

**USULAN PERAWATAN MESIN KILN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *MODULARITY DESIGN***

(Studi kasus : PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk)

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Angelita Feby Dewanti

202110140311028

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**USULAN PERAWATAN MESIN KILN DENGAN
MENGGUNAKAN METODE *MODULARITY DESIGN*
(Studi kasus : PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk)**



Disusun Oleh :
Angelita Feby Dewanti
202110140311028

Menyetujui dan Mengesahkan :

Dosen Pembimbing I

Malang, 11 November 2025
Dosen Pembimbing II

Ir. Shanty Kusuma Dewi, S.T., M.T. Rahmad Wisnu Wardana, S.Pd., M.Eng.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Dr. Ir. Dana Marsetiya Utama, S.T., M.T.

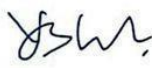

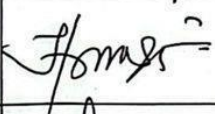

FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI

industri.umm.ac.id | industri@umm.ac.id

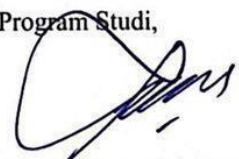
BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ANGELITA FEBY DEWANTI
Nim : 202110140311028
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN PERAWATAN MESIN KILN DENGAN METODE MODULARITY DESIGN (Studi kasus : PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk)
Tanggal Pelaksanaan Sidang Skripsi: 30 September 2025
Dinyatakan : LULUS
Dengan Nilai : A

Pembimbing I	: Ir. Shanty Kusuma Dewi, ST., MT.	
Pembimbing II	: Ir. Rahmad Wisnu Wardana, S.Pd., M.Eng.	
Penguji I	: Dr. Ir. Thomy Eko Saputro, ST., M.Sc.	
Penguji II	: Dewi Rahmasari, ST., MT.	

Ditetapkan di : Malang
Tanggal : 22 Oktober 2025

Ketua Program Studi,


Dr. Ir. Dana Marsetiya Utama, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Muhammadiyah Malang maupun di Perguruan Tinggi lain.

Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.

Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 11 November 2025,
Yang membuat pernyataan



Angelita Feby Dewanti
202110140311028

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, taufik serta hidayah-Nya, serta shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “USULAN PERAWATAN MESIN KILN DENGAN MENGGUNAKAN METODE MODULARITY DESIGN PADA PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK.” tepat pada waktunya tanpa adanya halangan yang berarti.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tentu tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, karena telah memberikan kesehatan, kesabaran, dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu Shanty Kusuma Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Rahmad Wisnu Wardana, S.Pd., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan banyak waktu, bimbingan, dan masukan berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Thomy Eko Saputro, S.T., M.Sc. dan Ibu Dewi Rahmasari, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan hasil penelitian ini.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
6. Bapak Ngundiyono dan Bapak Rohmana, selaku Pembimbing Lapangan di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta membantu penulis dalam penyediaan dan pengumpulan data selama proses penelitian berlangsung.
7. Bapak tercinta, Bapak Yoesoep Widhi P., sosok yang tidak pernah lelah berjuang, memberi semangat, dan menjadi sumber kekuatanku dalam setiap langkah. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah henti, atas kasih sayang, kerja keras, dan pengorbanan yang tidak akan pernah bisa terbalas. Skripsi ini adalah wujud kecil dari perjuangan dan doa Bapak yang selalu mengiringiku.
8. Ibuku tercinta, Ibu Indah Susilowati, sosok yang selalu menjadi sumber kasih sayang, kekuatan, dan doa dalam setiap langkahku. Terima kasih atas kesabaran yang tiada batas, atas setiap doa yang tak pernah putus, dan atas cinta tulus yang selalu mengiringi setiap perjuanganku. Skripsi ini adalah wujud kecil dari cinta dan pengorbanan Ibu yang tak ternilai.

9. Untuk Akung, Uti, Tante dan Om Kupersembahkan karya sederhana ini untuk saudara-saudaraku tercinta, yang selalu memberikan semangat, doa, dan kasih sayang tanpa henti.
10. Untuk adikku tercinta, Ganishya M W., yang telah menjadi bagian penting dari setiap langkah perjalanan studiku. Sejak awal kuliah hingga detik terakhir perjuangan ini, kehadiranmu selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan kebahagiaan yang tiada henti.
11. Kepada seseorang yang saya cintai, Danur Tirta Romadhoni, sosok yang selalu hadir memberi warna, kekuatan, dan ketenangan di setiap langkah perjalanan ini. Terima kasih telah menjadi tempat berlabuh di saat lelah, pendengar yang sabar di kala penat, dan penyemangat setia di setiap tantangan yang datang silih berganti. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga saat ini. Mari tetap berjuang bersama hingga kita pulang ke rumah yang sama.
12. Sahabat-sahabat terbaik Dita, Mei, Lulu, Bilqis, Viola, Dini, Anisa, yang selalu menghibur dengan canda tawa, dan setia menemani penulis dari awal perkuliahan hingga kini. Meski terkadang kita tak selalu sejalan, namun kebersamaan dan persahabatan yang tulus tetap menjadi bagian berharga dalam setiap langkah perjalanan ini. Semoga persahabatan ini tidak berhenti sampai di sini, melainkan terus tumbuh seiring waktu.
13. Untuk teman kecilku, Mbak Ulfi dan Mbak Ona, terima kasih sudah selalu mendukung dan bangga kepada penulis. Kehadiran dan semangat kalian menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini.
14. *Last but not least*, Untuk diriku sendiri, yang pernah hampir menyerah di tengah perjalanan ini. Terima kasih sudah bertahan, meskipun banyak rintangan yang membuat langkah terasa berat. Terima kasih karena tetap berusaha meski hati sempat lelah, pikiran sempat ragu, dan semangat sempat padam. Aku tahu, perjalanan ini tidak mudah ada banyak air mata, dan rasa ingin berhenti yang sering datang tanpa diundang. Namun di balik semua itu, aku bangga pada diriku yang tetap memilih untuk melangkah, walau hanya sedikit demi sedikit. Aku belajar bahwa tidak apa-apa merasa lemah, asal tidak berhenti. Aku belajar bahwa keberhasilan bukan hanya tentang hasil akhir, tapi tentang keberanian untuk terus mencoba meski sempat jatuh berulang kali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pembaca serta pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik industri.

Malang, 11 November 2025,



Angelita Feby Dewanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	
BIMBINGAN SKRIPSI.....	
BERITA ACARA UJIAN.....	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah dan Asumsi.....	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	5
2.1.1 Jenis – Jenis Perawatan.....	6
2.1.1.1 <i>Preventive Maintenance</i>	6
2.1.1.2 <i>Corrective Maintenance</i>	7
2.1.1.3 <i>Breakdown Maintenance</i>	7
2.1.1.4 <i>Predictive Maintenance</i>	8
2.1.2 Biaya Perawatan.....	8
2.1.3 Kegiatan Perawatan.....	8
2.2 Biaya Tenaga Kerja dan Biaya <i>Downtime</i> Pada Perusahaan.....	9
2.3 <i>Reliability</i> (Keandalan).....	10
2.4 <i>Modularity Design</i>	11
2.4.1 Keterkaitan Konsep <i>Modularity Design</i> Dengan Perawatan Preventif.....	14
2.5 Distribusi Keandalan.....	14
2.5.1 Distribusi Eksponensial.....	14

2.5.2	Distribusi Weibull	15
2.5.3	Distribusi Normal	15
2.5.4	Distribusi Log-Normal	15
2.6	Penjadwalan Perawatan Mesin	16
2.6.1	Biaya Perawatan Penggantian	17
2.6.2	Interval Waktu Perawatan Optimal	18
2.7	Total Biaya Perawatan	19
2.8	Literatur Review	21
BAB III		25
METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Pendekatan dan Jenis Penelitian	25
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.3	Pengumpulan Data	26
3.4	Pengolahan Data	26
3.5	Analisis dan Pembahasan	27
3.6	Kesimpulan	28
3.7	Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV		30
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		30
4.1	Deskripsi Perusahaan	30
4.1.1	Proses Produksi	31
4.2	Pengumpulan Data	32
4.2.1	Mesin Kiln dan Komponen	32
4.2.2	Data Sub Komponen Mesin Kiln	33
4.2.3	Data Waktu Kerusakan dan <i>Downtime</i> Komponen mesin Kiln	34
4.2.4	Harga Komponen Mesin Kiln	39
4.3	Pengolahan Data	40
4.3.1	Biaya Perawatan Pada Perusahaan	40
4.3.2	Perhitungan Biaya <i>Downtime</i> dan Biaya Tenaga Kerja	41
4.3.3	Perhitungan Biaya Perawatan Dengan Metode <i>Modularity Design</i>	44
4.3.3.1	Pengelompokan Sub Komponen Menurut <i>Modularity Design</i>	44
4.3.3.2	Uji Kesesuaian Distribusi Data Kerusakan	46
4.3.3.3	Perhitungan MTTR dan MTTF	49
4.3.3.4	Perhitungan Biaya Perawatan Komponen Karena Pencegahan (C_p) Dan Biaya Perawatan Komponen Karena Kerusakan (C_f)	50

4.3.3.5	Menghitung Interval Waktu Perawatan.....	54
4.3.3.6	Perhitungan Total Biaya Perawatan Dengan Menggunakan Metode <i>Modularity Design</i>	55
4.3.4	Perbandingan Metode Perawatan Pada Perusahaan Dengan Metode Usulan	56
BAB V.....		57
ANALISA PEMBAHASAN.....		57
5.1	Data kerusakan, <i>Downtime</i> , dan Komponen.....	57
5.2	Perhitungan Total Biaya Perawatan Pada Perusahaan.....	57
5.3	Uji Distribusi serta perhitungan MTTR dan MTTF.....	58
5.4	Menghitung Interval Perawatan.....	59
5.5	Efisiensi Metode Usulan.....	60
BAB VI.....		61
PENUTUP.....		61
6.1	Kesimpulan.....	61
6.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
Lampiran.....		65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi dan Tipe Modul pada <i>Modular System</i> dan <i>Mix System</i>	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4. 1 Mesin Kiln	32



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literature Review.....	21
Tabel 4. 1 Komponen pada Mesin Kiln	33
Tabel 4. 2 Sub Komponen pada Mesin Kiln	33
Tabel 4. 3 Data Kerusakan dan Downtime Komponen Mesin Kiln Tahun 2024 .	34
Tabel 4. 4 Waktu Kerusakan dan Downtime Komponen Drive System.....	36
Tabel 4. 5 Waktu Kerusakan dan Downtime Komponen Lubrication System	37
Tabel 4. 6 Waktu Kerusakan dan Downtime Komponen Instrumentation	37
Tabel 4. 7 Waktu Kerusakan dan Downtime Komponen Pier Assembly	38
Tabel 4. 8 Waktu Kerusakan dan Downtime Komponen Shell Kiln Assembly ...	38
Tabel 4. 9 Biaya Pembelian Komponen.....	39
Tabel 4. 10 Biaya Tenaga Kerja dan Harga Produk.....	39
Tabel 4. 11 Data Biaya Perawatan pada Perusahaan	40
Tabel 4. 12 Kerugian Downtime	42
Tabel 4. 13 Sub Komponen dan Fungsinya	44
Tabel 4. 14 Sub Komponen dan Fungsinya	45
Tabel 4. 15 Sub Komponen dan Fungsinya	46
Tabel 4. 16 Uji Anderson Darling Hasil Pengujian Distribusi Berdasarkan Data Downtime	47
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Distribusi Berdasarkan Data Downtime	48
Tabel 4. 18 Uji Anderson Darling Hasil Pengujian Distribusi Berdasarkan Selang Waktu Antara	48
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Distribusi Berdasarkan Data Selang Waktu Antara.	49
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan MTTR dan MTTF	50
Tabel 4. 21 Biaya Perawatan Komponen Karena Pencegahan (Cp).....	51
Tabel 4. 22 Biaya Perawatan Akibat Kerusakan Komponen (Cf)	53
Tabel 4. 23 Interval Waktu Perawatan.....	54
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Perhitungan TC	55
Tabel 4. 25 Perhitungan Total Biaya per-Tahun Menggunakan <i>Modularity Design</i>	56

Tabel 4. 26 Perbandingan Total Biaya Perawatan Perusahaan dan <i>Modularity Design</i>	56
Tabel 5. 1 Rekapitulasi Perhitungan MTTR dan MTTF	59



DAFTAR PUSTAKA

- Ansori. (2013). Analisis Efektivitas Mesin Produksi Menggunakan Pendekatan Failure and Mode Effect Analysis dan Logic Tree Analysis Production Machine Effectiveness Analysis Using Failure and Mode Effect Analysis and Logic Tree Analysis, 39–47.
- Asman, A. R., & Widjajati, E. P. (2021). Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Secara Corrective Dan Preventive Dengan Metode Rcm Di Cv Xyz. *Juminten*, 2(3), 24–34. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i3.283>
- Assauri. (2004). Tujuan Pemeliharaan Mesin. Jakarta: Rajawali Press.
- Baja, P. R., & Ani, A. S. (2020). Jurnal Comasie. *Comasie*, 6(2), 107–118.
- Baker, R. (1974). Principles Of Sequencing And Scheduling.
- Garrison. (2014). *Managerial Accounting 14E- Garrison, Noreen & Brewer*.
- Heizer, J. H., & Render, B. (2004). *Principles of operations management*. Pearson Educación.
- Iqbal, M. (2017). Pengaruh Preventive Maintenance (Pemeliharaan Pencegahan) Dan Breakdown Maintenance (Penggantian Komponen Mesin) Terhadap Kelancaran Proses Produksi Di Pt.Quarryndo Bukit Barokah. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis (Almana)*, 1(3), 33–45. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/284305-pengaruh-preventive-maintenance-pemeliha-59ade3c4.pdf>
- Kurniawan. (2013). Potensi Penurunan *Downtime* Pompa Bran Luebbe Dalam Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Dengan Metode Reliability Centered Maintenance Di Pt X. *Jurnal Ilmiah Hospitality*, 12(1), 335–340. Retrieved from <http://stp-mataram.e-journal.id/JIH>
- Kurniawati, D. A., & Muzaki, M. L. (2017). Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan RCM dan MVSM. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 89. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p89-105.2017>
- Lubis, M. F. I. (2021). (2021). Lubis, M. F. I. (2021).
- Mulya, A. E. M., Rita Tri Yusnita, & Suci Putri Lestari. (2022). Pengaruh Preventive Maintenance dan Breakdown Maintenance Terhadap Kelancaran Proses Produksi. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 1(2), 7–12. <https://doi.org/10.57151/jeko.v1i2.38>
- Pahl, G., & Beitz, W. (1996). Engineering design: A systematic approach (edited by Ken Wallace and translated by Ken Wallace, Lucienne Blessing, and Frank Bauert)., ix, 450.
- Rosyid, M. A., dan, & Indrayana, M. (2023). Penjadwalan Pemeliharaan Mesin

