

**ANALISIS PERBANDINGAN *FORECASTING DEMAND* PADA
BAHAN BAKU *CLAY* DENGAN METODE *MOVING
AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN TREND
ANALYSIS* DI PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK
*PLANT TUBAN***

Studi Kasus: PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

Kerja Praktik



Disusun oleh :

Moch. Abel Alambana Arthasyach

I0320058

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

2023

**ANALISIS PERBANDINGAN *FORECASTING DEMAND* PADA
BAHAN BAKU *CLAY* DENGAN METODE *MOVING
AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN TREND
ANALYSIS* DI PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK
*PLANT TUBAN***

Studi Kasus: PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

Kerja Praktik



Disusun oleh :

Moch. Abel Alambana Arthasyach

I0320058

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Laporan Kerja Praktik:

**ANALISIS PERBANDINGAN *FORECASTING DEMAND* PADA BAHAN
BAKU *CLAY* DENGAN METODE *MOVING AVERAGE*, *EXPONENTIAL
SMOOTHING*, DAN *TREND ANALYSIS* DI PT SEMEN INDONESIA
(PERSERO) TBK *PLANT TUBAN***

Disusun Oleh:

Moch. Abel Alambana Arthasyach

I0320058

Mengesahkan,
Kepala Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T.
NIP 197101281998021001

Ir. Renny Rochani, M.T., Ph.D
NIP 1964080320211101

SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTIK

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Moch. Abel Alambana Arthasyach
NIM : I0320058
Program Studi : Teknik Industri - Universitas Sebelas Maret

Telah melakukan Kerja Praktek di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Plant* Tuban dari tanggal 3-31 Januari 2023:

Ditetapkan di : Tuban
Nama : M. Agus Prayitno
Jabatan : *Material and Production Plan Officer*
Tanda Tangan :


(M. Agus Prayitno)

Keterangan : Atau Sesuai Format yang berlaku di Perusahaan

LEMBAR PENILAIAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

FORM PENILAIAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

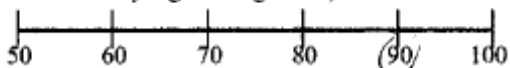
Mohon diisi dan dicek seperlunya,

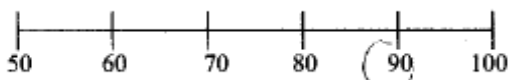
Nama Mahasiswa : Moch. Abel Alambana Arthasyach
NIM : I0320058
Program Studi : Teknik Industri – Universitas Sebelas Maret

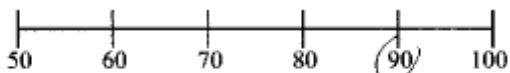
Telah melaksanakan KERJA PRAKTEK di :

Nama Perusahaan : PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Alamat Perusahaan : Jalan Semen Indonesia, Area Ladang, Sumberarum,
Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62356
Lama Kerja Praktek : 01/01/2023 sampai dengan 31/01/2023
Topik yang dibahas : Perencanaan Produksi dan Evaluasi/*Production
Planning and Eval*

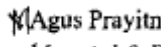
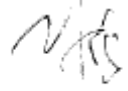
Nilai (sesuai kondite mahasiswa yang bersangkutan)

Sikap : 

Kerajinan : 

Prestasi : 

Nilai rata-rata : 

Tanggal Penilaian : 31/01/2023
Nama Penilai :  Agus Prayitno
Jabatan Penilai : *Material & Production
Plan Officer*
Tanda tangan &
Stempel Perusahaan : 

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan kerja praktik dengan baik dan mampu menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul “Analisis Perbandingan *Forecasting Demand* Pada Bahan Baku *Clay* Dengan Metode *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, Dan *Trend Analysis* Di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban” tepat pada waktunya. Laporan ini merupakan tindak lanjut dari pelaksanaan kerja praktik selama 29 hari di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Plant* