BAB 9
KESIMPULAN DAN SARAN

9.1 Kesimpulan

Tugas akhir yang disusun ini memiliki tujuan untuk mengurangi tingkat *downtime* yang ada di *line produksi* XWM 2. Hasil perancangan dan implementasi dari tugas akhir ini memiliki beberapa kesimpulan antara lain adalah sebagai berikut.

a. Masalah utama yang menjadi fokus penyelesaian adalah pada XWM 2 mengenai tingginya *downtime*, di mana permasalahan ini berdampak pada peningkatan kerugian dari sisi biaya dan juga waktu.
b. Pada diagram Gambar 1.3, fokus penyelesaian dilakukan pada kategori mesin yang merupakan penyumbang *downtime* tertinggi dibandingkan dengan kategori yang lain.
c. Perancangan ulang *magazine strapping band* dan juga sistem perawatan pada mesin-mesin yang ada di produksi berhasil menurunkan tingkat *downtime* yang ada di PT. XYZ.
d. Pada *Critical Succes Factor* (CSF) yang ditetapkan, target CSF berhasil dicapai yaitu dengan target tingkat *downtime* yang sebelumnya ingin diturunkan 7,97% dapat dapat menurun sebesar 30,80% setelah dilakukan implementasi pada *line* produksi terutama pada mesin di XWM 2.

9.2 Saran

Berdasarkan perancangan yang dilakukan, berikut ini merupakan beberapa saran yang dapat diberikan oleh anggota kelompok setelah melakukan tugas akhir antara lain adalah.

a. Sistem *maintenance reminder* disarankan untuk terus diterapkan dan dievaluasi secara berkala supaya notifikasi *preventive maintenance* dapat berjalan dengan efektif sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
b. Ke depannya dapat melakukan analisis untuk kebutuhan perancangan secara lebih lanjut karena *flow* perancangan sistem *maintenance* dapat *error* apabila kapasitas penyimpanan akun *Microsoft* 365 tidak mencukupi.
c. Perancangan *redesign mesin strapping band* perlu dievaluasi secara berkala untuk memastikan peningkatan *maintenance* dan penurunan *downtime, serta melakukan* penyempurnaan desain di masa yang akan datang.
d. Ke depannya dapat melakukan integrasi dengan sensor *Internet of Things*, sehingga *maintenance* dapat dilakukan secara lebih *real time.*

e. Uji coba perancangan dapat dilakukan dengan durasi waktu yang lebih lama dari pada 1 bulan.
f. Sistem *autonomous maintenance* perlu dievaluasi secara berkala untuk membantu penambahan fitur pendukung yang ada di masa mendatang supaya dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan *maintenance* yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Afefy, I. H., Mohib, A., El-kamash, A. M., & Mahmoud, M. A. (2019). A new framework of reliability centered maintenance. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, *13*(3), 175–190. https://www.google.com/search?q=issn%19956665

Afifa, E. P. V., & Damayanti, R. W. (2023). Six sigma implementation on wash motor twin tub washing machine: a case study. *E3S Web of Conferences*, *465*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346502045

Agustiady, T., & Cudney, E. A. (2024). *Total Productive Maintenance: Strategis and Implementation Guide*. CRC Press.

Anggraini, W., & Aditia, A. (2016). Simulasi montecarlo pada penjadwalan preventive maintenance komponen kritis mesin breaker dan mesin hammermill. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri*, 253–262. https://www.google.com/search?q=issn%2085-9902

Arifin, K., Wicaksana, A., Khairi, M. I., & Putra, R. A. (2025). Sistem informasi penjadwalan pemeliharaan gardu distribusi pada pt pln medan kota. *Jurnal Restikom: Riset Teknik Informatika dan Komputer*. *7*(3), 440–451. https://www.google.com/search?q=issn%2686-4797

Bangun, C. S., Purnama, D., Suwandi, A., & Rachman, T. (2023). Using the single minute exchange of die (smed) method to minimize machine setup time : a case study. *International Journal of Research and Review*. *10*(12), 429–434. https://dx.doi.org/10.52403/ijrr.20231247

Brooke, J. (2020). SUS: A “quick and dirty” usability scale. *CRC Press*, 207–212. https://doi.org/10.1201/9781498710411-35

Cahyati, S., Puspa, S. D., Himawan, R., Agtirey, N. R., & Leo, J. A. (2024). Optimization of preventive maintenance on critical machines at the sabiz 1 plant using reliability-centered maintenance method. *Sinergi (Indonesia)*, *28*(2), 355–368. https://doi.org/10.22441/sinergi.2024.2.015

Elsayed, A. (2012). Reliability engineering . *Wiley Series Systems Engineering and Management*.

Eusebio, S., Moreno, L., Leandro, B., Ayola, N., & Salas, R. (2025). Enhancement of operational efficiency in a plastic manufacturing industry through tpm , smed , and machine learning — case study. *Sustainability (Switzerland)*, 17(16), 1–30. https://dx.doi.org/10.3390/su17167445

Fadilah, R. N., Rahayu, S., & Putra, F. E. (2025). Improvement of change over time of cage press machine in bearing production at pt. xyz using the smed method. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *9*(2), 957–967.

Firdah Lestari, E., & Mundari, S. (n.d.). *Analisis Efektivitas Mesin Heidelberg SM72-FP dalam Upaya Meminimalisir Penyebab Downtime pada Perusahaan Offset Printing. Jurnal Surya Teknika*, 11(2), 574–584. https://dx.doi.org/10.37859/jst.v11i2.8205

Harrington, H. J. (n.d.). *Business Process Improvement*: *The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw-Hill, Inc.

