

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- a. Implementasi metode SMED terbukti dapat menurunkan waktu penggantian komponen mesin serut kayu di Mebel Wediken. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil penurunan waktu penggantian dari 1185,47 detik sebelum implementasi berkurang menjadi 568,43 detik setelah implementasi metode SMED dari 20 data pengamatan. Perbedaan waktu tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan waktu penggantian sebesar 52% atau sebesar 617,07 detik. Akan tetapi, dalam melakukan implementasi metode SMED terdapat konsekuensi yang diperoleh yakni Mebel Wediken harus menyediakan biaya untuk membeli cadangan mata serut dan kebiasaan baru yang harus dilakukan oleh pekerja dalam proses penggantian komponen mata serut implementasi metode SMED.
- b. Perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan metode SMED untuk menurunkan waktu penggantian yaitu:
 - i. Perbaikan untuk jadwal penggantian dan pengasahan dilakukan dengan menyusun SOP baru berdasarkan pertimbangan nilai MTTF dan hasil diskusi dengan pemilik untuk menurunkan frekuensi terjadinya penggantian komponen mata serut mesin serut kayu. Hasil yang diperoleh yaitu penggantian komponen mata serut mesin serut kayu yang tumpul dilakukan pada rentang waktu setiap 4,90 jam/hari. Akan tetapi, jika terjadi ketumpulan sebanyak 2 kali dalam sehari, maka penggantian komponen dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari sesuai dengan waktu kejadian ketumpulan. Selain itu, MTTF juga digunakan sebagai pertimbangan pada proses pengasahan komponen mata serut yang tumpul. Waktu pengasahan komponen dilakukan setiap hari pada jam 12.50-13.00 WITA dan 15.40-16.00 WITA jika terdapat 2 kali penggantian komponen, akan tetapi jika hanya terjadi 1 kali penggantian komponen, maka pengasahan hanya dilakukan pada jam 12.50-13.00 WITA.

- ii. Perbaikan yang dihasilkan oleh metode SMED yakni melakukan konversi setup internal menjadi setup eksternal, dimana proses yang dikonversi yaitu proses pengasahan. Selain itu, dilakukan juga penyederhaan aktivitas setup internal dengan cara menerapkan alat bantu *clamp F* pada proses penggantian komponen mesin serut kayu. Evaluasi dilakukan berdasarkan nilai MTTR sebelum implementasi sebesar 1185,47 detik. Hasil evaluasi dilakukan dalam dua tahap yaitu implementasi metode SMED tanpa menggunakan *clamp F* dan menggunakan *clamp F*. Implementasi metode SMED tahap I menghasilkan penurunan waktu penggantian sebesar 4,8 jam/bulan dengan *profit* yang diperoleh sebesar Rp 421.500.00/tahun. Sementara untuk implementasi metode SMED tahap II diperoleh penurunan waktu penggantian sebesar 5,52 jam/bulan dengan *profit* yang diperoleh sebesar Rp 637.500.00/tahun.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diperoleh yaitu:

- a. Penggunaan *clamp F* yang digunakan pada penelitian ini belum mampu mengurangi waktu perbaikan secara maksimum, untuk itu jika terdapat penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap penggunaan alat bantu yang lebih mampu mengurangi waktu perbaikan pembongkaran dan pemasangan komponen mata serut mesin serut kayu.
- b. Terdapat beberapa keluhan dari pekerja yang mengalami nyeri di bagian punggung ketika melakukan beberapa proses produksi. Hal ini dibuktikan dengan kondisi pekerja pada Gambar 4.3, Gambar 4.5, Gambar 4.6, Gambar 4.7 yang belum mempertimbangkan faktor ergonomi. Untuk itu, jika terdapat peneliti selanjutnya agar melakukan penelitian mengenai postur kerja yang mempertimbangkan faktor ergonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Daya, M., Kumar, U., Murthy, D.N.P. (2016). *Introduction to Maintenance Engineering Modeling, Optimization, and Management*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Besterfield, D.H. (2013). *Quality Improvement. Ninth Edition*. New Jersey: Prentice Hall International.
- Brito M., Ramos A.L., Carneiro P., Goncalves M.A. (2017). Combining SMED Methodology and Ergonomics for Reduction of *Setup* in A Turning Production Area. *Procedia Manufacturing*, 13 (2017) 1112–1119.
- Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design (3rd ed)*. United Kingdom: The Open University, Milton Keynes UK
- Ega Z., Alhilman J., Atmaji F. T.D. (2018). Perencanaan Pengelolaan Suku Cadang pada Pompa Produk MEnggunakan Reliability Centered Spares pada Terminal BBM PT. XYZ. *Journal Industrial Servicess*, 4 (1), 103-108.
- Guzel D., & Asiabi A.Z. (2020). Improvement *Setup* Time by Using SMED and 5S (An Application in SME). *International Journal of Science and Technology Research*, 91(1), 3727-3732.
- Hansen D.R., & Mowen M.M. (2007). *Managerial Accounting 8th Edition*. USA: Thomson Higher Education
- Iqbal, M. (2017). Pengaruh Preventive Maintanance (Pemeliharaan Pencegahan) dan Breakdown Maintanance (Penggantian Komponen Mesin) terhadap Kelancaran Proses Produksi di PT.Quarryndo Bukit Barokah. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 1(3),33-46.
- Laksono G.B.A. (2021). Implementasi Alat Penghalusan (Tuner) untuk Mengurangi Waktu Proses Penghalusan Strap Jam Tangan di UKM House of Makario Yogyakarta. [Skripsi S1, Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. <http://e-journal.uajy.ac.id/23408/>

