BAB 8
IMPLEMENTASI PERANCANGAN SOLUSI

Implementasi dilakukan terhadap seluruh alternatif solusi yang telah dirancang, yaitu *Autonomous Maintenance*, *Preventive Maintenance*, dan *Quality Maintenance*. Setiap alternatif solusi diterapkan sesuai rancangan yang telah disusun untuk mendukung upaya penurunan frekuensi kerusakan mesin. Penjelasan mengenai implementasi masing-masing alternatif solusi disajikan pada sub bab berikut.

8.1 Implementasi Perancangan *Autonomous Maintenance*

Implementasi perancangan *Autonomous Maintenance* dilakukan sebagai upaya dalam melakukan peningkatan efektivitas pada mesin dengan kegiatan perawatan mandiri yang melibatkan operator secara langsung. Setelah dilakukan implementasi perbaikan, selanjutnya melakukan perbandingan terhadap keadaan sebelum dan sesudah melakukan perbaikan agar dapat diketahui pengaruh dari tindakan yang telah diterapkan tersebut. Perbandingan tersebut bertujuan agar dapat melihat perubahan serta selisih peningkatan kinerja mesin setelah melakukan penerapan *Autonomous Maintenance*.

8.1.1 Pelaksanaan implementasi

Berdasarkan implementasi terhadap usulan solusi yang dipilih, dilakukan penerapan serta penjelasan mengenai proses implementasi pada PT Indonesia Chemical Alumina. Penerapan lembar kerja perawatan mesin dan SOP dilakukan dengan melibatkan *stakeholder* terkait, serta disesuaikan dengan kondisi operasional di lapangan. Ringkasan waktu pelaksanaan implementasi disajikan pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1 Ringkasan waktu pelaksanaan implementasi hasil perancangan

Hasil Perancangan	Waktu Mulai Pelaksanaan	Waktu Selesai Pelaksanaan
Lembar kerja pembersihan	1 Mei 2026	30 Mei 2026
Lembar kerja inspeksi		
Jadwal perawatan mesin		
SOP		

Implementasi hasil perancangan dilakukan oleh operator selama periode bulan Mei tahun 2026. Operator diberikan arahan mengenai penggunaan lembar kerja pembersihan, lembar kerja inspeksi, jadwal perawatan mesin, serta SOP yang telah disusun. Selama pelaksanaan implementasi, operator melakukan pencatatan aktivitas perawatan dan inspeksi sesuai dengan *checklist* yang telah disediakan.



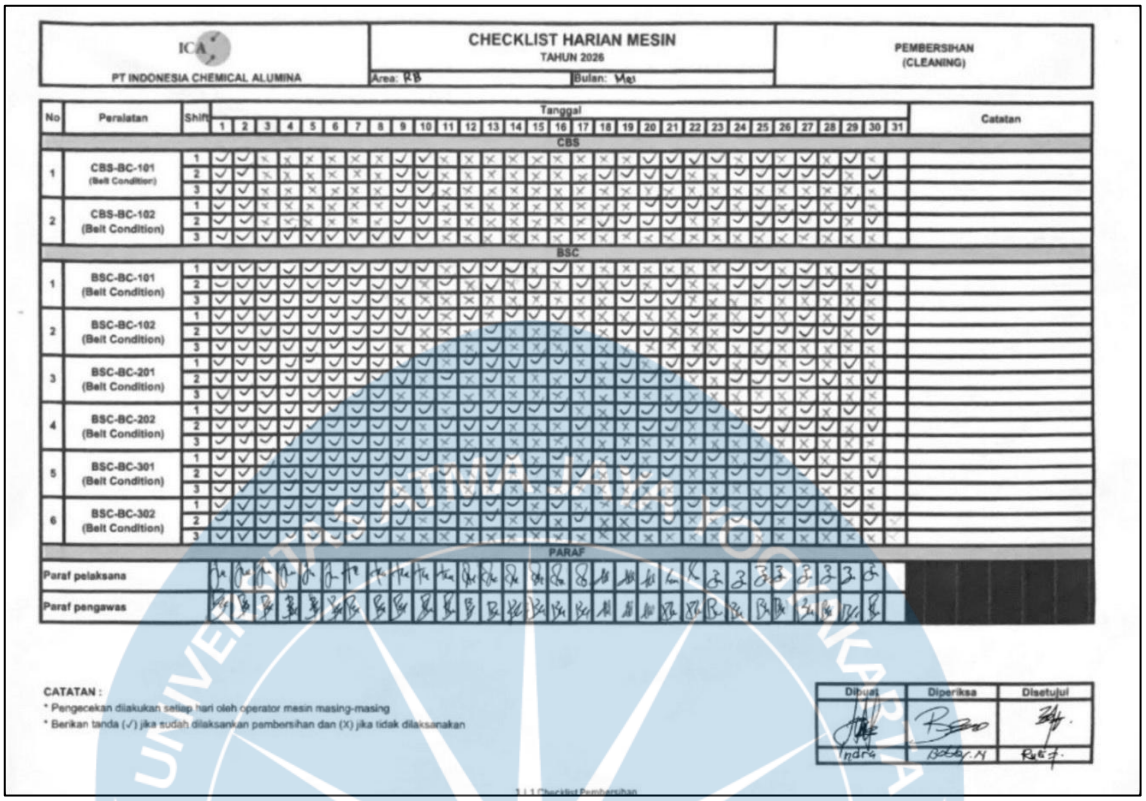
Gambar 8.1 Dokumentasi implementasi perancangan oleh operator

8.1.2 Penerapan lembar pembersihan dan inspeksi

Dari sisi penerapan lembar pembersihan dan inspeksi, *checklist* ini digunakan sebagai panduan rutin untuk operator dalam melakukan kegiatan pembersihan dan inspeksi sederhana pada mesin. Kegiatan pembersihan untuk menghilangkan kotoran yang dapat berpotensi menjadi sumber kontaminasi. Berdasarkan dari hasil penerapan kegiatan perawatan tersebut menunjukkan peningkatan.

a. *Checklist* pembersihan

Implementasi *checklist* pembersihan dilakukan dengan melibatkan operator sebagai pelaksana kegiatan pembersihan mesin. Pada tahap ini, operator melakukan pembersihan sesuai dengan item-item yang tercantum pada *checklist* yang telah dirancang. Operator kemudian mengisi *checklist* sesuai dengan kegiatan pembersihan yang telah dilakukan sebagai bukti pelaksanaan aktivitas. Penerapan *checklist* pembersihan ini bertujuan untuk memastikan kegiatan pembersihan dilakukan secara konsisten dan terdokumentasi dengan baik. Dokumentasi implementasi *checklist* pembersihan ditunjukkan pada Gambar 8.2.



PT INDONESIA CHEMICAL ALUMINA

CHECKLIST HARIAN MESIN
TAHUN 2026
Area: RB Bulan: Mei

PEMBERSIHAN (CLEANING)

No	Peralatan	Shift	Tanggal 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Catatan
	CBS																																	
1	CBS-BC-101 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	✓		
		2	✓	✓	X	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓			
		3	✓	✓	X	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2	CBS-BC-102 (Belt Condition)	1	✓	✓	X	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓			
		2	✓	✓	X	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	BSC																																	
1	BSC-BC-101 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓				
		2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
2	BSC-BC-102 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓				
		2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
3	BSC-BC-201 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
4	BSC-BC-202 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
5	BSC-BC-301 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
6	BSC-BC-302 (Belt Condition)	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	PARAF																																	
	Paraf pelaksana																																	
	Paraf pengawas																																	

CATATAN :
* Pengecekan dilakukan setiap hari oleh operator mesin masing-masing
* Berikan tanda (✓) jika sudah dilaksankan pembersihan dan (X) jika tidak dilaksanakan

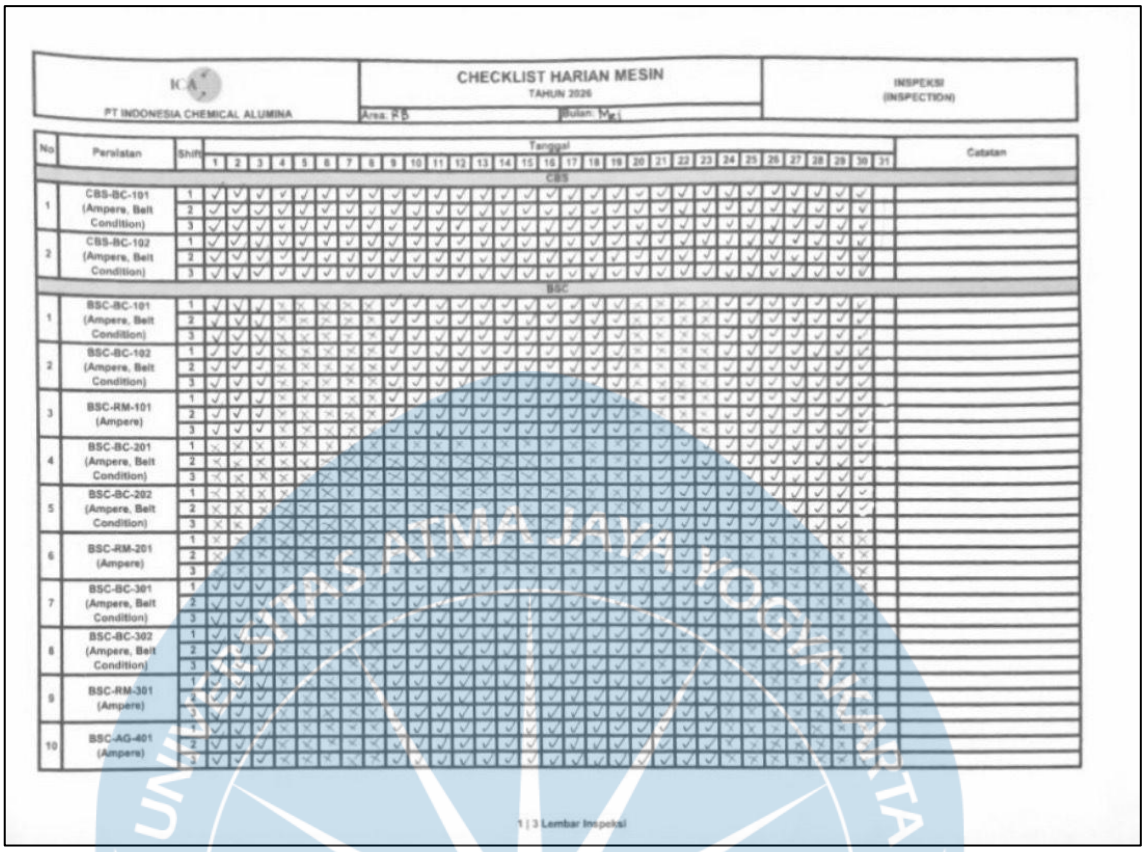
Dibuat	Diperiksa	Disetujui

Gambar 8.2 Dokumentasi implementasi *checklist* pembersihan

Berdasarkan Gambar 8.2 menunjukkan pelaksanaan implementasi *checklist* pembersihan pada mesin. Operator melakukan pemeriksaan dan pembersihan sesuai dengan daftar kegiatan yang telah disusun, kemudian mencatat hasil pelaksanaannya pada *checklist*. Pencatatan tersebut dilakukan untuk memastikan setiap aktivitas pembersihan dapat dipantau dan terdokumentasi sebagai bagian dari penerapan *autonomous maintenance*.

b. *Checklist* inspeksi

Implementasi *checklist* inspeksi dilakukan dengan melibatkan operator untuk melakukan pemeriksaan terhadap kondisi mesin berdasarkan item inspeksi yang telah ditetapkan. Operator melakukan pengecekan pada setiap komponen yang menjadi objek inspeksi dan mencatat hasil pemeriksaan pada *checklist* yang tersedia. Penerapan *checklist* inspeksi ini bertujuan untuk memastikan kondisi mesin dapat dipantau secara rutin serta membantu mengidentifikasi potensi ketidaksesuaian atau gejala awal kerusakan pada mesin. Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi ditunjukkan pada Gambar 8.3 hingga 8.5.



PT INDONESIA CHEMICAL ALUMINA

CHECKLIST HARIAN MESIN

TAHUN 2026

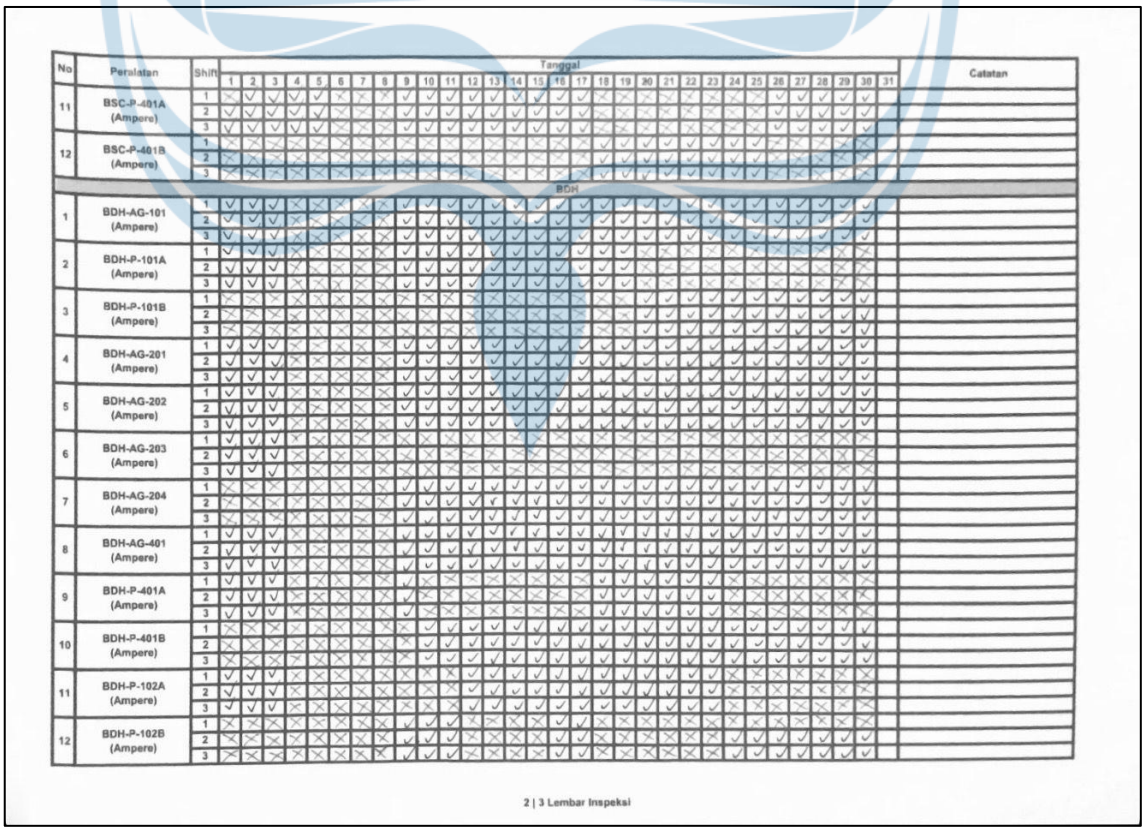
Area: PS | Bulan: Mei

INSPEKSI (INSPECTION)

No	Peralatan	Shift	Tanggal 1–31	Catatan
	CBS			
1	CBS-BC-101 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
2	CBS-BC-102 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
	BSC			
1	BSC-BC-101 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
2	BSC-BC-102 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
3	BSC-RM-101 (Ampere)	1–3		
4	BSC-BC-201 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
5	BSC-BC-202 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
6	BSC-RM-201 (Ampere)	1–3		
7	BSC-BC-301 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
8	BSC-BC-302 (Ampere, Belt Condition)	1–3		
9	BSC-RM-301 (Ampere)	1–3		
10	BSC-AG-401 (Ampere)	1–3		

1 | 3 Lembar Inspeksi

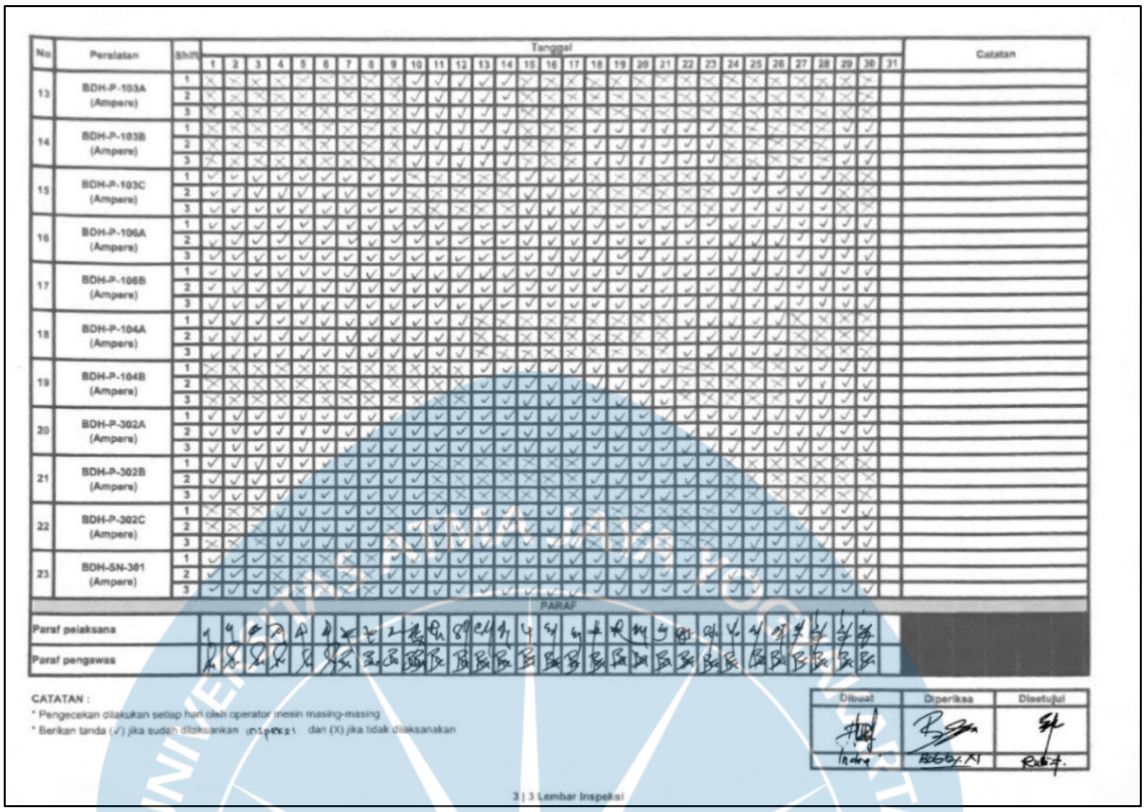
Gambar 8.3 Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi halaman 1



No	Peralatan	Shift	Tanggal 1–31	Catatan
11	BSC-P-401A (Ampere)	1–3		
12	BSC-P-401B (Ampere)	1–3		
	BDH			
1	BDH-AG-101 (Ampere)	1–3		
2	BDH-P-101A (Ampere)	1–3		
3	BDH-P-101B (Ampere)	1–3		
4	BDH-AG-201 (Ampere)	1–3		
5	BDH-AG-202 (Ampere)	1–3		
6	BDH-AG-203 (Ampere)	1–3		
7	BDH-AG-204 (Ampere)	1–3		
8	BDH-AG-401 (Ampere)	1–3		
9	BDH-P-401A (Ampere)	1–3		
10	BDH-P-401B (Ampere)	1–3		
11	BDH-P-102A (Ampere)	1–3		
12	BDH-P-102B (Ampere)	1–3		

2 | 3 Lembar Inspeksi

Gambar 8.4 Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi halaman 2



Gambar 8.5 Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi halaman 3

Berdasarkan Gambar 8.3 hingga Gambar 8.5 menunjukkan pelaksanaan implementasi *checklist* inspeksi yang dilakukan oleh operator sebagai bagian dari kegiatan *autonomous maintenance*. Inspeksi dilakukan sesuai dengan item pemeriksaan yang telah dirancang, kemudian hasilnya dicatat pada *checklist* sebagai bentuk dokumentasi pelaksanaan inspeksi. Melalui penerapan *checklist* inspeksi, kegiatan pemeriksaan kondisi mesin dapat dilakukan secara terstruktur dan terdokumentasi sehingga mendukung pengendalian kondisi mesin selama proses operasional.

c. Monitoring dan verifikasi pelaksanaan Autonomous Maintenance

Pada checklist *cleaning* dan inspeksi terdapat mekanisme monitoring dan verifikasi yang dirancang untuk mendukung keberlanjutan penerapan Autonomous Maintenance di area RB. Setiap checklist yang telah diisi operator tidak hanya digunakan sebagai bukti pelaksanaan kegiatan inspeksi, tetapi juga sebagai sumber informasi untuk mengevaluasi kondisi peralatan secara berkala. Hasil inspeksi yang telah diverifikasi oleh supervisor shift kemudian ditinjau kembali oleh supervisor day dan foreman melalui proses pemeriksaan dan persetujuan. Adanya tahapan verifikasi berjenjang tersebut bertujuan untuk meningkatkan akuntabilitas pelaksanaan inspeksi serta meminimalkan kemungkinan terjadinya pengisian checklist tanpa pelaksanaan kegiatan yang sebenarnya.

Selain itu, temuan abnormal yang tercatat pada checklist menjadi dasar bagi bagian maintenance untuk melakukan tindak lanjut dan perbaikan. Hasil tindak lanjut tersebut kemudian dievaluasi pada periode monitoring berikutnya untuk menilai efektivitas tindakan yang telah dilakukan. Dengan adanya siklus inspeksi, verifikasi, tindak lanjut, dan evaluasi secara berkelanjutan, kesadaran operator terhadap pentingnya kegiatan Autonomous Maintenance dapat terus meningkat sehingga program yang telah dirancang dapat diterapkan secara konsisten dalam jangka panjang.

Tabel 8.2 Tanggung jawab dan mekanisme verifikasi autonomous maintenance

Tahap	Penanggung Jawab	Aktivitas	Bukti Verifikasi
Pelaksana	Operator	Melakukan kegiatan cleaning dan inspeksi sesuai checklist AM	Tanda centang
Verifikasi harian	Supervisor Shift	Memeriksa kesesuaian hasil checklist dengan kondisi lapangan	Paraf pengawas
Monitoring berkala	Supervisor shift, Supervisor day, dan foreman	Mengevaluasi hasil inspeksi dan efektivitas tindakan perbaikan	• Paraf dibuat (Supervisor shift) • Paraf diperiksa (Supervisor day) • Paraf disetujui (Foreman)

8.1.3 Penerapan jadwal perawatan mesin

Penerapan jadwal perawatan mesin dilakukan sebagai upaya untuk memastikan kegiatan perawatan dapat dilaksanakan secara rutin dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Jadwal perawatan disusun berdasarkan jenis aktivitas perawatan, frekuensi pelaksanaan, serta kondisi mesin normal dan abnormal. Dengan adanya jadwal perawatan mesin, operator dan teknisi memiliki acuan mengenai waktu pelaksanaan kegiatan *maintenance* yang harus dilakukan. Selain itu, jadwal perawatan dapat digunakan sebagai panduan dalam pelaksanaan kegiatan perawatan sehingga aktivitas *maintenance* dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil penerapan, jadwal perawatan mesin mendukung pelaksanaan autonomous *maintenance* dengan memberikan informasi mengenai waktu dan frekuensi pelaksanaan kegiatan perawatan yang perlu dilakukan oleh operator.



Gambar 8.6 Dokumentasi implementasi jadwal perawatan mesin

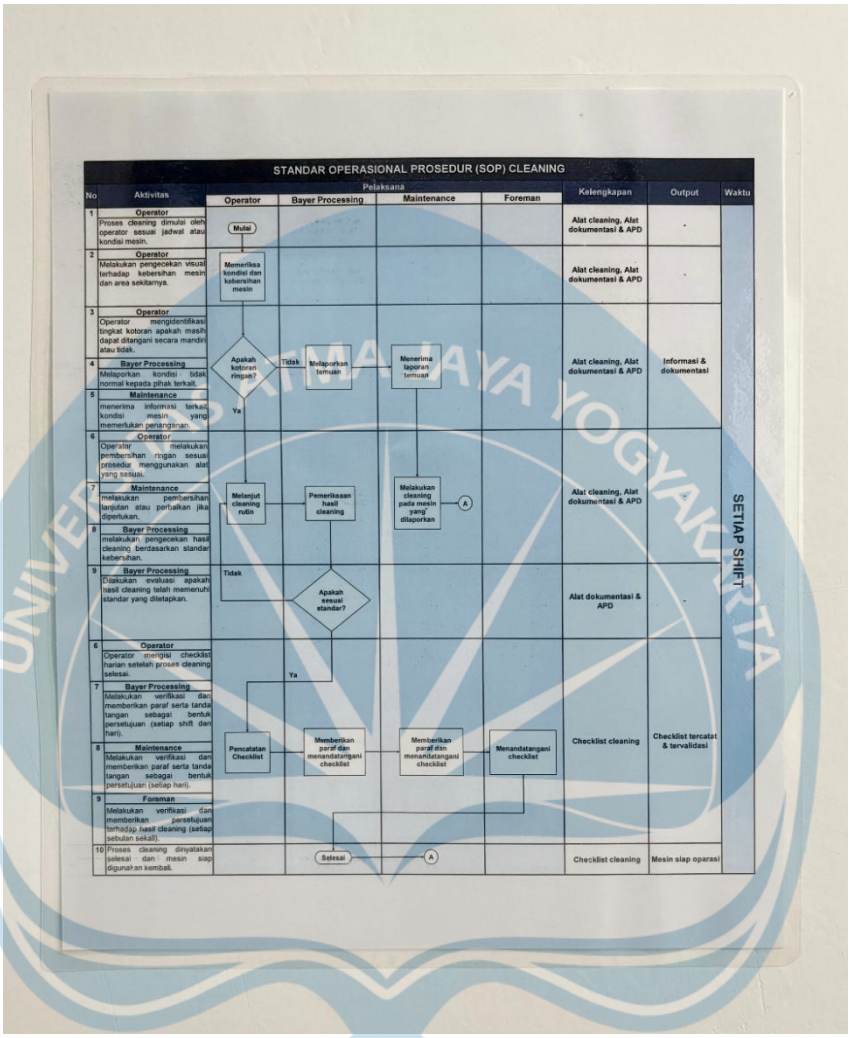
8.1.4 Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP)

Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) dilakukan sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan perawatan mesin agar aktivitas perawatan dapat dilaksanakan secara konsisten dan terstandardisasi. SOP perawatan mesin memuat tahapan kerja, kelengkapan yang digunakan, serta langkah-langkah pelaksanaan kegiatan perawatan yang harus dilakukan oleh operator. Dengan adanya SOP, operator dapat memahami tata cara pelaksanaan perawatan mesin secara lebih jelas sehingga dapat meminimalkan potensi kesalahan selama proses perawatan. Selain itu, SOP juga membantu menciptakan keseragaman dalam pelaksanaan kegiatan perawatan antar operator. Berdasarkan hasil implementasi, penerapan SOP memberikan panduan kerja yang lebih terstruktur sehingga kegiatan autonomous *maintenance* dapat dilaksanakan secara lebih terarah dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

a. SOP pembersihan

Penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) pembersihan dilakukan sebagai upaya untuk menstandarkan aktivitas pembersihan mesin agar dilaksanakan secara konsisten oleh seluruh operator. SOP ini memuat tahapan kerja yang jelas, mulai dari persiapan, pelaksanaan pembersihan, pemeriksaan hasil pembersihan, hingga proses dokumentasi. Dengan adanya SOP pembersihan, operator memiliki pedoman yang

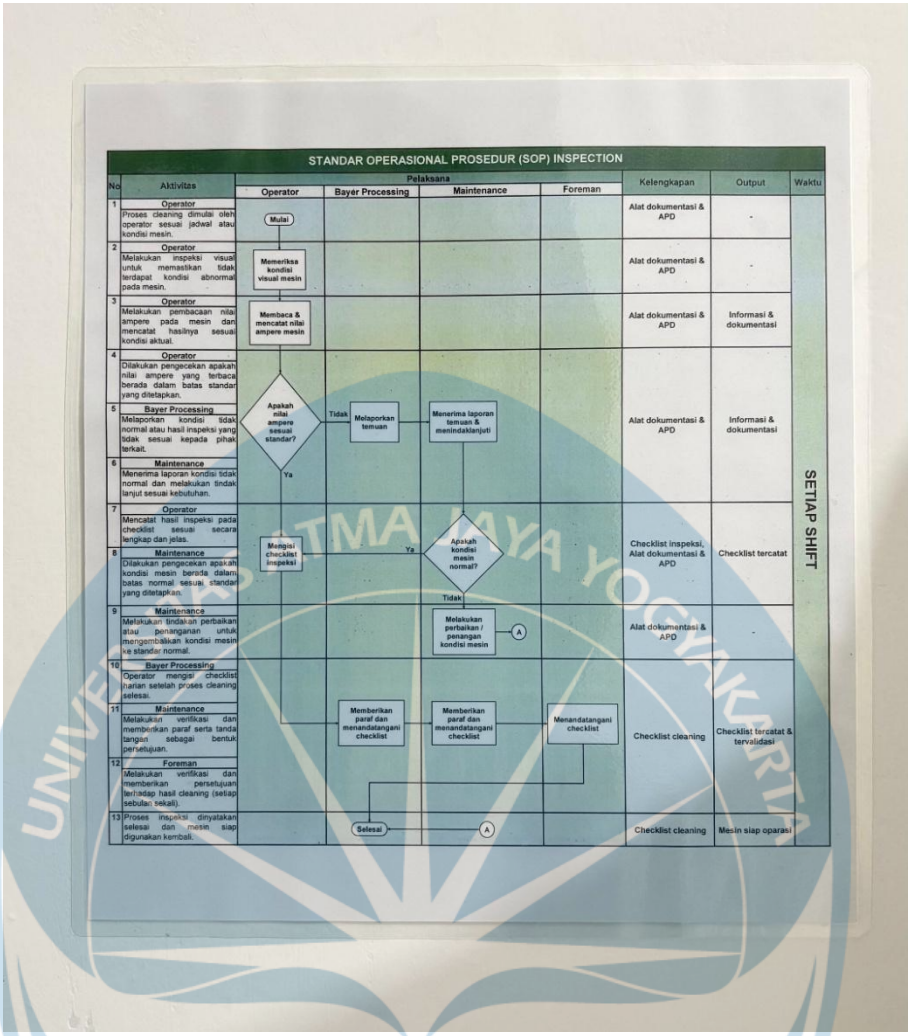
terstruktur dalam melaksanakan kegiatan cleaning sehingga risiko terjadinya ketidaksesuaian prosedur dapat diminimalkan. Implementasi SOP juga mendukung terciptanya kondisi mesin yang bersih dan siap digunakan untuk proses produksi.



Gambar 8.7 Dokumentasi implementasi SOP pembersihan

a. SOP inspeksi

Penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) inspeksi dilakukan untuk memastikan kondisi mesin selalu berada dalam keadaan layak operasi melalui kegiatan pemeriksaan yang terstruktur dan terdokumentasi. SOP inspeksi memuat langkah-langkah pemeriksaan, metode pencatatan hasil inspeksi, serta alur pelaporan apabila ditemukan ketidaksesuaian atau indikasi kerusakan. Terdapatnya SOP inspeksi, operator memiliki pedoman yang jelas dalam melaksanakan aktivitas pemeriksaan rutin sehingga potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sebelum menyebabkan gangguan pada proses produksi. Dokumentasi implementasi SOP inspeksi ditunjukkan pada Gambar 8.8.



Gambar 8.8 Dokumentasi implementasi SOP Inspeksi

8.2. Implementasi Perancangan Solusi *Preventive Maintenance*

Implementasi perancangan solusi preventive *maintenance* terdiri atas dua tahap implementasi. Tahap pertama dilakukan melalui implementasi dan pengujian sistem penjadwalan preventive *maintenance* yang telah dirancang. Tahap kedua dilakukan melalui penerapan jadwal pergantian kain *filter* pada mesin *Pregnant Liquor Pressure Plate Filter* (PFS-F) berdasarkan hasil *generate* jadwal preventive *maintenance*.

8.2.1 Implementasi Sistem Penjadwalan Preventive *Maintenance*

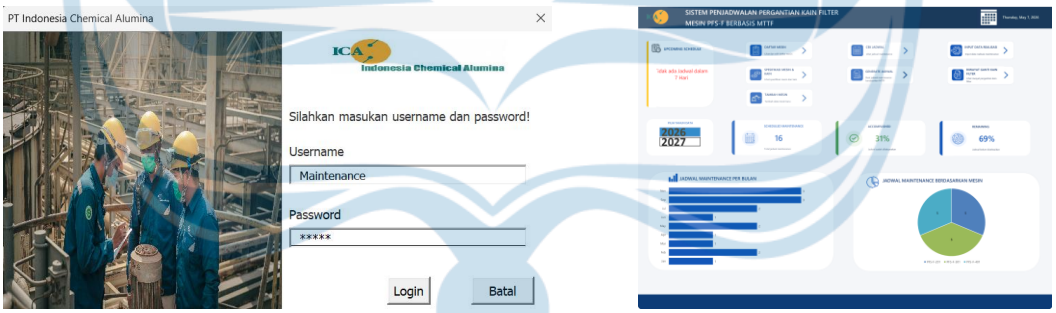
Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan dan pengembangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya sehingga sistem siap digunakan dan diuji. Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan setiap fitur pada Sistem Penjadwalan Pergantian Kain *Filter* Mesin *Pregnant Liquor Pressure Plate Filter* (PFS-F) berbasis *Mean Time to Failure* (MTTF) dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

a. Halaman *Login*

Pada halaman *login* dilakukan pengujian untuk memastikan proses autentikasi pengguna berjalan dengan baik sesuai rancangan sistem. Pengujian dilakukan pada tiga skenario, yaitu *login* menggunakan *username* dan *password* yang benar, *login* menggunakan *username* atau *password* yang salah, serta *login* tanpa mengisi *username* dan *password*. Hasil pengujian halaman *Login* ditunjukkan pada Tabel 8.3.

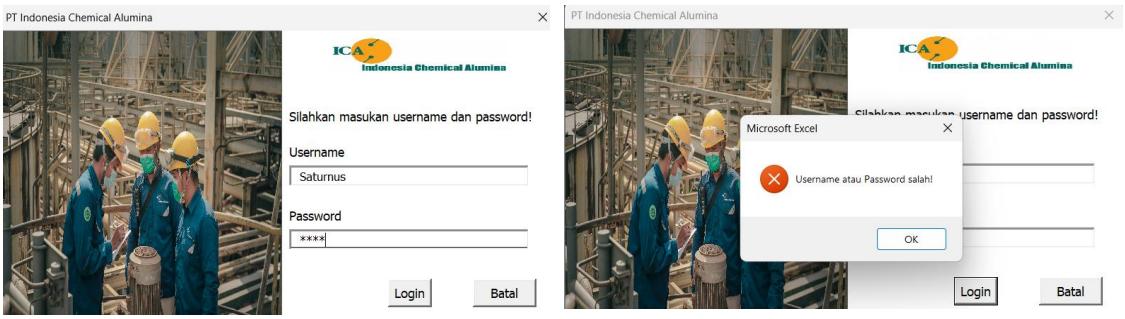
Tabel 8.3 *Black box login*

No	Skenario pengujian	*Test Case*	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	*Login* menggunakan *username* dan *password* yang benar	Gambar 8.10 (a)	Sistem berhasil *login* dan otomatis menampilkan *dashboard*	Gambar 8.10 (b)	Valid
2	*Login* menggunakan *password* dan *username* salah	Gambar 8.11 (a)	Sistem menampilkan pesan *error* dan tetap berada pada halaman *login*	Gambar 8.11 (b)	Valid
3	*Login* tanpa mengisi *username* dan *password*	Gambar 8.12 (a)	Sistem menampilkan peringatan untuk melengkapi data *login*	Gambar 8.12 (a)	Valid



(a) *username* dan *password* benar (b) Tampilan *dashboard*

Gambar 8.9 *Black box testing login* (skenario 1)



(a) *username* dan *password* salah (b) Pesan error

Gambar 8.10 *Black box testing login* (skenario 2)



(a) *username* dan *password* kosong (b) Pesan peringatan

Gambar 8.11 *Black box testing login* (skenario 3)

Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* pada halaman *login* yang ditunjukkan pada Tabel 8.2, seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil yang valid dan sesuai dengan rancangan sistem. Sistem berhasil melakukan autentikasi pengguna ketika *username* dan *password* yang dimasukkan benar, serta secara otomatis menampilkan halaman *dashboard*. Selain itu, sistem juga mampu menampilkan pesan kesalahan ketika *username* atau *password* yang dimasukkan salah, dan memberikan peringatan ketika pengguna tidak mengisi data *login*. Dengan demikian, fungsi *login* pada sistem telah berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna.

b. *Dashboard*

Pada halaman *Dashboard* dilakukan pengujian untuk memastikan informasi utama pada sistem dapat ditampilkan dengan baik sesuai rancangan sistem. Pengujian dilakukan pada fitur *upcoming schedule* dan persentase *maintenance* untuk memastikan data jadwal serta informasi pelaksanaan *maintenance* dapat tampil secara otomatis dan sesuai dengan data yang tersedia. Hasil pengujian halaman *Dashboard* ditunjukkan pada Tabel 8.4.

Tabel 8.4 *Black box testing dashboard*

No	Skenario pengujian	*Test Case*	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	*Dashboard* menampilkan *upcoming schedule*	Gambar 8.13 (a)	Informasi jadwal *maintenance* dalam 7 hari ke depan ditampilkan secara otomatis pada *dashboard*.	Gambar 8.13 (b)	Valid
2	*Dashboard* menampilkan persentase *maintenance*	Gambar 8.14 (a)	Persentase *maintenance* yang telah dilaksanakan dan yang belum dilaksanakan ditampilkan sesuai data jadwal	Gambar 8.14 (b)	Valid



(a) Tidak terdapat jadwal *maintenance* dalam 7 hari

(b) Terdapat jadwal *maintenance* dalam 7 hari

Gambar 8.12 *Black box testing dashboard* (skenario 1)



(a) Data *maintenance* kosong

(b) Data *maintenance* tersedia

Gambar 8.13 Black box *testing dashboard* (skenario 2)

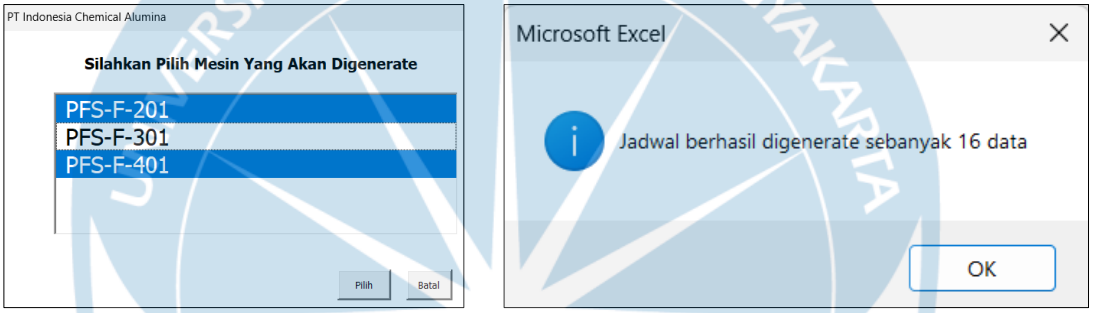
Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* pada halaman *dashboard* yang ditunjukkan pada Tabel 8.3, seluruh fitur yang diuji menunjukkan hasil yang valid dan sesuai dengan rancangan sistem. Sistem berhasil menampilkan informasi *upcoming schedule* secara otomatis berdasarkan data jadwal *maintenance* yang tersedia. Selain itu, sistem juga mampu menampilkan persentase *maintenance* yang telah dilaksanakan dan yang belum dilaksanakan sesuai data jadwal *maintenance*. Dengan demikian, halaman *dashboard* telah berfungsi dengan baik dalam menyajikan informasi utama sistem kepada pengguna.

c. *Generate* Jadwal *Maintenance*

Pada menu *generate jadwal maintenance* dilakukan pengujian untuk memastikan proses pembuatan jadwal *maintenance* berjalan sesuai rancangan sistem. Pengujian dilakukan pada beberapa skenario, yaitu saat pengguna memilih mesin dan menginput batas tahun *generate* jadwal, saat pengguna tidak memilih mesin, serta saat batas tahun tidak diinput dengan benar. Hasil pengujian halaman *generate jadwal maintenance* ditunjukkan pada Tabel 8.5.

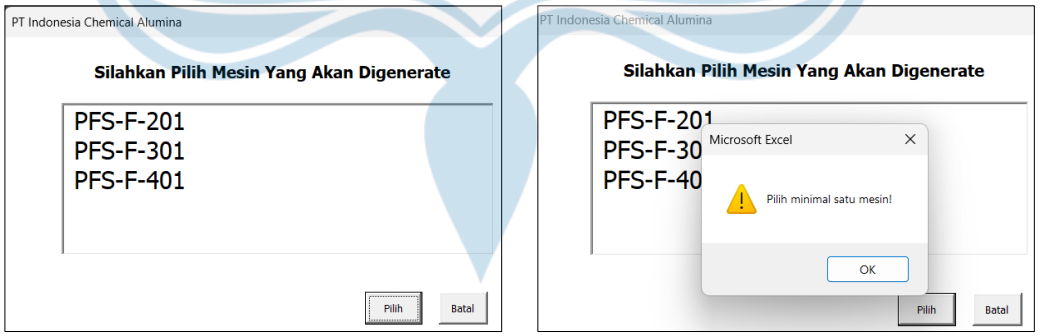
Tabel 8.5 *Black box generate jadwal maintenance*

No	Skenario pengujian	*Test Case*	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Memilih mesin dan menginput batas tahun *generate* jadwal	Gambar 8.15 (a)	Sistem berhasil menghasilkan jadwal *maintenance* sesuai mesin dan batas tahun yang dipilih.	Gambar 8.15 (b)	Valid
2	Tidak memilih mesin saat *generate* jadwal	Gambar 8.16 (a)	Sistem menampilkan peringatan untuk memilih mesin terlebih dahulu.	Gambar 8.16 (b)	Valid
3	Input batas tahun bukan angka	Gambar 8.17 (a)	Sistem menampilkan peringatan bahwa batas tahun harus berupa angka.	Gambar 8.17 (b)	Valid



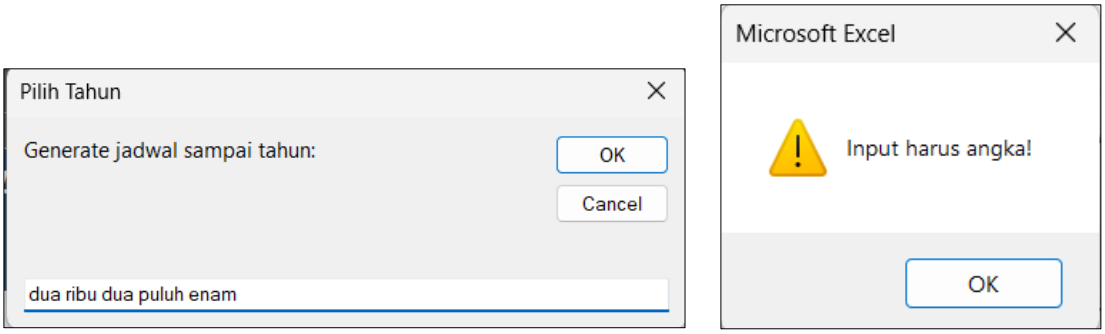
(a) Pemilihan mesin *generate* jadwal (b) *Generate* jadwal berhasil

Gambar 8.14 *Black box testing generate* jadwal (skenario 1)



(a) Mesin tidak dipilih (b) Peringatan pilih mesin

Gambar 8.15 *Black box testing generate* jadwal (skenario 2)



(a) Input batas tahun bukan angka (b) Peringatan input angka

Gambar 8.16 *Black box testing generate* jadwal (skenario 3)

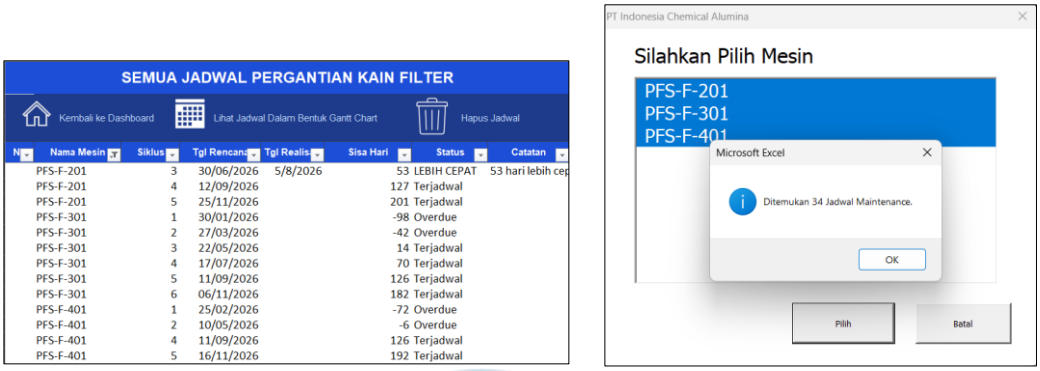
Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* pada halaman *generate jadwal Maintenance* yang ditunjukkan pada Tabel 5.4, seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil yang valid dan sesuai dengan rancangan sistem. Sistem berhasil menghasilkan jadwal *maintenance* sesuai mesin dan batas tahun yang dipilih. Selain itu, sistem juga mampu menampilkan peringatan ketika pengguna tidak memilih mesin maupun saat input batas tahun tidak sesuai ketentuan. Dengan demikian, fitur *generate Jadwal Maintenance* telah berjalan dengan baik sesuai kebutuhan sistem.

d. Data Jadwal *Maintenance*

Pada menu data jadwal *maintenance* dilakukan pengujian untuk memastikan proses menampilkan dan menghapus data jadwal *maintenance* berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Hasil pengujian menu data jadwal *maintenance* ditunjukkan pada Tabel 8.6.

Tabel 8.6 *Black box testing data jadwal maintenance*

No	Skenario pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menampilkan data jadwal *maintenance* saat data tersedia	Gambar 8.18 (a)	Sistem menampilkan data jadwal *maintenance* beserta *pop up* jumlah data jadwal yang tersedia.	Gambar 8.18 (b)	Valid
2	Menampilkan data jadwal *maintenance* saat data tidak tersedia	Gambar 8.19 (a)	Sistem menampilkan peringatan bahwa data jadwal *maintenance* tidak ditemukan.	Gambar 8.19 (b)	Valid
3	Menghapus data jadwal *maintenance*	Gambar 8.20 (a)	Data berhasil dihapus	Gambar 8.20 (b)	Valid



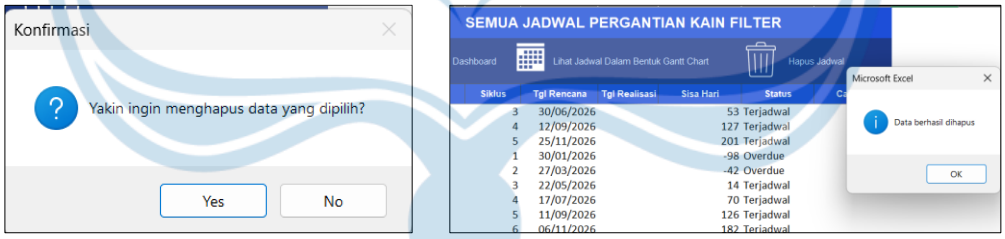
(a) Data jadwal *maintenance* tersedia (b) *Pop up* jumlah data tampil

Gambar 8.17 *Black box testing* data jadwal *maintenance* (skenario 1)



(a) Data jadwal kosong (b) Peringatan data tidak ditemukan tampil

Gambar 8.18 *Black box testing* data jadwal *maintenance* (skenario 2)



(a) Konfirmasi hapus data (b) Data jadwal berhasil dihapus

Gambar 8.19 *Black box testing* data jadwal *maintenance* (Skenario 3)

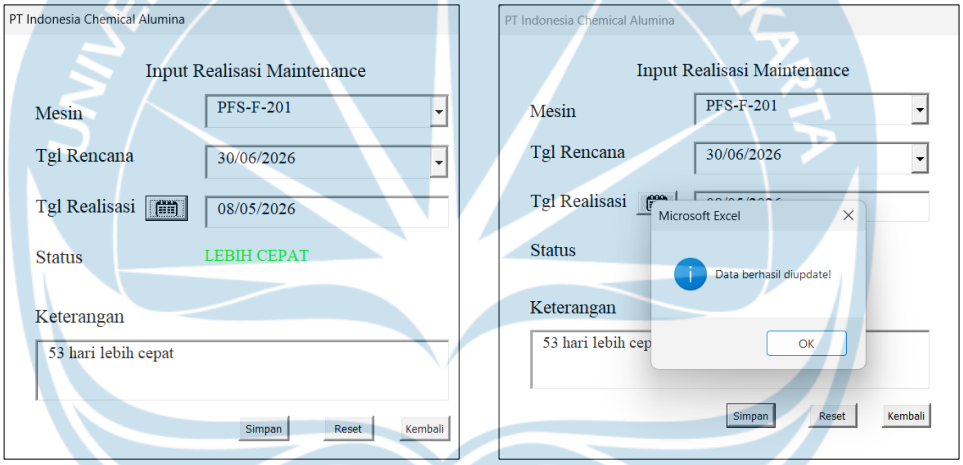
Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 8.5, fitur pengelolaan jadwal *maintenance* dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Sistem mampu menampilkan data jadwal *maintenance* beserta informasi jumlah data yang tersedia ketika data ditemukan. Selain itu, sistem juga dapat menampilkan peringatan apabila data jadwal *maintenance* tidak tersedia. Pada proses penghapusan data, sistem berhasil menghapus data jadwal *maintenance* sesuai pilihan pengguna. Seluruh skenario pengujian memperoleh hasil valid sehingga fitur pengelolaan jadwal *maintenance* dinyatakan berjalan dengan baik.

e. *Input* Realisasi *Maintenance*

Pada halaman *input realisasi maintenance* dilakukan pengujian untuk memastikan proses input data realisasi *maintenance* berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Hasil pengujian halaman *input realisasi maintenance* ditunjukkan pada Tabel 8.7.

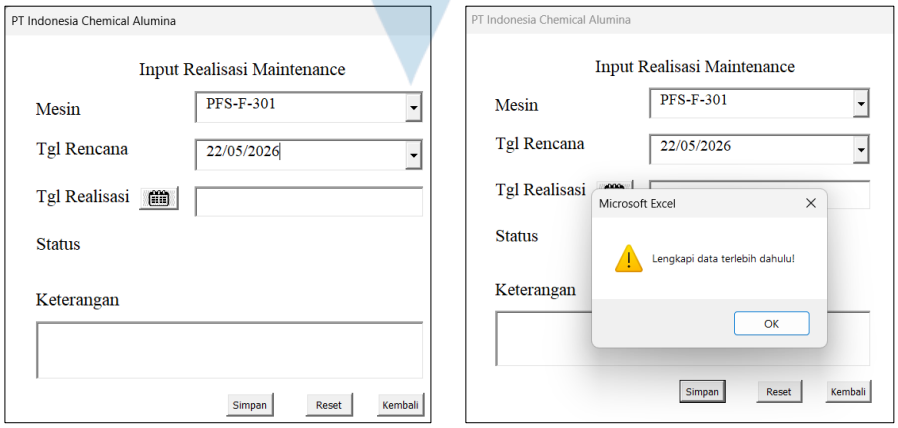
Tabel 8.7 *Black box input realisasi maintenance*

No	Skenario pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Input data realisasi *maintenance* lengkap	Gambar 8.21	Data berhasil tersimpan	Gambar 8.21	Valid
2	Input data realisasi *maintenance* tidak lengkap	Gambar 8.22	Sistem menampilkan pesan peringatan	Gambar 8.22	Valid



(a) Input data realisasi *maintenance* (b) Data realisasi berhasil tersimpan

Gambar 8.20 *Black box testing* input realisasi *maintenance* (skenario 1)



(a) Input data tidak lengkap (b) Peringatan input data tampil

Gambar 8.21 *Black box testing* input realisasi *maintenance* (skenario 2)

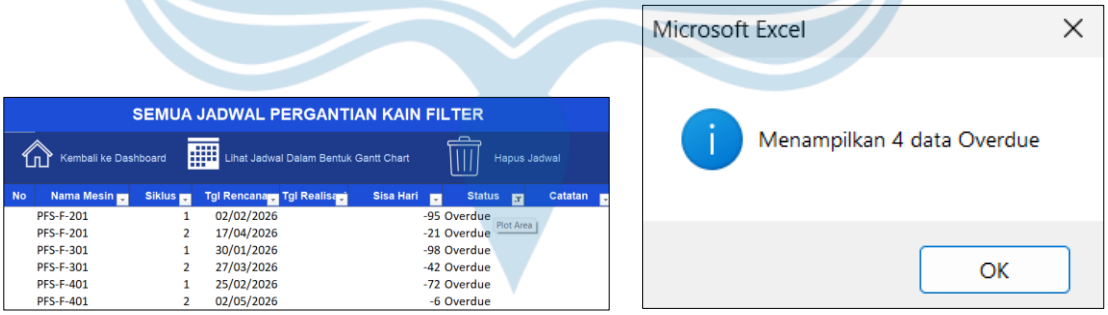
Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* pada halaman *Input Realisasi Maintenance* yang ditunjukkan pada Tabel 8.6, seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil yang valid dan sesuai dengan rancangan sistem. Sistem berhasil menyimpan data realisasi *maintenance* saat data diinput secara lengkap serta menampilkan pesan peringatan ketika data yang diinput tidak lengkap. Dengan demikian, fitur *Input Realisasi Maintenance* telah berjalan dengan baik sesuai kebutuhan sistem.

f. Riwayat *Maintenance*

Pada halaman riwayat *maintenance* dilakukan pengujian untuk memastikan sistem dapat menampilkan data histori pergantian kain *filter* sesuai data yang tersedia. Hasil pengujian halaman riwayat *maintenance* ditunjukkan pada Tabel 5.8.

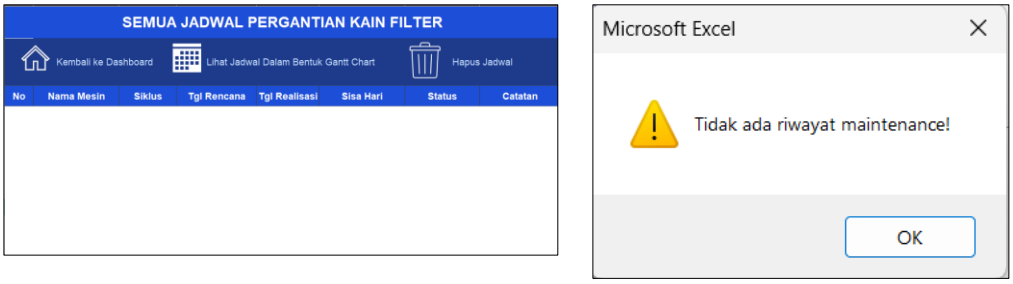
Tabel 8.8 *Black box* riwayat *maintenance*

No	Skenario pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menampilkan histori pergantian kain *filter* saat data tersedia	Gambar 5.23	Sistem menampilkan data histori pergantian kain *filter*.	Gambar 5.23	Valid
2	Menampilkan histori pergantian kain *filter* saat data tidak tersedia	Gambar 5.24	Sistem menampilkan peringatan bahwa data histori pergantian kain *filter* tidak ditemukan.	Gambar 5.24	Valid



(a) Data histori tersedia (b) Histori pergantian

Gambar 8.22 *Black box testing* histori *maintenance* (skenario 1)



(a) Data histori tidak tersedia (b) *Pop up* tidak ada data

Gambar 8.23 *Black box testing* histori *maintenance* (skenario 2)

Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* pada halaman Riwayat *Maintenance* yang ditunjukkan pada Tabel 5.6, seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil yang valid dan sesuai dengan rancangan sistem. Sistem berhasil menampilkan data histori pergantian kain *filter* saat data tersedia serta menampilkan peringatan ketika data histori tidak ditemukan. Dengan demikian, fitur Riwayat *Maintenance* telah berjalan dengan baik sesuai kebutuhan sistem.

8.2.2 Implementasi Jadwal Pergantian Kain *Filter*

Implementasi jadwal pergantian kain filter dilakukan pada mesin PFS-F-401 yang terjadwal pada tanggal 02 Mei 2026 seperti pada Gambar 5.34. Implementasi dibatasi pada satu mesin karena Departemen *Maintenance* PT Indonesia Chemical Alumina hanya memberikan persetujuan pelaksanaan *maintenance* pada mesin PFS-F-401. Implementasi ini digunakan untuk memverifikasi penerapan sistem penjadwalan preventive *maintenance* yang telah dirancang. Dokumentasi pelaksanaan implementasi jadwal pergantian kain filter pada mesin PFS-F-401 ditunjukkan pada Gambar 8.25 sampai Gambar 8.27.



Gambar 8.24 Mesin PFS-F-401



Gambar 8.25 Kain filter sebelum pergantian



Gambar 8.26 Kain filter setelah pergantian

8.3 Implementasi Perancangan *Quality Maintenance*

Implementasi perancangan *Quality Maintenance* dilakukan sebagai upaya pengendalian proses dan parameter mesin untuk mengurangi terjadinya *reject* pada produk H32. Tahap implementasi dilakukan melalui penerapan *check sheet monitoring* parameter mesin yang digunakan sebagai media pencatatan, pengawasan, serta evaluasi kondisi proses produksi secara rutin. Diharapkan penerapan rancangan tersebut dapat

meningkatkan kestabilan proses produksi, mempermudah identifikasi penyimpangan parameter mesin, dan menekan jumlah produk H32 yang mengalami *reject*.

8.3.1 Penerapan *check sheet* pada mesin *tube mill* selama proses produksi

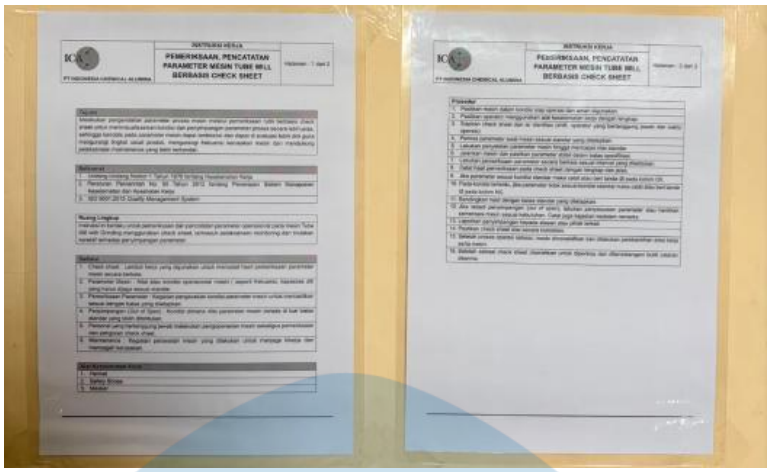
Penerapan *check sheet* dilakukan pada mesin *tube mill* sebagai bagian dari implementasi rancangan *quality maintenance* dalam mendukung pengendalian kondisi proses produksi produk H32. *Check sheet* digunakan oleh operator sebagai media pencatatan parameter mesin secara rutin pada setiap *shift* produksi. Pencatatan dilakukan pada interval waktu tertentu, yaitu setiap 2 jam sekali selama proses produksi berlangsung. Parameter yang dipantau meliputi *feed amount* dan *rev speed* yang dianggap berpengaruh terhadap kualitas ukuran produk yang sebelumnya mengalami *reject*.

Sebelum implementasi dilakukan, operator diberi penjelasan terkait tata cara pengisian *check sheet* dan batas standar parameter mesin yang harus dijaga selama proses produksi. Penggunaan *check sheet* bertujuan agar kondisi mesin dapat dimonitor secara konsisten sehingga penyimpangan parameter dapat segera diketahui sebelum menyebabkan produk *reject*. Dokumentasi penerapan *check sheet* pada mesin *tube mill* dapat dilihat pada Gambar 8.28 berikut.



Gambar 8.27 Penerapan *check sheet* pada mesin *tube mill with grinding*

Kemudian untuk melihat cara kerja operasi *grinding*, diperlukan *work instruction* yang telah dirancang. WI ditempel pada dinding area kerja agar operator selalu mengingat proses operasi. Berikut dokumentasi *work instruction* dapat dilihat pada gambar 8.29



Gambar 8.28 Penerapan *work instruction*

8.3.2 Hasil pencatatan parameter mesin

Hasil pencatatan parameter mesin selama implementasi menunjukan bahwa operator telah melakukan *monitoring* parameter proses secara rutin menggunakan *check sheet* yang telah dirancang. Data hasil pencatatan digunakan untuk mengetahui kestabilan kondisi mesin selama proses produksi berlangsung. Hasil pencatatan parameter mesin dapat dilihat pada tabel yang berisi tautan berikut.

Tabel 8.9 Data sebelum dan sesudah implementasi

Keterangan	Tautan
Hasil implementasi	Hasil implementasi

8.3.3 Evaluasi penggunaan *check sheet*

Berdasarkan hasil implementasi, penggunaan *check sheet* dinilai membantu operator dalam melakukan monitoring kondisi mesin secara lebih terstruktur dan konsisten. *Check sheet* juga mempermudah proses dokumentasi kondisi mesin karena seluruh parameter proses tercatat dalam satu lembar pengendalian. Selain itu, bagian produksi dapat menggunakan data hasil pencatatan sebagai bahan evaluasi apabila terjadi peningkatan *reject* selama proses produksi. Penggunaan *check sheet* juga membantu proses penelusuran penyebab masalah karena riwayat kondisi parameter mesin terdokumentasi dengan lebih lengkap dibandingkan sebelumnya.

8.3.4 Kendala selama implementasi

Selama implementasi berlangsung, terdapat beberapa kendala yang ditemukan dalam penerapan *check sheet* pada mesin *tube mill*. Kendala tersebut antara lain operator masih memerlukan penyesuaian terhadap format pencatatan baru. Selain itu, kondisi

area produksi yang cukup sibuk menyebabkan proses *monitoring* belum dapat dilakukan secara maksimal pada beberapa waktu tertentu.

8.4 Data Sebelum dan Sesudah Implementasi

Setelah seluruh rancangan diimplementasikan, langkah selanjutnya adalah melakukan rekapitulasi data sebelum dan sesudah implementasi. Rekapitulasi data tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan Critical Success Factor (CSF) untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi rancangan yang telah diterapkan. Data sebelum dan sesudah implementasi disajikan pada Tabel 8.9.

Tabel 8.10 Data sebelum dan sesudah implementasi

Kondisi	Frekuensi Kerusakan
Sebelum	201
Sesudah	97

Berdasarkan Tabel 8.9, nilai frekuensi kerusakan sebelum implementasi sebesar 201 diperoleh dari rata-rata frekuensi kerusakan mesin per bulan selama periode Januari–Desember 2025 yang telah disajikan pada Tabel 1.1. Nilai tersebut digunakan sebagai acuan untuk menggambarkan kondisi perusahaan sebelum penerapan rancangan. Sementara itu, nilai frekuensi kerusakan sesudah implementasi sebesar 97 diperoleh dari data frekuensi kerusakan mesin pada bulan Mei 2026, yaitu periode ketika implementasi sistem dilaksanakan.

8.5 Evaluasi Hasil Implementasi

Berdasarkan Tabel 8.9, frekuensi kerusakan mesin mengalami penurunan dari 201 kejadian sebelum implementasi menjadi 97 kejadian setelah implementasi. Selanjutnya, data tersebut digunakan untuk menghitung pencapaian *Critical Success Factor* (CSF) yang telah ditetapkan sebelumnya. Perhitungan pencapaian CSF dilakukan menggunakan Persamaan 8.1.

$$\text{Pencapaian } CSF = \frac{F_{sebelum} - F_{setelah}}{F_{sebelum}} \times 100\% \qquad (8.1)$$

$$Pencapaian\ CSF = \frac{201 - 97}{201} \times 100\%$$

$$Pencapaian\ CSF = 51{,}74\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai pencapaian *Critical Success Factor* (CSF) sebesar 51,74%. Nilai tersebut berada di atas target yang telah ditetapkan oleh

perusahaan, yaitu sebesar 5%, sehingga menunjukkan bahwa implementasi rancangan mampu mendukung pencapaian target yang ditentukan.