Haug, A. (2015). Work instruction quality in industrial management. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *50*, 170–177. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.09.015

Jones, R. B., Nilekani, V. M., & Stanley, J. J. (1991). Enhanced reliability-centered maintenance. In *Nuclear Plant Journal*, 9(3), 59–61, 91.

Kamal, T., & Rahman, S. M. A. (2024). Productivity optimization in the electronics industry using simulation-based modeling approach. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, *13*(2), 104–115. https://doi.org/10.22105/riej.2024.445760.1423

Keyser, R. S., Severin, R. S., Geiger, M. J., & Technology, E. (2022). Setup time reduction with smed in a corrugated box plant. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering, 9*(2), 264–271.

Kosasih, W., Sriwana, I. K., Purnama, W. J., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Tarumanagara, U., Studi, P., Industri, T., Industri, F. R., & Telkom, U. (2021). Simulasi monte carlo dalam optimasi biaya pemeliharaan. *Jurnal Ilmiah Teknik* Industri, 9(2), 139–147. https://dx.doi.org/10.24912/jitiuntar.v9i2.16024

Lacerda, P., Guedes Ramos, M. C., de Souza, R. O., Bonamigo, A., & Forcellini, F. A. (2025). Micro downtimes management in the lean perspective: an empirical research in a production bottleneck. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, *16*(2), 189–203. https://doi.org/10.24867/IJIEM-383

Law, A. M. (2015). Simulation modeling and analysis. *CRC Press*, 801-886. https://dx.doi.org/10.1201/9781315183176

Llopis, J., Lacasa, A., Montés, N., & Garcia, E. (2024). I3oT (industrializable industrial internet of things) tool for continuous improvement in production line efficiency by means of sub-bottleneck detection method. *Machines*, *12*(11). https://doi.org/10.3390/machines12110760

Marzuki, Ahmad, Suliantoro, H. (2013). Analisa reliability dan availability mesin screw press kelapa sawit studi kasus pt. perkebunan nusantara v (persero). UNISTEK, 9(2) 83–94. https://dx.doi.org/10.33592/unistek.v9i2.2408

Maulana, H., Saputra, J., Marviainyda, D. E., & Larasati, R. A. (2020). Analisis proses bisnis pada dinas perdagangan kota xyz dengan menggunakan business process management lifecycle. *SPECTA Journal of Technology*, 4(1) 71–83. https://dx.doi.org/10.35718/specta.v4i1.181

Maulana, Y. M. (2023). Model perencanaan proses bisnis berdasarkan business process management pada universitas dinamika. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 17(1), 73–85. https://dx.doi.org/10.33998/mediasisfo.2023.17.1.722

Mohamed, A., Ben, J., & Muduli, K. (2022). Implementation of autonomous maintenance and its effect on mtbf, mttr, and reliability of a critical machine in a beer processing plant. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, *31*(1), 511–521. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0296-3_47

Mrdjenovic, P., Mehta, J., Kadam, R., Sahoo, B. B., Satpute, S., Negahban, A., & Darayi, M. (2025). Optimizing component selection in aerosol can production: a practical model with industrial application. *IISE Annual Conference and Expo 2025, Conference Proceedings*, 1218–1223. https://doi.org/10.21872/2025IISE_6727

Nakajima, S. (1928). *Introduction to tpm: total productive maintenance*. Productivity Press.

Naufal, M., Fitriani, R., & Sumitra, N. R. (2026). Analisis keandalan mesin roll menggunakan mtbf dan mttr pada pt xyz karawang. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik* Industri, 7(2), 421–434. https://dx.doi.org/10.37373/jenius.v7i2.2252

O'Connor, P., & Kleyner, A. (2003). Practical reliability engineering. In *Technometrics*, 45(2) 173-173. https://doi.org/10.1198/tech.2003.s133

Oetomo, D. S., & Ramdhani, R. F. (2021). Usulan perbaikan proses bisnis departemen j20 di pt indorama synthetics tbk dengan menggunakan metode business process reengineering. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, *5*(2), 63–71. https://dx.doi.org/10.35194/jmtsi.v5i2.1416

Okirie, A. J., Saturday, E. G., Gift, M. I., & Ewe, D. (2025). Operational data analytics for failure prediction and availability improvement in gas turbine power plants. *Journal of Engineering and Applied Science*, *72*(1), 1–40. https://doi.org/10.1186/s44147-025-00688-8

Ong, J. O., & Cornellia, C. (2014). Developing proposed layout for increasing line efficiency on bodyshop. *SPEKTRUM INDUSTRI*, 12(2), 113. https://doi.org/10.12928/si.v12i2.1665

Rahmatillah, I., & Farhatinnisa, D. F. (2022). Perbaikan proses bisnis menggunakan metode business process improvement (studi kasus: keuangan pada linda cable. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi, dan Edukasi Sistem Informasi*, *3(1), 20-28*. https://dx.doi.org/10.25126/justsi.v3i1.58

Ravidianti, N. V., Bahrudin, A. B., Yuga, M., Wardana, A., Industri, T., Industri, F. T., Teknologi, I., & Tama, A. (2025). Peningkatan produktivitas melalui time and motion study (tms) terhadap proses mixing cover pada divisi hps (studi kasus : pt : xyz). *Jurnal Teknolog Industri Berkelanjutan*, *1*(2), 1–7.