- Monteiro C., Ferreira L.P., Fernandes N.O., Sa J.C., Ribeiro M.T., Silva F.J.G. (2019). Improving the Machining Process of the Metalworking Industry Using the Lean Tool SMED. *Procedia Manufacturing*, 41 (2019), 555–562.
- Pratiwi M.M. (2019). Perbaikan Metode *Setup* Mesin Pond untuk Produksi Kemasan Bakpia dan Kado dengan Metode SMED di UPT Kemasan Jogjakarta. [Skripsi S1, Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. <http://e-journal.uajy.ac.id/20565/>
- Rathi M.G., & Mendhe S. (2017). Implementation of SMED Technique to Reduce *Setup* Time of Bandsaw Cutting Machine. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 6(1), 270-273.
- Rohman, F.R.N. (2020). *Analisis Perencanaan Perawatan Rangkaian Alat Pembuat Susu Bubuk dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Age Replacement (Studi Kasus : Di PT Sarihusada Generasi Mahardika Yogyakarta)*. [Skripsi S1, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta]. DSpace Repository. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/20784>
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System (Translated by Andrew P. Dillon)*. Cambridge : Productivity Press.
- Suki N.S.A., Bakar E.A., Ansari E.I., Akhtar M.N. (2020). Single Minute Exchange Die Approach for Optimising *Setup* Time in Labelling Printing Company. *Journal of Engineering Science*, 16(2), 35–56.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis-Jenis Distribusi

Menurut Rohman (2020), terdapat empat distribusi kerusakan yaitu Distribusi Weibull, Exponensial, Normal dan Lognormal.

a. Distribusi Weibull

Menurut Rohman (2020), Distribusi Weibull adalah distribusi yang digunakan dalam menghitung laju kerusakan baik laju kerusakan yang meningkat maupun menurun. Untuk itu, distribusi Distribusi Weibull dapat digunakan untuk menganalisis resiko karena dapat memprediksi umur pakai komponen. Terdapat dua parameter pada Distribusi Weibull yaitu β (Beta) merupakan parameter bentuk (*shape parameter*) dan θ (Teta) merupakan parameter skala (*scale parameter*). Dari kedua parameter ini, dapat diperoleh nilai MTTF dan MTTR yang dapat dilihat pada rumus L1.1 dan L1.2.

i. Mean Time to Failure (MTTF)

$$MTTF = \theta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \quad (L1.1)$$

Nilai $\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$ diperoleh dari tabel fungsi Gamma.

ii. Mean Time to Repair (MTTR)

$$MTTR = \theta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \quad (L1.2)$$

Nilai $\Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$ diperoleh dari tabel fungsi Gamma.

b. Distribusi Eksponensial

Menurut Rohman (2020), Distribusi Eksponensial diterapkan untuk mencari selisih atau selang waktu pada peluang tertentu. Laju kerusakan pada distribusi ini bersifat konstan terhadap waktu atau umur komponen maupun alat tidak mempengaruhi probabilitas kerusakan. Variabel random merupakan data yang digunakan pada distribusi ini, dimana nilai atau angka yang mempunyai kesempatan muncul dalam

sebuah percobaan. Terdapat parameter λ yang merupakan rata-rata datangnya kerusakan yang terjadi dalam Distribusi Eksponensial, dimana $\lambda(t) = \lambda$, $t \geq 0$, $\lambda > 0$. Dari parameter ini, dapat diperoleh nilai MTTF dan MTTR yang dapat dilihat pada rumus L1.3 dan L1.4.

i. *Mean Time to Failure* (MTTF)

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} \quad (L1.3)$$

ii. *Mean Time to Repair* (MTTR)

$$MTTR = \frac{1}{\lambda} \quad (L1.4)$$

c. Distribusi Normal

Menurut Rohman (2020), terdapat dua parameter dari Distribusi *Normal* yaitu parameter bentuk (s) dan parameter lokasi ($tmed$). Dari kedua parameter ini, dapat diperoleh nilai MTTF dan MTTR yang dapat dilihat pada rumus L1.5 dan L1.6.

i. *Mean Time to Failure* (MTTF)

$$MTTF = tmed \quad (L1.5)$$

ii. *Mean Time to Repair* (MTTR)

$$MTTR = tmed \quad (L1.6)$$

d. Distribusi *Lognormal*

Menurut Rohman (2020), Distribusi Normal digunakan sebagai pendekatan untuk proses kegagalan, memodelkan keausan (kelelahan) dan menganalisa probabilitas lognormal. Distribusi Normal memiliki kurva dari menyerupai lonceng (genta), dimana terdapat dua parameter yakni nilai tengah (μ) dan standar deviasi (σ). Dari kedua parameter ini, dapat diperoleh nilai MTTF dan MTTR yang dapat dilihat pada rumus L1.7 dan L1.8.

i. *Mean Time to Failure* (MTTF)

$$MTTF = e^{\mu + \frac{1}{2}(\sigma)^2} \quad (L1.7)$$

ii. *Mean Time to Repair* (MTTR)

$$MTTR = e^{\mu + \frac{1}{2}(\sigma)^2} \quad (L1.8)$$

Lampiran 2. Data Kerusakan Mesin Serut Kayu Bulan November 2020

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat ini	Durasi Perbaikan (menit)
1	2-Nov-2020	10:02-11:53 & 14.31-15:43	183	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:30	10:51	Pengasahan mata serut	21
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:15	15:34	Pengasahan mata serut	19
2	3-Nov-2020	08:28-09:59 & 14:03-15:26	174	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:44	15:04	Pengasahan mata serut	20
3	4-Nov-2020	08:17-10:23	126	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:28	8:46	Pengasahan mata serut	18
4	5-Nov-2020	08:45-10:42 & 13:33-15:05	209	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	9:03	9:21	Pengasahan mata serut	18
				Kabel Saklar Luar	Kabel putus karena terjepit kayu saat digunakan	10:17	10:38	Penyambungan kabel menggunakan isolasi	21

Lampiran 2. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat ini	Durasi Perbaikan (menit)
5	6-Nov-2020	08:32-10:21 & 13:07-15:30	252	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:46	9:05	Pengasahan mata serut	19
				Carbon brush	Aus	14:10	14:17	Penggantian komponen baru	7
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:02	15:22	Pengasahan mata serut	20
6	7-Nov-2020	09:24-11:43	139	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:15	11:32	Pengasahan mata serut	17
7	9-Nov-2020	08:16-09:58 & 13:11-15:49	260	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:35	8:56	Pengasahan mata serut	21
				Kabel Saklar Luar	Kabel tertarik oleh pekerja	14:11	14:27	Penyambungan kabel menggunakan isolasi	16
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:25	15:43	Pengasahan mata serut	18
8	10-Nov-2020	10:44-11:51 & 13:03-13:55	126	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:05	13:22	Pengasahan mata serut	17
9	11-Nov-2020	09:02-10:47 & 14:36-15:53	182	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	9:39	9:57	Pengasahan mata serut	18
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:18	15:35	Pengasahan mata serut	17
10	12-Nov-2020	08:35-11:09	154	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:12	10:29	Pengasahan mata serut	17

Lampiran 2. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat ini	Durasi Perbaikan (menit)
11	13-Nov-2020	10:56-11:38 & 13:49-15:12	125	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:54	14:14	Pengasahan mata serut	20
12	14-Nov-2020	09:18-12:00 & 13:27-14:42	237	Carbon brush	Aus	10:30	11:00	Penggantian komponen baru	9
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:30	13:48	Pengasahan mata serut	18
13	16-Nov-2020	09:12-11:25	133	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:15	10:42	Pengasahan mata serut	27
14	17-Nov-2020	10:02-11:58 & 13:01-14:08	183	Karet Van Belt	Karet yang sudah melar/longgar	11:22	11:30	Penggantian komponen baru	8
15	18-Nov-2020	08:10-10:33 & 13:43-15:22	242	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:30	8:47	Pengasahan mata serut	17
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:25	14:45	Pengasahan mata serut	20
16	19-Nov-2020	-	0	-	-	-	-	-	0
17	20-Nov-2020	08:08-10:03 & 13:21-15:58	272	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:46	9:04	Pengasahan mata serut	18
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:12	15:31	Pengasahan mata serut	19
18	21-Nov-2020	08:32-11:48 & 13:03-14:40	245	Carbon brush	Aus	9:18	9:26	Penggantian komponen baru	8
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:27	13:47	Pengasahan mata serut	20

Lampiran 2. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat ini	Durasi Perbaikan (menit)
19	23-Nov-2020	09:33-12:00 & 13:41-15:49	275	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:36	12:00	Pengasahan mata serut	24
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:28	15:48	Pengasahan mata serut	19
20	24-Nov-2020	08:20-12:00 & 13:04-14:18	294	Saklar	Saklar tidak berfungsi karena rusak	9:38	9:53	Penggantian komponen baru	15
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:14	11:36	Pengasahan mata serut	22
21	25-Nov-2020	08:27-10:03	96	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:30	8:39	Pengasahan mata serut	19
22	26-Nov-2020	10:00-10:48 & 13:13-15:06	161	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:31	14:50	Pengasahan mata serut	19
23	27-Nov-2020	08:30-11:57 & 13:05-15:02	324	Carbon brush	Aus	8:55	9:03	Penggantian komponen baru	8
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:24	11:41	Pengasahan mata serut	17
				Steker	Tidak dapat menghantarkan arus listrik karena korslet	14:30	14:39	Penggantian komponen baru	9
24	28-Nov-2020	08:59-10:12	73	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	9:25	9:43	Pengasahan mata serut	18
25	30-Nov-2020	08:09-10:00 & 14:04-15:10	177	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:40	9:26	Penggantian komponen baru	46
Total Waktu Operasional Mesin Serut Kayu/Bulan (menit)			5543	Total Waktu Perbaikan/Bulan (menit)				704	

Lampiran 3. Data Kerusakan Mesin Serut Kayu Bulan Desember 2020

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat Ini	Durasi Perbaikan (menit)
1	1-Dec-2020	08:46-10:14	88	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	9:13	9:33	Pengasahan mata serut	20
2	2-Dec-2020	09:00-09:35 & 13:06-14:22	111	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:35	13:53	Pengasahan mata serut	18
3	3-Dec-2020	10:18-11:41 & 14:00-15:34	177	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:08	11:26	Pengasahan mata serut	18
				Carbon brush	Aus	14:10	14:17	Penggantian komponen baru	7
4	4-Dec-2020	10:00-11:45 & 14:02-14:30	133	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:24	11:46	Pengasahan mata serut	22
5	5-Dec-2020	09:07-11:05 & 13:40-14:00	138	Lahar Angker	Lahar angker pecah karena penggunaan terlalu lama	9:30	10:28	Penggantian komponen baru	58

Lampiran 3. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat Ini	Durasi Perbaikan (menit)
6	7-Dec-2020	09:33-10:45	72	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:15	10:39	Pengasahan mata serut	24
7	8-Dec-2020	14:44-15:55	71	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:27	15:54	Pengasahan mata serut	27
8	10-Dec-2020	08:29-10:30	121	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	9:00	9:17	Pengasahan mata serut	17
		13:05-14:10	65	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:05	13:25	Pengasahan mata serut	20
9	12-Dec-2020	08:54-10:48	114	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:00	10:18	Pengasahan mata serut	18
10	14-Dec-2020	13:36-14:43	67	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:12	14:30	Pengasahan mata serut	18
11	15-Dec-2020	08:28-10:01	93	Karet Van Belt	Karet yang sudah melar/longgar	8:40	8:50	Pengasahan mata serut	10
12	16-Dec-2020	08:24-09:55 & 13:07-13:35	119	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:45	9:10	Pengasahan mata serut	25

Lampiran 3. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat Ini	Durasi Perbaikan (menit)
13	17-Dec-2020	09:00-10:41 & 13:09-13:23	115	Carbon brush	Aus	9:55	10:04	Penggantian komponen baru	9
14	19-Dec-2020	08:47-10:04	77	Steker	Tidak dapat menghantarkan arus listrik karena korslet	9:00	9:11	Penggantian komponen baru	11
15	21-Dec-2020	13:05-14:18	73	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:30	13:55	Pengasahan mata serut	25
16	22-Dec-2020	11:08-11:21 & 13:06-14:15	82	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:30	13:45	Pengasahan mata serut	15
17	23-Dec-2020	09:30-09:42	12	-	-	-	-	-	0
18	28-Dec-2020	09:08-11:50, 14:18-14:25	169	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:30	11:50	Pengasahan mata serut	20
19	29-Dec-2020	08:12-09:09	57	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:20	8:42	Pengasahan mata serut	22
Total Waktu Operasional Mesin Serut Kayu/Bulan (menit)			1728		Total Waktu Perbaikan/Bulan (menit)				362

Lampiran 4. Data Kerusakan Mesin Serut Kayu Bulan Januari 2021

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat Ini	Durasi Perbaikan (menit)
1	11-Jan-2021	09:49-10:51 & 14:33-15:50	139	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:00	10:20	Pengasahan mata serut	20
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:08	15:26	Pengasahan mata serut	18
2	12-Jan-2021	08:34-08:52 & 13:48-15:00	90	-	-	-	-	-	0
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:30	14:48	Pengasahan mata serut	18
3	13-Jan-2021	10:00-11:00 & 13:06-13:26	80	Carbon brush	Aus	15:23	15:34	Penggantian komponen baru	11
4	14-Jan-2021	08:11-10:00 & 14:43-16:00	186	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	8:30	8:58	Pengasahan mata serut	28
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:30	15:47	Pengasahan mata serut	17
5	15-Jan-2021	09:36-11:05 & 13:29-14:34	154	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:06	10:23	Pengasahan mata serut	17
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:58	14:17	Pengasahan mata serut	19
6	16-Jan-2021	08:45-10:00 & 14:03-14:22	94	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	9:07	9:47	Penggantian komponen baru	40
7	18-Jan-2021	09:38-11:00 & 13:05-14:20	157	Saklar	Saklar tidak berfungsi karena rusak	10:35	10:48	Penggantian komponen baru	13
8	19-Jan-2021	08:17-10:58 & 14:02-14:19	178	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:05	13:26	Pengasahan mata serut	21
				Kabel Saklar Luar	Kabel putus karena terjepit kayu saat digunakan	8:25	8:34	Penyambungan kabel menggunakan isolasi	9

