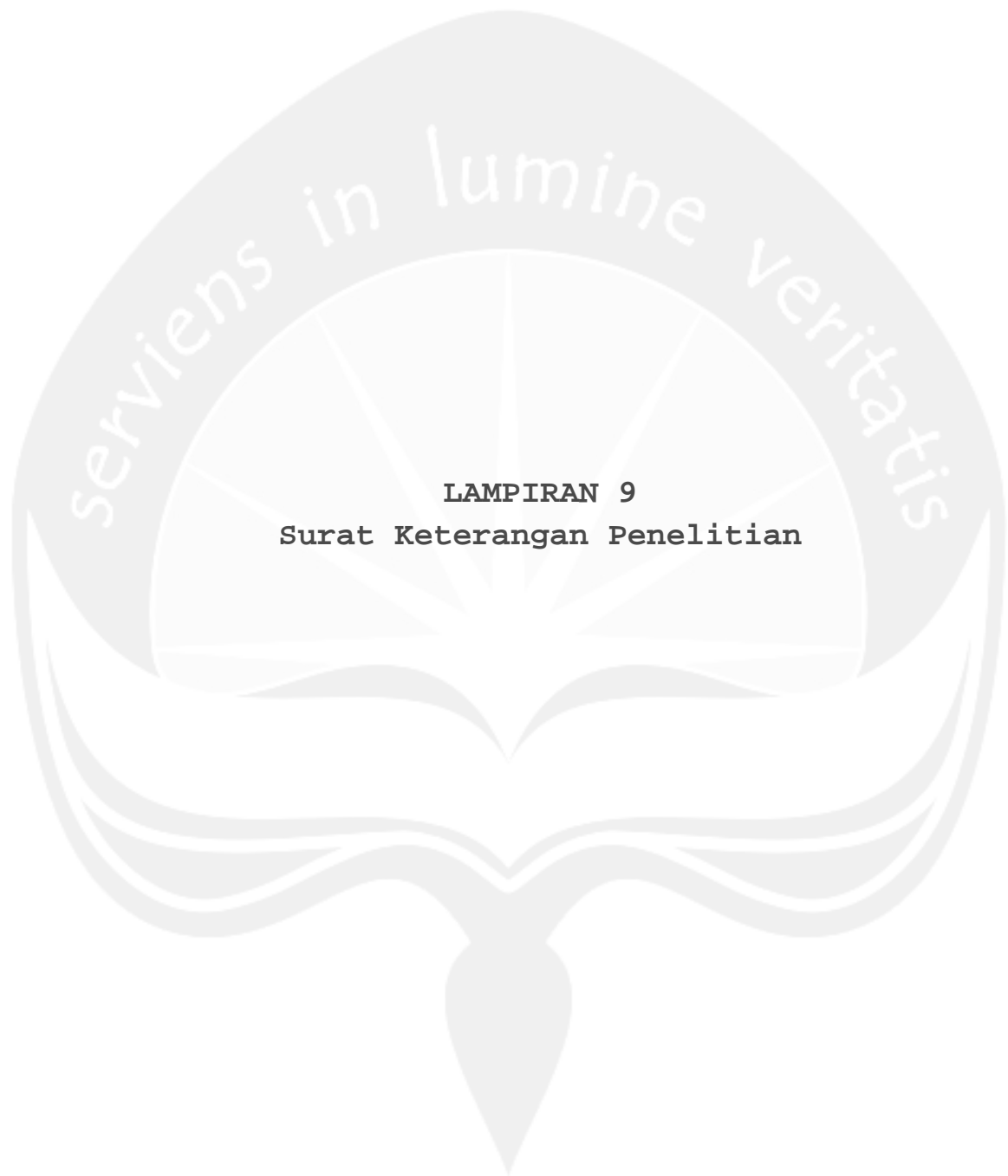
Penjadwalan Usulan Lot 100



LAMPIRAN 7
Penjadwalan Usulan Lot 50



LAMPIRAN 8
Penjadwalan Usulan Lot 1



LAMPIRAN 9

Surat Keterangan Penelitian



PT. BEJANA MAS PERKASA

General Workshop, Mechanic Maintenance, Construction, General Suplier

Jalan Raya Nanggulan – Wates No.X, RT. 52 / RW 19, Jatisarono, Kulon Progo, Yogyakarta

Phone : +62 274 7157 900 ; e-mail : bmp.jogja@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Yohanes Alpriesta Wigaswara
No. Mahasiswa : 111606745
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Perguruan Tinggi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Telah selesai melakukan pengamatan dan pengumpulan data pada perusahaan kami PT. Bejana Mas Perkasa yang dimulai pada bulan Agustus sampai pada bulan Oktober 2012, untuk keperluan penyelesaian Tugas Akhirnya.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 4 Oktober 2012
Mengetahui,

TARSISIUS SISKHA HERYANTO
Ka. Operasional Produksi