Rizkya, I., Siregar, I., Siregar, K., Matondang, R., & Henri, E. W. (2019). Reliability centered maintenance to determine priority of machine damage mode. *E3S Web of Conferences*, *125*, 3–6. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912522005

Rosalina, E., Hananto, A. L., Hananto, A., & Huda, B. (2024). Analisis dan pemodelan proses bisnis katering pada umkm menggunakan bpmn. *INTERNAL (Information System Journal)*, *7*(1), 8–17. https://dx.doi.org/10.32627/internal.v7i1.938

Rose, A. N. M., Mohamed, N. M. Z. N., Ab Rashid, M. F. F., Noor, H. M., & Mohd, A. (2020). Improving productivity through value stream mapping (vsm): a case study at electrical & electronic company. *Journal of Physics: Conference Series*, *1532*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1532/1/012005

Ross. S. (2012). Simulation. *European Empires on a Plate*. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-415825-2.00001-2

Saputri, S. D., Oktadini, N. R., Meiriza, A., & Sevtiyuni, P. E. (2024). Analisis proses bisnis pendaftaran pelanggan dengan metode business process improvement (bpi). *Indonesian Journal of Computer Science*. *13*(1), 3039–3054.

Seedao, S., Pannakkong, W., Huynh, V. N., Sanglerdsinlapachai, N., Kojima, F., Fukuda, Y., & Tanaka, K. (2025). Improvement steps towards digital transformation: enhancing productivity in developing manufacturing companies through total productive maintenance. *International Journal of Lean Six Sigma*. 16(7), 1674–1705 https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2024-0149

Sialahi, R. V., & Rachman, R. (2025). Perancangan dan implementasi electronic tpm (e-tpm) berbasis website dengan qr code pada mesin tire final inspection di pt xyz. *FaST - Jurnal Sains Dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, *9*(2), 166–174. https://doi.org/10.19166/jstfast.v9i2.10375

Suh, Y. (2025). Developing productivity–safety effectiveness index using data envelopment analysis (dea). *Applied Sciences (Switzerland)*, *15*(4). https://doi.org/10.3390/app15041989

Supriatna, E. R., Marie, I. A., & Witonohadi, A. (2017). Autonomous maintenance pada plant ii pt. ingress malindo ventures. *Jurnal Teknik Industri*, *5*(3), 29–41. https://doi.org/10.25105/jti.v5i3.1518

Tarigan, U., Ishak, A., Tarigan, U. P. P., Rizkya, I., Mangoloi, B., & William. (2021). Redesigning production floor layout with process layout and product layout approach in an electronic appliance manufacturing company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1122*(1), 012058. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1122/1/012058

Tarumingkeng. (2024). Prof ir rudy c tarumingkeng , phd. *RACI Model (Responsible, Accountable, Consulted, dan Informed)*, 1–20.

Waluyo, M. N., Suhendar, E., Suprapto, H. A., Selatan, J., Industri, J. T., & Selatan, J. (2021). Rancang ulang proses bisnis dengan metode business process reengineering pada tls cargo. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 12(3), 161–169. https://dx.doi.org/10.22303/csrid.12.3.2020.161-169

Wardani, I. K., Atmaji, F. T. D., & Alhilman, J. (2021). An autonomous maintenance design based on overall resource effectiveness (ore) analysis: a case study of paving molding machine. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *20*(2), 173–183. https://doi.org/10.23917/jiti.v20i2.15627

Wibowo, P., & Pramudika, B. (2023). Implementasi single minute exchange of dies (smed) saat pergantian mold pada proses produksi di pt. imc tekno indonesia. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, *6*(4), 1085–1093. https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.20041

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat pernyataan semua anggota kelompok.

SURAT PERNYATAAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR
SEBAGAI *CAPSTONE DESIGN PROJECT* SECARA BERKELOMPOK

Anggota kelompok yang bertanda tangan di bawah ini:

No	Nama Mahasiswa	NPM
1	Ivone Angellina	220611766
2	Bernadetta Fitya Halawa	220611770
3	Nathaniel Reynard Raharjo	220611872

Dengan ini menyatakan bahwa anggota kelompok akan melaksanakan **Tugas Akhir dalam bentuk *Capstone Design Project*** secara **berkelompok**, dengan judul/topik yang diusulkan:
"Perancangan Ulang *Magazine* dan Sistem Perawatan pada Mesin untuk Mengurangi Tingkat *Downtime* XMW 2 Pada PT. XYZ."

Adapun pernyataan komitmen anggota kelompok adalah sebagai berikut:
1. Setiap anggota kelompok menjalankan Tugas Akhir tersebut secara kolaboratif, profesional, dan bertanggung jawab sesuai kaidah akademik yang berlaku di Departemen Teknik Industri FTI UAJY.
2. Setiap anggota kelompok bertanggung jawab untuk memberikan kontribusi yang proporsional dan melaksanakan tugas sesuai pembagian peran yang disepakati.
3. Setiap anggota kelompok menjalankan seluruh proses sesuai ketentuan yang berlaku di Departemen Teknik Industri FTI UAJY dan menjunjung tinggi integritas akademik.
4. Apabila di kemudian hari terdapat pelanggaran terhadap ketentuan akademik atau ketidaksesuaian dalam pelaksanaan tugas, anggota kelompok bersedia menerima sangsi sesuai peraturan yang ditetapkan oleh Departemen Teknik Industri FTI UAJY.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 18 Desember 2025

Tanda Tangan

Ivone Angellina
NPM: 220611766

Bernadetta Fitya Halawa
NPM: 220611770

Nathaniel Reynard Raharjo
NPM: 220611872

Lampiran 2 *Link* bukti wawancara dengan *stakeholder.*
https://drive.google.com/drive/folders/1l81AWAZM5x9IVcoOiGk5J1rU05_ycic7?usp=sharing

Lampiran 3 *Link Onedrive* Buku Petunjuk Sistem *Maintenance*
Link: Buku Petunjuk Sistem Maintenance.pdf