Lampiran 4. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat Ini	Durasi Perbaikan (menit)
9	20-Jan-2021	09:38-11:00 & 13:20-15:35	194	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:00	10:22	Pengasahan mata serut	22
				Carbon brush	Aus	10:36	10:44	Penggantian komponen baru	8
10	21-Jan-2021	09:56-11:02 & 13:48-15:12	150	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:08	10:29	Pengasahan mata serut	21
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:45	14:07	Pengasahan mata serut	22
11	22-Jan-2021	09:00-10:14	74	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	10:33	11:00	Pengasahan mata serut	27
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:15	14:33	Pengasahan mata serut	18
12	23-Jan-2021	13:00-14:23	83	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:05	13:22	Pengasahan mata serut	17
13	25-Jan-2021	10:21-11:02 & 13:25-14:24	100	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:45	14:05	Pengasahan mata serut	20
14	26-Jan-2021	08:05-08:29	24	-	-	-	-	-	0
15	27-Jan-2021	10:46-12:00 & 13:03-15:55	246	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:27	11:46	Pengasahan mata serut	19
				Steker	Tidak dapat menghantarkan arus listrik karena korslet	13:10	13:20	Penggantian komponen baru	10
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	15:08	15:32	Pengasahan mata serut	24

Lampiran 4. Lanjutan

No	Tanggal	Waktu Operasional Mesin/Hari	Durasi Operasional Mesin/Hari (menit)	Jenis Komponen yang Rusak	Penyebab Kerusakan	Waktu Kerusakan	Waktu Selesai Perbaikan	Tindakan Perbaikan Saat Ini	Durasi Perbaikan (menit)
16	28-Jan-2021	09:07-11:24	137	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	11:00	11:18	Pengasahan mata serut	18
17	29-Jan-2021	09:10-10:18 & 13:05-14:10	133	Carbon brush	Aus	9:37	9:44	Penggantian komponen baru	7
				Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	13:10	13:20	Pengasahan mata serut	20
18	30-Jan-2021	08:24-09:01 & 14:07 - 14:43	73	Mata serut	Mata serut yang tumpul karena proses penyerutan kayu yang cukup lama	14:14	14:39	Pengasahan mata serut	25
Total Waktu Operasional Mesin Serut Kayu/Bulan (menit)			2292			Total Waktu Perbaikan/Bulan (menit)			509

Lampiran 5. Uji Kenormalan Data Tindakan Penggantian Saat Ini

a. Merumuskan Hipotesis

H_0 : Data waktu tindakan penggantian saat ini terdistribusi normal.

H_1 : Data waktu tindakan penggantian saat ini tidak terdistribusi normal.

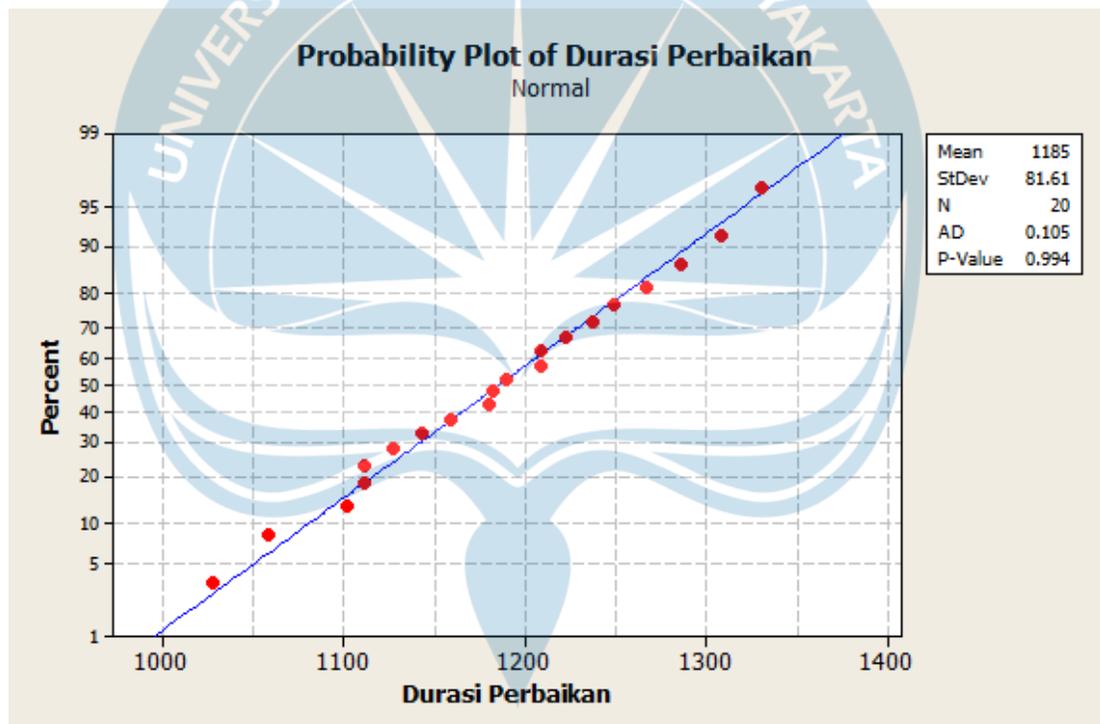
b. Tingkat $\alpha = 0,05$

c. Menentukan Tingkat Pengujian

Nilai $P\text{-Value} \leq \alpha$; H_0 ditolak

Nilai $P\text{-Value} > \alpha$; H_0 diterima

d. Hasil Pengujian *software* Minitab 16



Gambar L5.1. Hasil Uji Kenormalan Data Waktu Tindakan Penggantian Saat Ini

e. Hasil Keputusan

Nilai $P\text{-Value}$ (0.994) $>$ α (0.05), maka H_0 diterima.

f. Menarik Kesimpulan

Data waktu proses tindakan penggantian komponen mata serut mesin serut kayu saat ini terdistribusi normal karena memiliki cukup bukti.

