TUGAS AKHIR

ANALISIS PERENCANAAN KEBUTUHAN *CALCIUM CARBONATE* ($CACO_3$) MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO PADA PT BUMITAMA GUNAJAYA ABADI, KOTAWARINGIN MILL

Oleh :
JOSUA ADIGUNA SIMANJUNTAK
202313055

PROGRAM STUDI MANAJEMEN LOGISTIK
POLITEKNIK KELAPA SAWIT CITRA WIDYA EDUKASI
BEKASI
2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERENCANAAN KEBUTUHAN *CALCIUM CARBONATE* ($CACO_3$) MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO PADA PT BUMITAMA GUNAJAYA ABADI, KOTAWARINGIN MILL

Oleh :
JOSUA ADIGUNA SIMANJUNTAK
202313055

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Ahli Madya pada
Program Studi Manajemen Logistik

PROGRAM STUDI MANAJEMEN LOGISTIK
POLITEKNIK KELAPA SAWIT CITRA WIDYA EDUKASI
BEKASI
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Analisis Perencanaan Kebutuhan *Calcium Carbonate* ($CaCO_3$) Menggunakan Simulasi Monte Carlo pada PT Bumitama Gunajaya Abadi, Kotawaringin Mill
Nama	:	Josua Adiguna Simanjuntak
NIM	:	202313055
Program Studi	:	Manajemen Logistik
Peminatan	:	Logistik Bisnis dan Manufaktur
Tanggal Ujian	:	20 Agustus 2026
Tanggal Lulus	:	20 Agustus 2026

Disetujui,

Pembimbing I,

Sutiyanti, S.E., M.M.
NITK. 7700022625

Pembimbing II,

Y.B. Rodjimin, S.E., M.M.
NUPN. 9904201821

Diketahui,
Kepala Program Studi
Manajemen Logistik,

Ir. M. Hudori, S.T., M.T., I.P.M.
NUPTK. 8458755656130092

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **Analisis Perencanaan Kebutuhan *Calcium Carbonate* ($CaCO_3$) Menggunakan Simulasi Monte Carlo pada PT Bumitama Gunajaya Abadi, Kotawaringin Mill** adalah benar hasil karya saya dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip atau dirujuk dari karya yang telah diterbitkan ataupun tidak diterbitkan dari penulis lain, telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di akhir dari Tugas Akhir ini. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta kepada Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.

Bekasi, 20 Agustus 2026



Josua Adiguna Simanjuntak
NIM. 202313055

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perencanaan kebutuhan pemakaian $CaCO_3$ di pabrik kelapa sawit. Pemakaian $CaCO_3$ akan berdampak langsung kepada terganggunya proses pemisahan inti dan cangkang, mengakibatkan menurunnya mutu inti sawit. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis pola distribusi dan memproyeksikan kebutuhan $CaCO_3$ serta menentukan persediaan pengaman dan titik pemesanan ulang sebagai dasar pengendalian persediaan. Penelitian ini dilakukan di PT Bumitama Gunajaya Abadi, Kecamatan Kotawaringin Lama, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah selama periode 16 Februari s/d 16 Juli 2026. Populasi penelitian mencakup seluruh data pemakaian $CaCO_3$ harian selama periode penelitian yang seluruhnya dijadikan sampel melalui teknik sampel jenuh, variabel yang digunakan adalah pemakaian $CaCO_3$ harian sebagai variabel utama serta TBS olah, penerimaan $CaCO_3$, dan waktu tunggu pemesanan sebagai variabel pendukung. Data yang digunakan adalah jumlah pemakaian $CaCO_3$ pada setiap hari operasi, jumlah TBS yang diolah, jumlah dan waktu penerimaan $CaCO_3$, saldo persediaan di gudang, serta lama waktu tunggu pemesanan. Data tersebut diperoleh melalui observasi langsung di stasiun *claybath* dan gudang, wawancara dengan staf gudang, serta dokumen perusahaan berupa laporan pemakaian, laporan produksi, dokumen penerimaan barang, dan kartu stok. Metode analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif, uji distribusi normal Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, analisis tren, simulasi *Monte Carlo*, serta perhitungan persediaan pengaman dan titik pemesanan ulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) pemakaian $CaCO_3$ harian terbukti berdistribusi normal berdasarkan uji distribusi normal yang dilakukan; 2) kebutuhan $CaCO_3$ pada periode berikutnya berhasil diproyeksikan melalui simulasi *Monte Carlo* terhadap rasio pemakaian yang dipadukan dengan ramalan tandan buah segar yang diolah; dan 3) persediaan pengaman serta titik pemesanan ulang berhasil ditetapkan pada tingkat pelayanan yang ditentukan sehingga dapat dijadikan dasar pengendalian persediaan $CaCO_3$ di gudang.