Lampiran 4 Dokumentasi wawancara *stakeholder: Departement of cost control.*



Lampiran 5 Dokumentasi wawancara *stakeholder: Supervisor X washing machine.*



Lampiran 6 Dokumentasi wawancara *stakeholder: Foreman X washing machine.*



Lampiran 7 Dokumentasi wawancara *stakeholder*: supervisor *maintenance.*



Lampiran 8 Dokumentasi wawancara *stakeholder: supervisor departement injection.*



Lampiran 9 Lembar hasil kuesioner SUS oleh operator

	The System Usability Scale Standard Version	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Skor**
1	*I think that i would like to use this system frequently.*	○	○	●	○	○	2
2	*I found the system unnecessarily complex.*	○	●	○	○	○	3
3	*I thought the system was easy to use.*	○	○	○	●	○	3
4	*I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.*	○	●	○	○	○	3
5	*I found the various functions in the system were well integrated.*	○	○	○	●	○	3
6	*I thought there was too much inconsistency in this system.*	○	●	○	○	○	3
7	*I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.*	○	○	○	○	●	4
8	*I found the system very awkward to use.*	●	○	○	○	○	4
9	*I felt very confident using the system.*	○	○	○	●	○	3
10	*I need to learn a lot of things before I could get going with whis system.*	○	●	○	○	○	3
	Total Skor						31

Keterangan 1 = *Strongly disagree*; 5 = *Strongly agree*

Perhitungan skor:

= 31 x 2,5

= 77,5

Lampiran 10 Lembar hasil kuesioner SUS oleh *foreman*

	The System Usability Scale Standard Version	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Skor**
1	*I think that i would like to use this system frequently.*	○	○	○	●	○	3
2	*I found the system unnecessarily complex.*	○	●	○	○	○	3
3	*I thought the system was easy to use.*	○	○	○	●	○	3
4	*I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.*	○	○	●	○	○	2
5	*I found the various functions in the system were well integrated.*	○	○	○	●	○	3
6	*I thought there was too much inconsistency in this system.*	○	●	○	○	○	3
7	*I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.*	○	○	○	●	○	3
8	*I found the system very awkward to use.*	○	●	○	○	○	3
9	*I felt very confident using the system.*	○	○	○	●	○	3
10	*I need to learn a lot of things before I could get going with whis system.*	○	○	●	○	○	2
	Total Skor						28

Keterangan 1 = *Strongly disagree*; 5 = *Strongly agree*

Perhitungan skor:

= Total x 2,5

= 28 x 2,5

= 70

Lampiran 11 Lembar hasil kuesioner SUS oleh teknisi *maintenance*

	The System Usability Scale Standard Version	1	2	3	4	5	Skor
1	*I think that i would like to use this system frequently.*	○	○	○	●	○	3
2	*I found the system unnecessarily complex.*	○	●	○	○	○	3
3	*I thought the system was easy to use.*	○	○	○	●	○	3
4	*I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.*	○	○	●	○	○	2
5	*I found the various functions in the system were well integrated.*	○	○	○	○	●	4
6	*I thought there was too much inconsistency in this system.*	○	●	○	○	○	3
7	*I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.*	○	○	○	●	○	3
8	*I found the system very awkward to use.*	○	●	○	○	○	3
9	*I felt very confident using the system.*	○	○	○	●	○	3
10	*I need to learn a lot of things before I could get going with whis system.*	○	●	○	○	○	3
	Total Skor						30

Keterangan 1 = *Strongly disagree*; 5 = *Strongly agree*

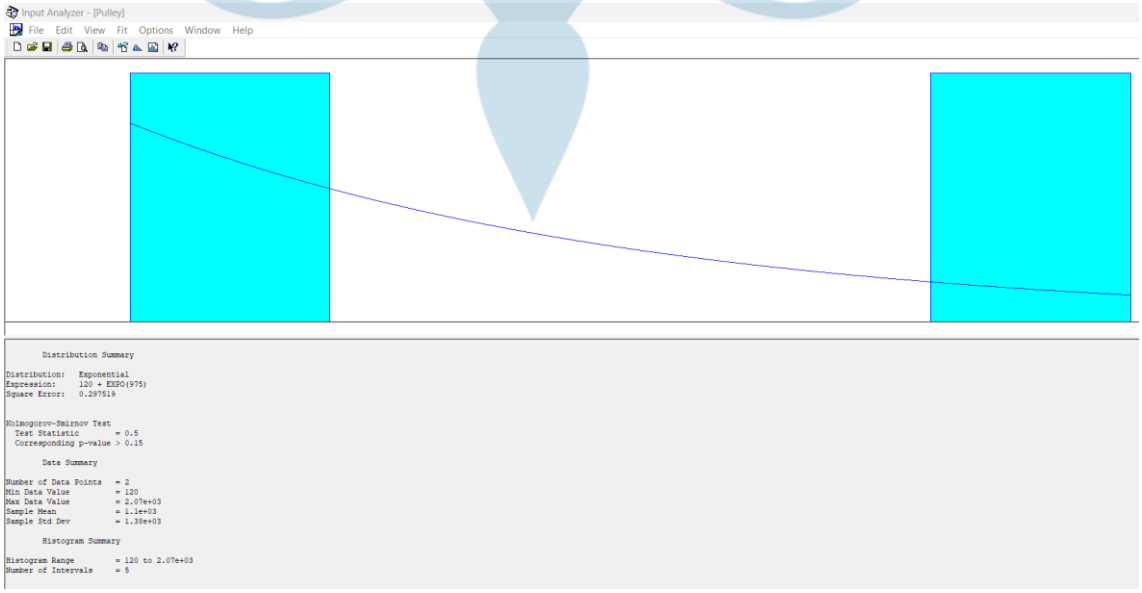
Perhitungan skor:

= Total x 2,5

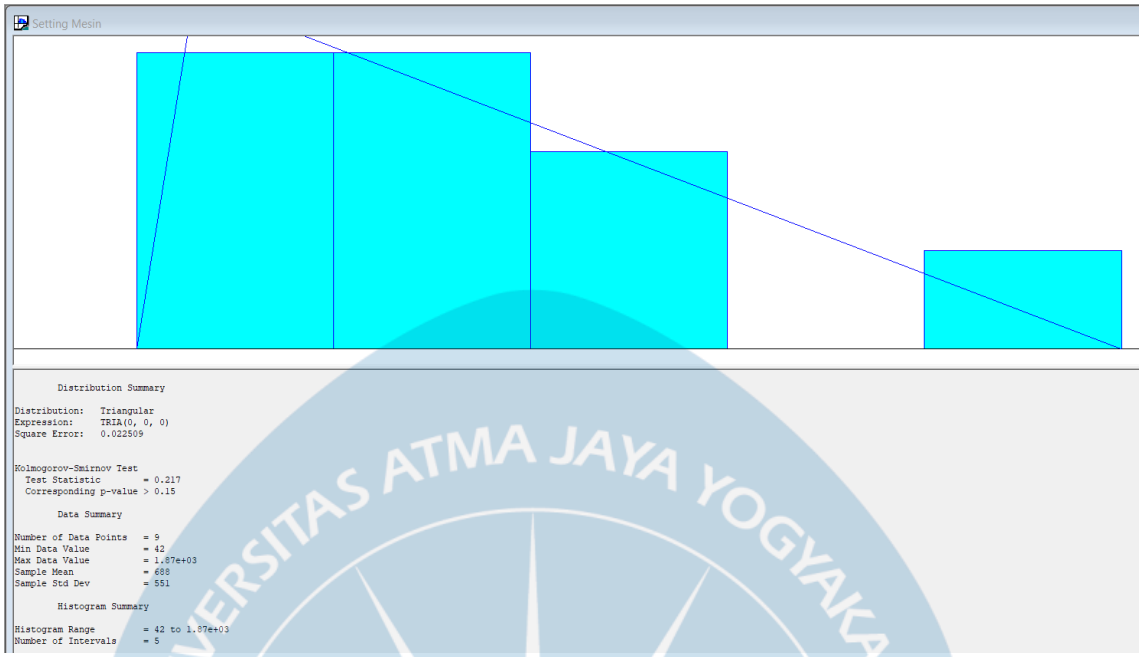
= 29 x 2,5

= 75

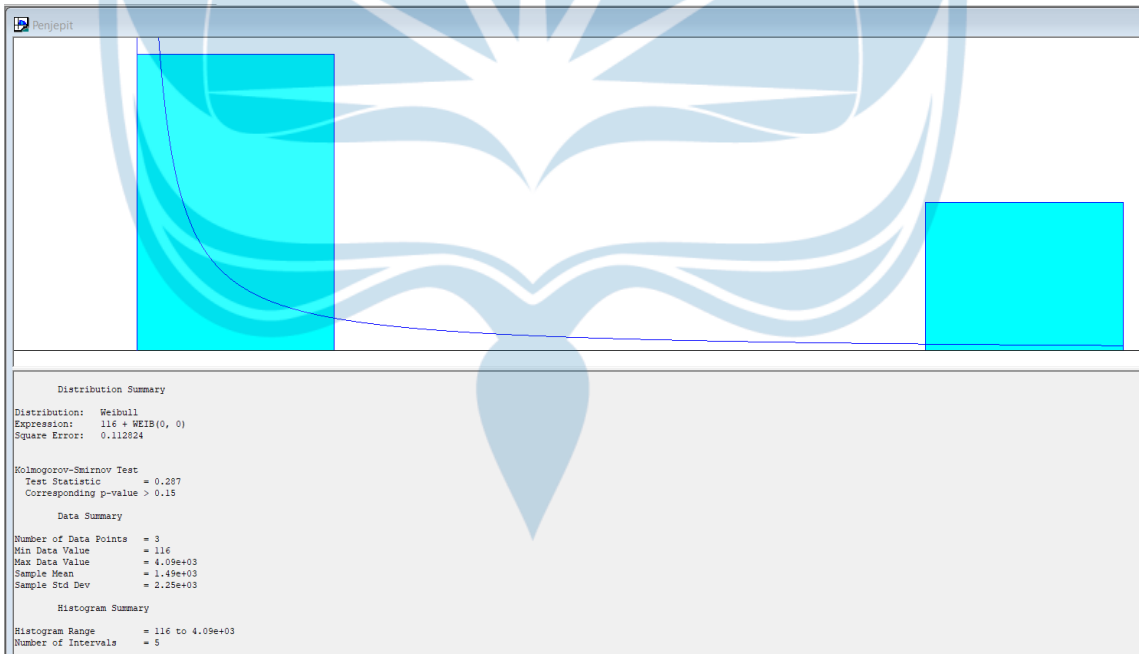
Lampiran 12 Hasil penentuan distribusi untuk komponen *pulley*



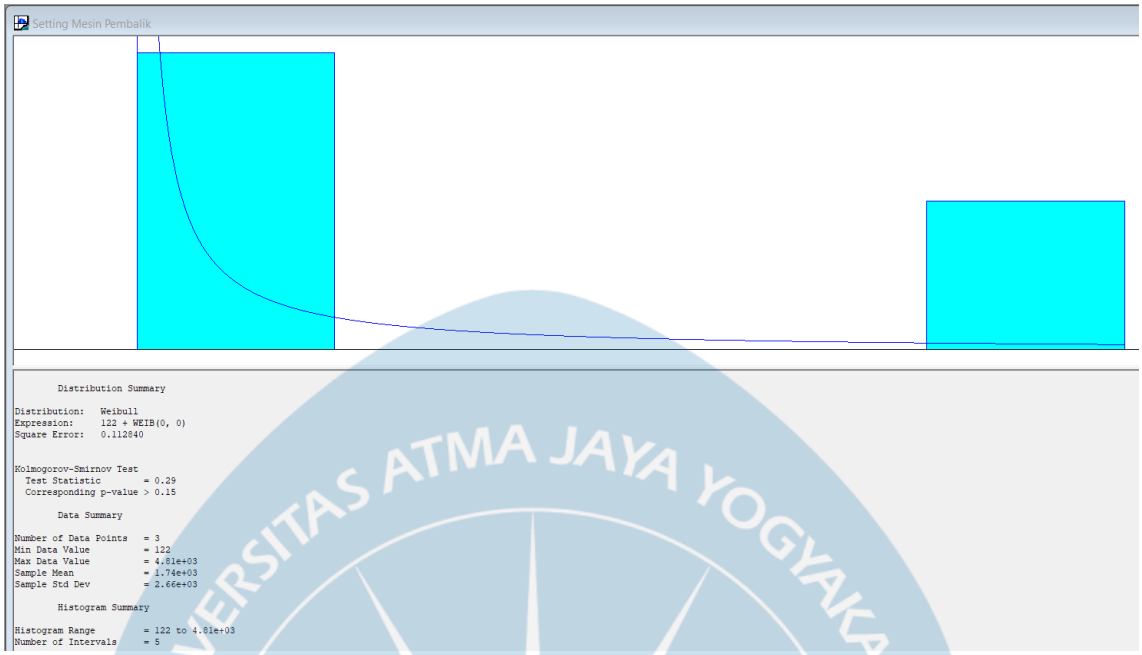
Lampiran 13 Hasil penentuan distribusi untuk komponen *setting* mesin *strapping band*



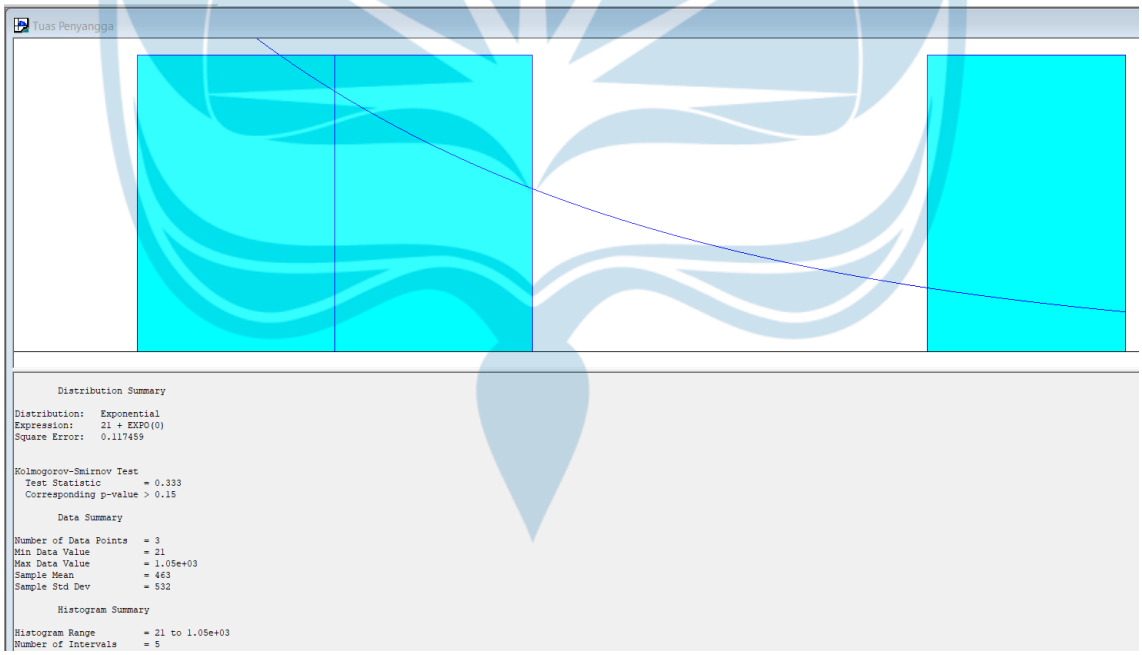
Lampiran 14 Hasil penentuan distribusi untuk komponen penjepit



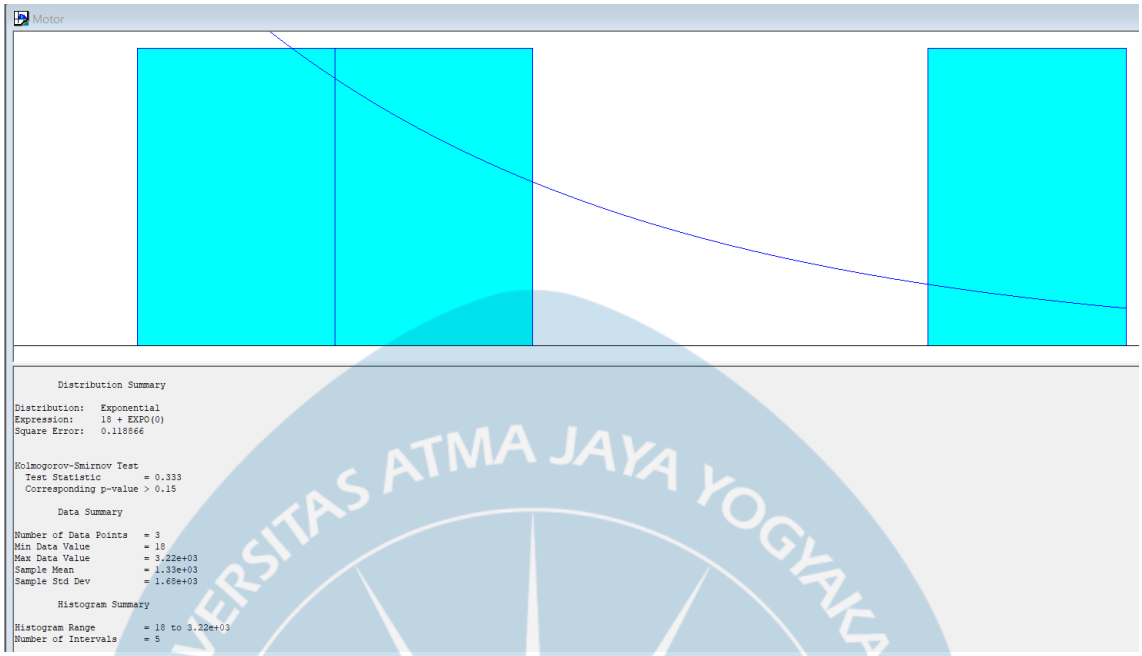
Lampiran 15 Hasil penentuan distribusi untuk komponen *setting* mesin pembalik



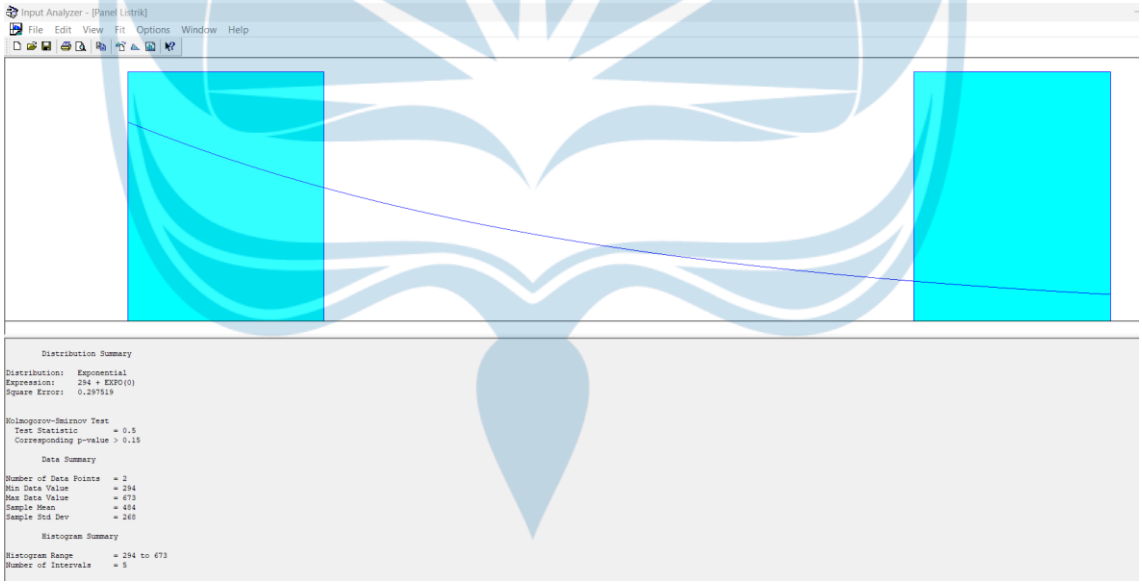
Lampiran 16 Hasil penentuan distribusi untuk komponen tuas penyangga



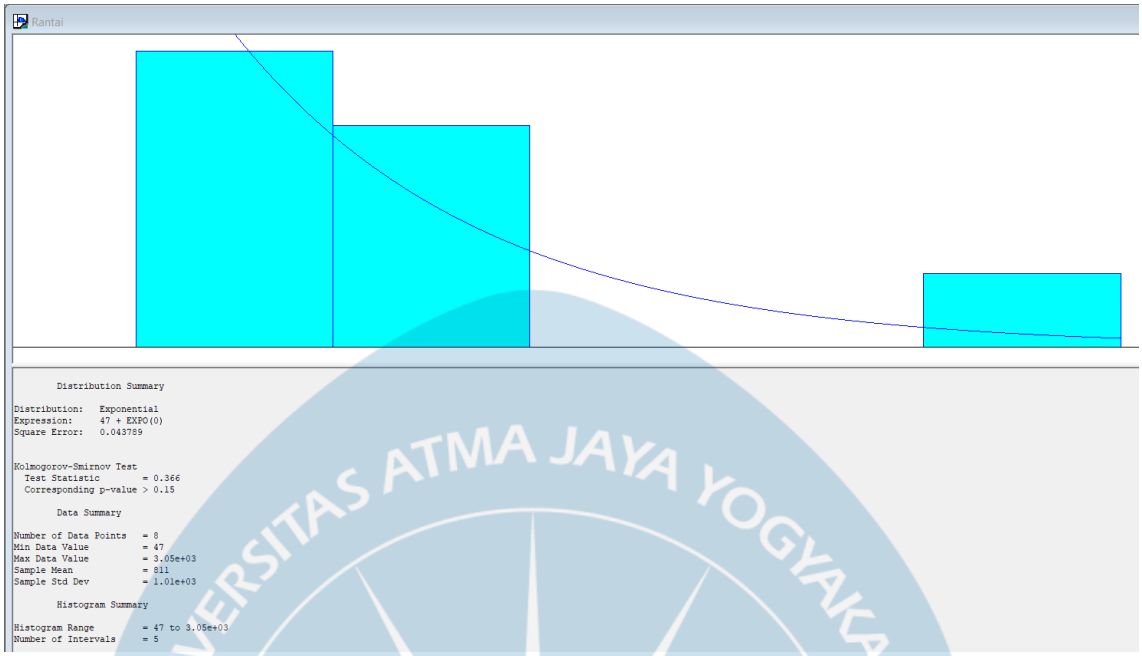
Lampiran 17 Hasil penentuan distribusi untuk komponen motor



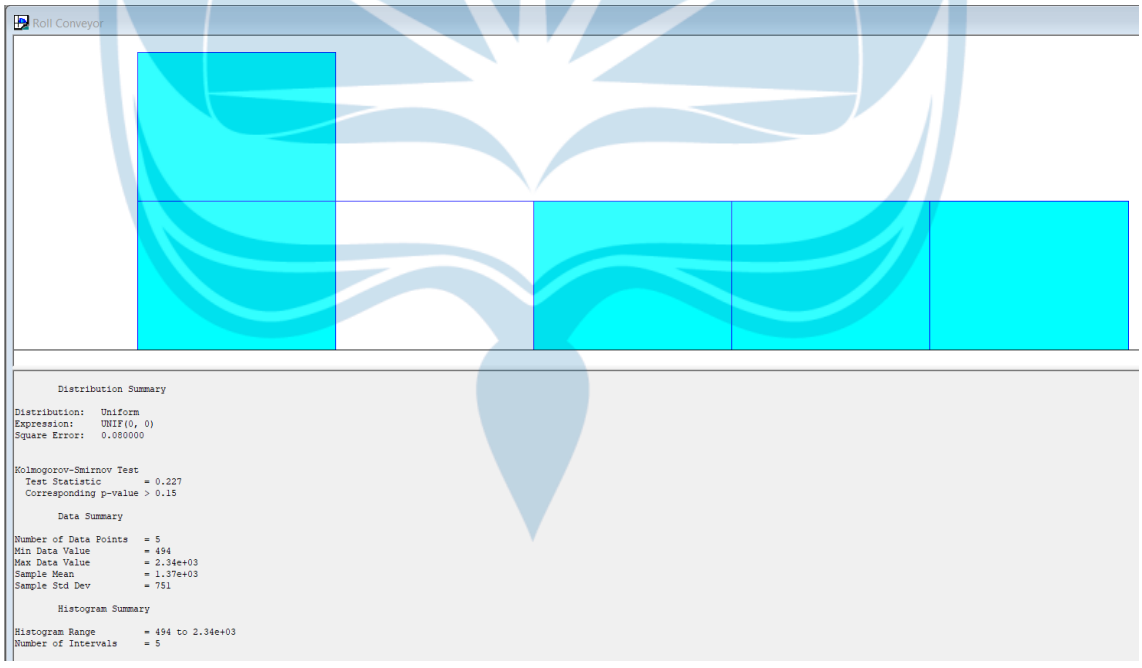
Lampiran 18 Hasil penentuan distribusi untuk komponen panel listrik



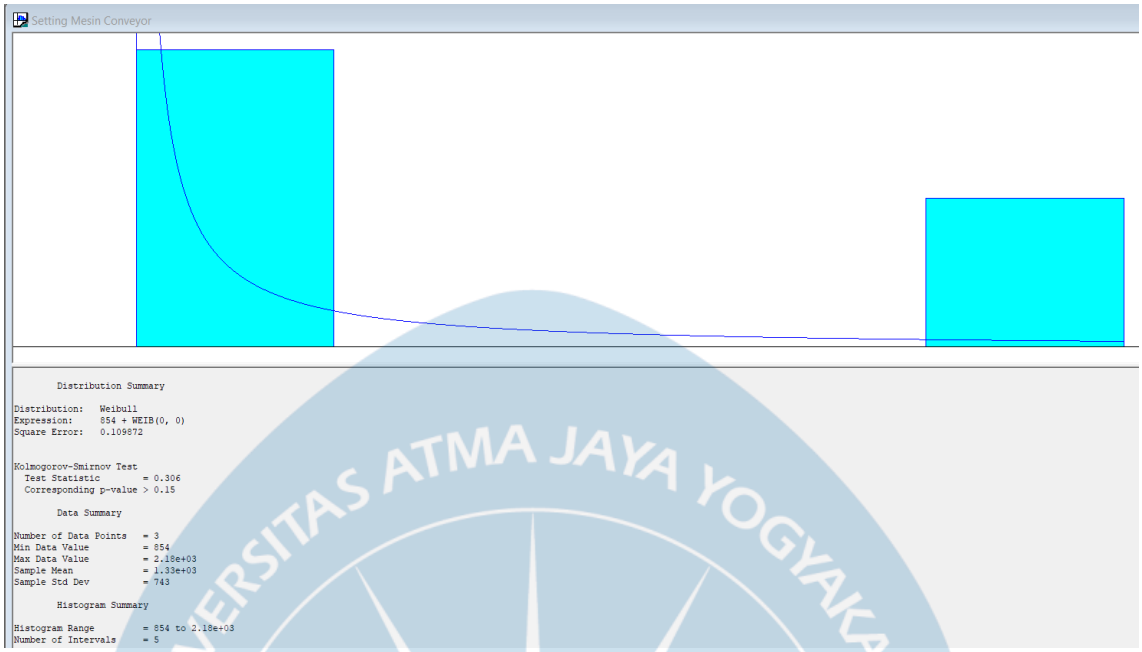
Lampiran 19 Hasil penentuan distribusi untuk komponen rantai



Lampiran 20 Hasil penentuan distribusi untuk komponen *roll conveyor*



Lampiran 21 Hasil penentuan distribusi untuk komponen *setting* mesin *conveyor*



Lampiran 22 Hasil penentuan distribusi untuk komponen *slats*