Lampiran 6. Uji Keseragaman Data Tindakan Penggantian Saat Ini

Pengujian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

a. Menghitung jumlah *sub-group*

Data pengamatan waktu kerusakan komponen mata serut mesin serut kayu pada Tabel 4.9 akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah *sub-group* menggunakan rumus 2.1.

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

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

$$k = 5,29 \approx 5$$

Jadi, jumlah *sub-group* yang diperoleh sebanyak 5 *sub-group*. Setelah mengetahui jumlah *sub-group*, maka hasil pembagian data pada setiap *sub-group* dapat dilihat pada Tabel L6.1.

Tabel L6.1. Rata-Rata *Sub-Group* Tindakan Penggantian Saat Ini

Sub-Group	Data (xi)				Rata-rata
1	1209,00	1102,00	1266,86	1329,89	1226,94
2	1180,23	1110,97	1285,66	1127,18	1176,01
3	1142,76	1158,84	1237,38	1308,00	1211,75
4	1182,00	1208,84	1222,12	1190,00	1200,74
5	1249,34	1028,00	1059,00	1111,36	1111,93
Total					5927,36

b. Menghitung *average* (rata-rata) dari masing-masing *sub-group*

Perhitungan rata-rata dari masing-masing *sub-group* dilakukan dengan menggunakan rumus 2.2.

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

$$\bar{x} = \frac{5927,36}{5}$$

$$\bar{x} = 1185,47$$

c. Menghitung standar deviasi waktu

Perhitungan standar deviasi waktu dilakukan dengan menggunakan rumus 2.3.

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

$$s = \sqrt{\frac{126542.46}{20-1}}$$

$$s = 81,61$$

- d. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga *average* (rata-rata) *sub-group*
Perhitungan standar deviasi dari distribusi harga *average* (rata-rata) *sub-group* dilakukan dengan menggunakan rumus 2.4.

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{79,84}{\sqrt{4}}$$

$$s_{\bar{x}} = 39,92$$

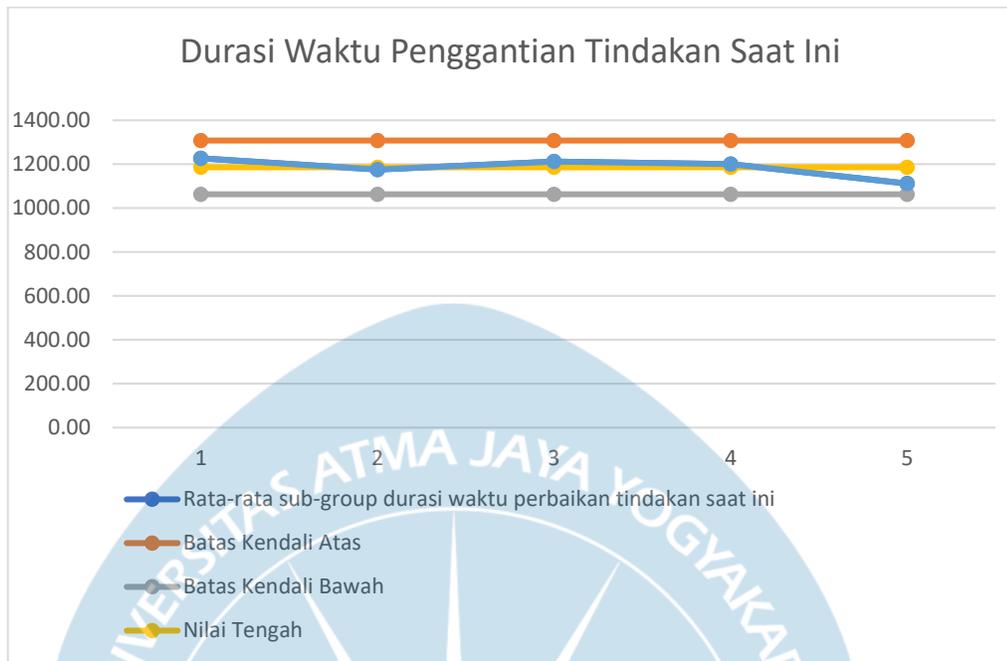
- e. Tentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)
Dalam menentukan BKA dan BKB digunakan rumus 2.5 dan 2.6.

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + Ks_{\bar{x}} \\ \text{BKA} &= 1185,47 + 3 (39,92) \\ \text{BKA} &= 1302,53 \end{aligned}$$

Jadi, nilai BKA yaitu 1302,53

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - Ks_{\bar{x}} \\ \text{BKB} &= 1182,78 - 3 (39,92) \\ \text{BKB} &= 1063,12 \end{aligned}$$

Jadi, nilai BKB yaitu 1063,12



Gambar L6.1. Hasil Grafik Uji Keseragaman Data Durasi Waktu Penggantian Tindakan Saat Ini

Berdasarkan Gambar L6.1, dapat dilihat bahwa data yang diperoleh telah seragam karena semua nilai dari rata-rata *sub-group* durasi waktu penggantian tindakan saat ini sudah berada di rentang Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Lampiran 7. Uji Kecukupan Data Tindakan Penggantian Saat Ini

Perhitungan uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus 2.7.

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

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{20(28233396.01 - 562137070.93)} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{23709,43}{23709,43} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{63634,57}{23709,43} \right]^2$$

$$N' = 7,20$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa data sebanyak 20 yang telah diperoleh sudah cukup. Hal ini dapat dilihat dari nilai $N(20) > N'(7,20)$ pada tingkat ketelitian 5% dan keyakinan 95%.

Lampiran 8. Uji Kenormalan Data Implementasi Metode SMED

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui kenormalan data waktu tindakan penggantian komponen mata serut mesin serut kayu dengan adanya implementasi metode SMED. Dalam melakukan pengujian ini, digunakan bantuan *software* Minitab 16 menggunakan metode Uji *Anderson-Darling* sebagai berikut:

a. Merumuskan Hipotesis

H0 : Data waktu tindakan penggantian implementasi metode SMED terdistribusi normal.

H1 : Data waktu tindakan penggantian implementasi metode SMED tidak terdistribusi normal.

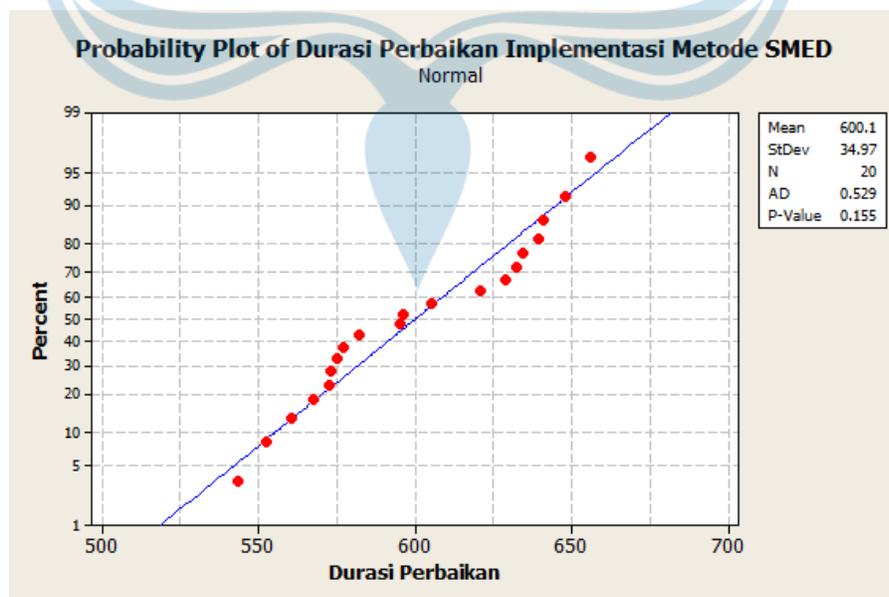
b. Tingkat $\alpha = 0,05$

c. Menentukan Tingkat Pengujian

Nilai *P-Value* $\leq \alpha$; H0 ditolak

Nilai *P-Value* $> \alpha$; H0 diterima

d. Hasil Pengujian *software* Minitab 16



Gambar L8.1. Hasil Uji Kenormalan Data Waktu Tindakan Penggantian Saat Ini

e. Hasil Keputusan

Nilai P-Value (0.155) > α (0.05), maka H0 diterima.

f. Menarik Kesimpulan

Data waktu proses tindakan penggantian komponen mata serut mesin serut kayu implementasi metode SMED terdistribusi normal karena memiliki cukup bukti.

Lampiran 9. Uji Keseragaman Data Implementasi Metode SMED

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh sudah seragam atau tidak. Pengujian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

a. Menghitung jumlah *sub-group*

Perhitungan untuk mengetahui jumlah *sub-group* dilakukan dengan menggunakan rumus 2.1.

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

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

$$k = 5,29 \approx 5$$

Jadi, jumlah *sub-group* yang diperoleh sebanyak 5 *sub-group*. Setelah mengetahui jumlah *sub-group*, maka hasil pembagian data pada setiap *sub-group* dapat dilihat pada Tabel L9.1.

Tabel L9.1. Rata-Rata *Sub-Group* Tindakan Penggantian Implementasi Metode SMED

<i>Sub-Group</i>	Data (xi)				Rata-rata
1	648	639	618	632	634.3
2	580	628	575	640	605.8
3	574	654	607	631	616.5
4	591	574	607	568	585
5	577	582	595	554	577
Total					3018.50

b. Menghitung *average* (rata-rata) dari masing-masing *sub-group*

Perhitungan rata-rata dari masing-masing *sub-group* dilakukan dengan menggunakan rumus 2.2.