Kata Kunci: kalsium karbonat, uji distribusi normal, simulasi *Monte Carlo*, persediaan pengaman, titik pemesanan ulang

ABSTRACT

This study examines the requirement planning of $CaCO_3$ consumption in a palm oil mill. The use of $CaCO_3$ directly affects the separation process of kernel and shell, which leads to a decline in palm kernel quality. The objective of this study is to analyse the distribution pattern and to project the $CaCO_3$ requirement, and to determine the safety stock and the reorder point as a basis for inventory control. The study was conducted at PT Bumitama Gunajaya Abadi, Kotawaringin Lama District, West Kotawaringin Regency, Central Kalimantan, from 16 February to 16 July 2026. The population covers all daily $CaCO_3$ consumption data throughout the study period, all of which were taken as the sample through a saturated sampling technique. The variable used is the daily $CaCO_3$ consumption as the main variable, together with the fresh fruit bunches processed, the $CaCO_3$ received, and the ordering lead time as supporting variables. The data used are the amount of $CaCO_3$ consumed on each operating day, the amount of fresh fruit bunches processed, the quantity and timing of $CaCO_3$ receipts, the inventory balance in the warehouse, and the length of the ordering lead time. These data were obtained through direct observation at the claybath station and the warehouse, interviews with warehouse staff, and company documents in the form of consumption reports, production reports, goods receipt documents, and stock cards. The data analysis methods used are descriptive statistics, the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk normality tests, trend analysis, Monte Carlo simulation, and the calculation of safety stock and reorder point. The results show that: 1) daily $CaCO_3$ consumption is proven to be normally distributed based on the normality tests performed; 2) the $CaCO_3$ requirement for the coming period was successfully projected through a Monte Carlo simulation of the consumption ratio combined with the forecast of fresh fruit bunches processed; and 3) the safety stock and the reorder point were successfully determined at the specified service level so that both can serve as a basis for $CaCO_3$ inventory control in the warehouse.

Keywords: calcium carbonate, normality test, Monte Carlo simulation, safety stock, reorder point

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini, yakni:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Bistok Simanjuntak dan Ibu Rita Ujung yang tidak pernah berhenti mendoakan dan mendukung penulis.
2. Kepada Bapak Ir. St. Nugroho Kristono, M.T selaku Direktur Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.
3. Kepada Bapak Ir. M. Hudori, M.T., I.P.M., selaku Kepala Program Studi Manajemen Logistik.
4. Kepada Ibu Sufiyanti, S.E., M.M. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Y.B. Rodjimin, S.E., M.M. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
5. Kepada Bapak Sarma H. Napitu, selaku Mill Manager KTWM PT Bumitama Gunajaya Abadi.
6. Kepada Bapak Jaka Naibaho, selaku Kepala Asisten PT Bumitama Gunajaya Abadi.
7. Kepada Bapak Bahrun, selaku Asisten Maintenance PT Bumitama Gunajaya Abadi.
8. Kepada Bapak Dandi Ilham, selaku Kepala Seksi PT Bumitama Gunajaya Abadi.
9. Seluruh Asisten PT Bumitama Gunajaya Abadi Kotawaringin Mill yang telah memberikan arahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh Staf dan Karyawan PT Bumitama Gunajaya Abadi Kotawaringin Mill yang telah memberikan arahan selama pengambilan data Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman Manajemen Logistik 23 yang memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

12. Sahabat-sahabat penulis yang senantiasa memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Kepada Josua Adiguna Simanjuntak, selaku penulis sendiri, yang sudah berjuang sampai titik ini.
14. Pihak-pihak lain yang telah berkenan membantu proses penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Bekasi, 20 Agustus 2026



Josua Adiguna Simanjuntak
NIM. 202313055

RIWAYAT HIDUP

Josua Adiguna Simanjuntak, lahir di Medan Jaya, Kota Bengkulu, pada tanggal 7 Mei 2005, merupakan anak keempat dari lima bersaudara. Pendidikan formal penulis dimulai di Sekolah Dasar Negeri 02 Ipuh, dilanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Mukomuko, dan diselesaikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Mukomuko.

Pada tahun 2023 penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang Program Diploma III, Program Studi Manajemen Logistik, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi, Jawa Barat. Pada awal perkuliahan, penulis mengikuti Masa Pengenalan Organisasi dan Mahasiswa Baru (MPOMB) tahun 2023 serta Latihan Dasar (Latsar) di Zeni TNI Angkatan Darat, Bogor. Kegiatan tersebut memberikan pengalaman dalam membangun kedisiplinan, tanggung jawab, kerja sama, dan kemampuan beradaptasi.