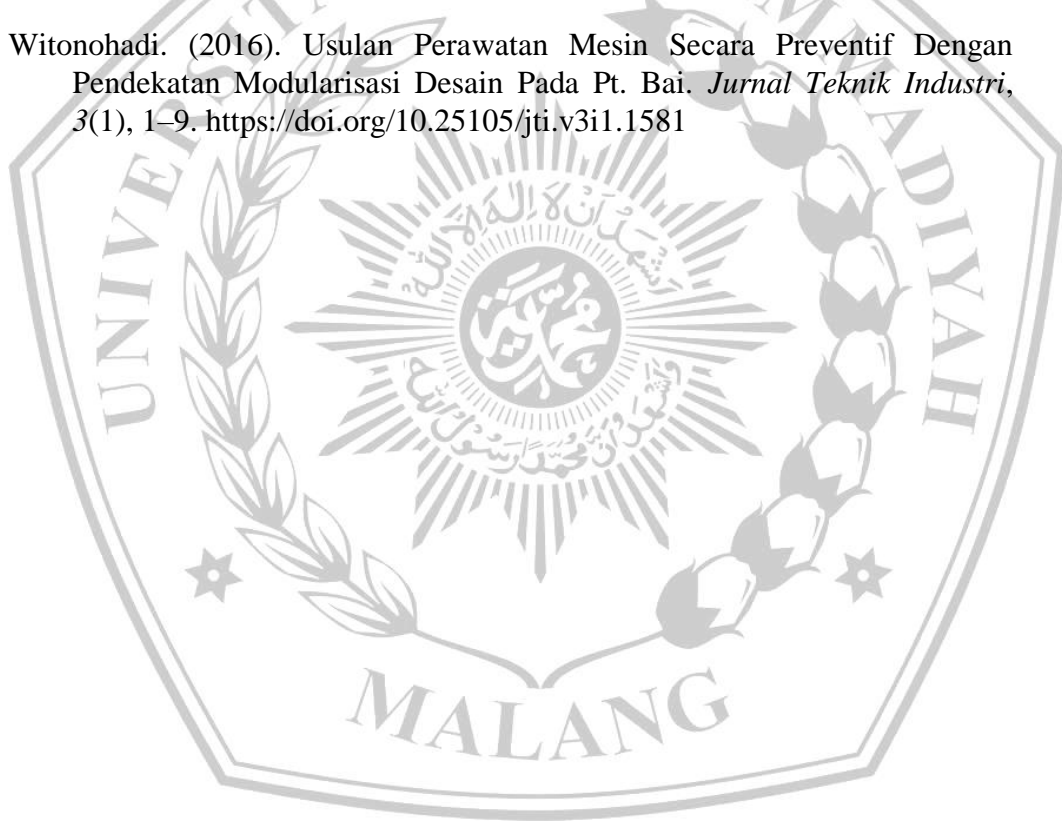
Filling Bag Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. SHGM. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, 1, 294–303.

Sudrajat. (2011). Penentuan Interval Perawatan Mesin Wood Pallet Secara Preventif Dengan Metode *Modularity Design* Dan Age Replacment Pada PT Yale Woodpallet Indonesia. *Jtmei*, 2(2), 93–107. Retrieved from <https://doi.org/10.55606/jtmei.v2i2.1666>

Tarigan, W. (2020). Perawatan Mesin Mixer Secara Preventive Dengan Metode *Modularity Design* Di Pt Xyz. *Juminten*, 1(5), 37–48. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i5.165>

Widyaswara Pradana, W., & Widiasih, W. (2023). Penjadwalan Preventive Maintenance untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Frais dan Bubut di PT. ISUMI, 05, 1–11.

Witonohadi. (2016). Usulan Perawatan Mesin Secara Preventif Dengan Pendekatan Modularisasi Desain Pada Pt. Bai. *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.25105/jti.v3i1.1581>





IS
DIYAH



FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI
industri.umm.ac.id | industri@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Angelita Feby Dewanti
NIM : 202110140311028
Judul TA : USULAN PERAWATAN MESIN KILN DENGAN
MENGUNAKAN METODE MODULARITY DESIGN
(Studi kasus : PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk)
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%)
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9%
2.	Bab 2 – Landasan Teori	25 %	23%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	30 %	27%
4.	Bab 4 – Pengumpulan Pengolahan Data	30 %	14%
5.	Bab 5 – Analisa dan Pembahasan	15 %	15%
6.	Bab 6 – Kesimpulan dan Saran	5%	5%
7.	Jurnal	20%	19%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Shanty Kusuma Dewi, S.T., M.T.)

(Rahmad Wisnu Wardana, S.Pd., M.Eng)

Mengesahkan hasil Cek Plagiasi,

Koordinator TA

Amelia Khoidir, S.T., M.Sc

Kampus I
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 253 (Hunting)
F: +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutarni No 188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 149 (Hunting)
F: +62 341 582 060

Kampus III
Jl. Raya Tlogomas No 248 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 464 318 (Hunting)
F: +62 341 460 435
E: webmaster@umm.ac.id