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

$$\bar{\bar{x}} = \frac{3000.3}{5}$$

$$\bar{\bar{x}} = 600.1$$

c. Menghitung standar deviasi waktu

Perhitungan standar deviasi waktu dilakukan dengan menggunakan rumus 2.3.

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

$$s = \sqrt{\frac{23233.89}{20-1}}$$

$$s = 34.97$$

d. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga *average* (rata-rata) *sub-group*

Perhitungan standar deviasi dari distribusi harga *average* (rata-rata) *sub-group* dilakukan dengan menggunakan rumus 2.28.

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{34.97}{\sqrt{4}}$$

$$s_{\bar{x}} = 17,48$$

e. Tentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dalam menentukan BKA dan BKB digunakan rumus 2.5 dan 2.6.

$$\text{BKA} = \bar{\bar{x}} + Ks_{\bar{x}}$$

$$\text{BKA} = 600,1 + 3 (17,48)$$

$$\text{BKA} = 652,51$$

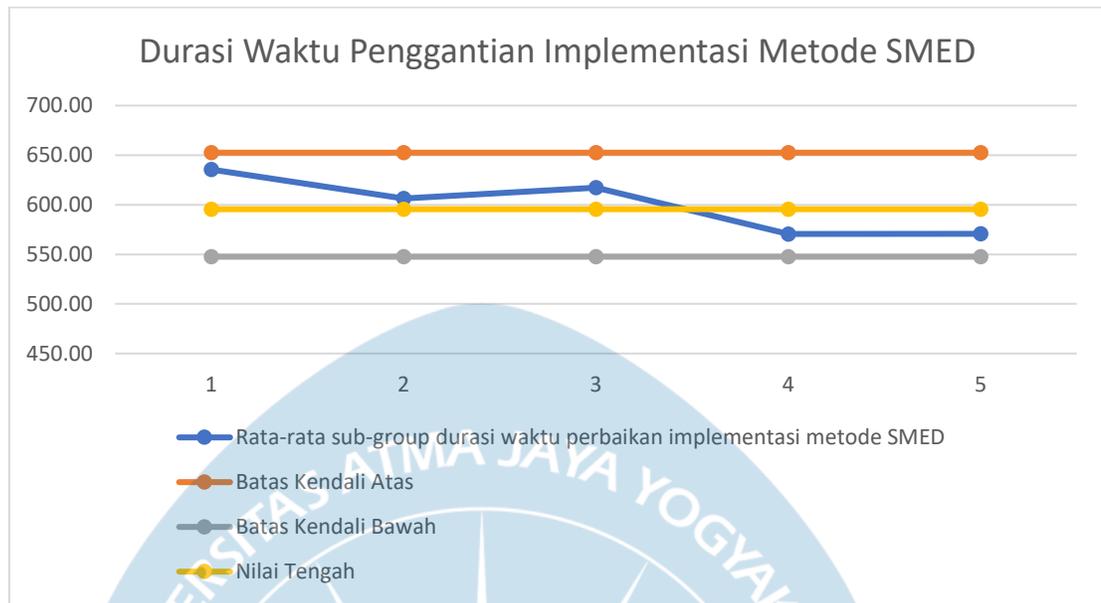
Jadi, nilai BKA yaitu 652,51.

$$\text{BKB} = \bar{\bar{x}} - Ks_{\bar{x}}$$

$$\text{BKB} = 600,1 - 3 (17,48)$$

$$\text{BKB} = 547,61$$

Jadi, nilai BKB yaitu 547,61.



Gambar L9.1. Grafik Uji Keseragaman Data Durasi Waktu Penggantian Implementasi Metode SMED

Berdasarkan Gambar L9.1, dapat dilihat bahwa data yang diperoleh telah seragam karena semua nilai dari rata-rata *sub-group* durasi waktu penggantian implementasi metode SMED sudah berada di rentang Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

Lampiran 10. Uji Kecukupan Data Implementasi Metode SMED

Perhitungan uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus 2.7.

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

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{20 (7224685.96) - 144029041.46}}{12001.21} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{27266.91}{12001.21} \right]^2$$

$$N' = 5,16$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa data sebanyak 20 yang telah diperoleh sudah cukup. Hal ini dapat dilihat dari nilai $N(20) > N'(5,16)$ pada tingkat ketelitian 5% dan keyakinan 95%.

Lampiran 11. Surat Keterangan Melakukan Penelitian

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luther Kalua P.
Jabatan : Pemilik Mebel Wediken

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Geraldine Kondorura
NPM : 170609419
Prodi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Atma Jaya Yogyakarta

Yang bersangkutan telah benar melakukan kegiatan penelitian Tugas Akhir dalam pengambilan data dan wawancara langsung di Mebel Wediken. Yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 hingga Juni 2021.

Demikian surat keterangan ini kami saya buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Toraja Utara, 16 Juni 2021



Pemilik Mebel Wediken

(Luther Kalua P.)

Gambar L11.1. Surat Keterangan Melakukan Penelitian