Selama masa perkuliahan, penulis memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam bidang manajemen rantai pasok, pergudangan, administrasi logistik, serta pengelolaan data dan informasi. Penulis juga aktif dalam kegiatan nonakademik sebagai anggota Publikasi, Dokumentasi, dan Desain (PDD) pada Kepanitiaan Seminar Nasional Logistik Jilid 5, dengan terlibat dalam pengelolaan informasi, dokumentasi, dan penyusunan materi publikasi.

Pada tahun 2025 penulis memperoleh Beasiswa YPKA dan AR Adaro Foundation untuk mendukung penyusunan Tugas Akhir. Pada tahun 2026 penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan selama enam bulan di Pabrik Kelapa Sawit PT Bumitama Gunajaya Abadi Kotawaringin Mill, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah, dengan penempatan pada Bagian Gudang. Pengalaman tersebut menjadi bagian dari proses penerapan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan, khususnya dalam bidang pergudangan dan pengelolaan persediaan, serta mendukung pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir.

Penulis berharap ilmu, pengalaman, dan keterampilan yang diperoleh selama masa pendidikan dapat menjadi bekal untuk menerapkan pengetahuan secara profesional serta memberikan kontribusi positif di bidang logistik dan dunia kerja

DAFTAR ISI

COVER LUAR i
COVER DALAM ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN iv
COVER LUAR iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
RIWAYAT HIDUP ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
DAFTAR ISTILAH xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Persediaan 5
2.1.1 Definisi Persediaan 5
2.1.2 Klasifikasi Persediaan 6
2.1.3 Fungsi Persediaan 7
2.1.4 Persediaan Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang 7
2.2 Kalsium Karbonat ($CaCO_3$) pada Pabrik Kelapa Sawit 9
2.2.1 Definisi Kalsium Karbonat 9
2.2.2 Penggunaan Kalsium Karbonat pada Proses *Claybath* 10

2.3 Perencanaan Kebutuhan Bahan 11
2.4 Distribusi Normal dan Uji Normalitas 11
2.4.1 Konsep Distribusi Normal 11
2.4.2 Uji Kolmogorov-Smirnov 12
2.4.3 Uji Shapiro-Wilk 13
2.5 Simulasi *Monte Carlo* 13
2.5.1 Definisi Simulasi *Monte Carlo* 13
2.5.2 Langkah-Langkah Simulasi *Monte Carlo* 14
2.5.3 Penerapan pada Perencanaan Kebutuhan Bahan Penolong 15
2.6 Penelitian Terdahulu 16
2.7 Kerangka Pemikiran 18
BAB III METODOLOGI 20
3.1 Objek Penelitian 20
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian 20
3.3 Definisi Variabel Penelitian 21
3.4 Data yang Dibutuhkan 21
3.5 Metode Pengumpulan Data 21
3.5.1 Observasi 21
3.5.2 Wawancara 21
3.5.3 Dokumentasi 22
3.6 Metode Pengolahan Data 22
3.6.1 Statistik Deskriptif 22
3.6.2 Uji Distribusi Normal 22
3.6.3 Peramalan Jumlah Tandan Buah Segar yang Diolah 23
3.6.4 Simulasi *Monte Carlo* 24
3.6.5 Penetapan Persediaan Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang 25
3.7 Metode Pembahasan 26
3.8 *Flowchart* Penelitian 27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 28
4.1 Pengumpulan Data 28
4.1.1 Data Pemakaian Kalsium Karbonat Harian 28
4.1.2 Data Produksi Tandan Buah Segar 30
4.1.3 Data Penerimaan Kalsium Karbonat 31
4.1.4 Rekapitulasi Pemakaian $CaCO_3$ dan Rasio terhadap TBS Olah 31
4.1.5 Data Persediaan Kalsium Karbonat 32
4.2 Pengolahan Data 34
4.2.1 Statistik Deskriptif 34
4.2.2 Uji Distribusi Normal 35
4.2.3 Penetapan Persediaan Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang 38
4.2.4 Peramalan Jumlah Tandan Buah Segar yang Diolah 40
4.2.5 Distribusi Probabilitas Rasio dan Interval Bilangan Acak 41
4.2.6 Simulasi *Monte Carlo* 42
4.3 Analisis dan Pembahasan 44
4.3.1 Pola Distribusi Pemakaian Kalsium Karbonat 44
4.3.2 Estimasi Kebutuhan Kalsium Karbonat 45
4.3.3 Persediaan Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang 46
4.3.4 Implikasi Penelitian 49
4.3.5 Keterbatasan Penelitian 49
4.3.6 Rekomendasi 49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 51
5.1 Simpulan 51
5.2 Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN 55

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produksi dan Ekspor Minyak Sawit Indonesia Tahun 2024 1
Tabel 1.2 Pemakaian $CaCO_3$ per Bulan Tahun 2025 2
Tabel 4.1 Pemakaian $CaCO_3$ Harian Semester Pertama Tahun 2025 (kg) 29
Tabel 4.2 Pemakaian $CaCO_3$ Harian Semester Kedua Tahun 2025 (kg)..... 30
Tabel 4.3 Produksi Pabrik Kelapa Sawit KTWM Tahun 2025..... 31
Tabel 4.4 Penerimaan $CaCO_3$ Tahun 2025 31
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pemakaian $CaCO_3$ dan Rasio TBS Tahun 2025 32
Tabel 4.6 Rekapitulasi Kartu Stok $CaCO_3$ Tahun 2025 (kg)..... 33
Tabel 4.7 Statistik Deskriptif Pemakaian $CaCO_3$ Harian Tahun 2025..... 34
Tabel 4.8 Cuplikan Perhitungan Uji Kolmogorov-Smirnov 36
Tabel 4.9 Ringkasan Hasil Uji Distribusi Normal 37
Tabel 4.10 Pemeriksaan Silang Waktu Tunggu melalui Saldo Kartu Stok 39
Tabel 4.11 Uji Kepekaan Persediaan Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang 40
Tabel 4.12 Perbandingan Model Tren TBS Olah Tahun 2025 40
Tabel 4.13 Ramalan TBS Olah Tahun 2026 (ton) 41
Tabel 4.14 Distribusi Probabilitas Rasio dan Interval Bilangan Acak..... 42
Tabel 4.15 Simulasi Kebutuhan dan Saldo Persediaan 30 Hari 43
Tabel 4.16 Estimasi Kebutuhan $CaCO_3$ Tahun 2026 44
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Kondisi Aktual 2025 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran Penelitian 19
Gambar 3.1 Lokasi Pabrik Kelapa Sawit KTWM 20
Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian 27
Gambar 4.1 Histogram dan Plot Q-Q Pemakaian $CaCO_3$ 37
Gambar 4.2 Tren Pemakaian $CaCO_3$ per Hari Operasi Tahun 2025 45
Gambar 4.3 Saldo Akhir Hari $CaCO_3$ 2025 terhadap Batas Pengendalian 48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pemakaian $CaCO_3$ Harian Tahun 2025 56
Lampiran 2 Kartu Stok $CaCO_3$ Tahun 2025 60
Lampiran 3 Dokumen Penerimaan Barang $CaCO_3$ Tahun 2025 64
Lampiran 4 *Similarity Check* 65

DAFTAR ISTILAH

$CaCO_3$	:	Kalsium karbonat, senyawa kimia yang dilarutkan dalam air sebagai media pemberat pada stasiun *claybath*.
CPO	:	*Crude palm oil*, minyak sawit mentah hasil pengolahan tandan buah segar.
PO	:	*Purchase order*, dokumen pesanan pembelian yang diterbitkan kepada pemasok.
ROP	:	*Reorder point*, tingkat persediaan yang menjadi batas dilakukannya pemesanan ulang (kg).
SS	:	*Safety stock*, persediaan pengaman untuk menutup ketidakpastian pemakaian dan waktu tunggu (kg).
TBS	:	Tandan buah segar, bahan baku utama yang diolah pabrik kelapa sawit.
n	:	Banyaknya data pengamatan atau hari operasi.
x_i	:	Pemakaian $CaCO_3$ pada hari ke-i (kg).
$\bar{x}$, $\bar{d}$	:	Rata-rata pemakaian $CaCO_3$ harian (kg/hari).
s, σ_d	:	Simpangan baku pemakaian $CaCO_3$ harian (kg).
$\bar{L}$	:	Rata-rata waktu tunggu pemesanan (hari).
σ_L	:	Simpangan baku waktu tunggu pemesanan (hari).
α	:	Tingkat pelayanan (*service level*) yang ditetapkan perusahaan.
z_α	:	Nilai invers distribusi normal baku pada tingkat pelayanan α.
z	:	Nilai baku suatu data terhadap rata-rata dan simpangan bakunya.
D	:	Statistik uji Kolmogorov-Smirnov, yaitu selisih mutlak terbesar antara peluang kumulatif teoretis dan empiris.
W	:	Statistik uji Shapiro-Wilk untuk menguji kenormalan sebaran data.
Sig.	:	Nilai peluang hasil uji normalitas, dibandingkan dengan taraf nyata 0,05.
$F(z)$	:	Peluang kumulatif teoretis distribusi normal.
$F_n(x)$	:	Peluang kumulatif empiris data pengamatan.
$P(x)$	:	Probabilitas kemunculan suatu kelas pemakaian.
$F(x)$	:	Probabilitas kumulatif kelas pemakaian.
KV	:	Koefisien variasi, keragaman data terhadap rata-ratanya (%).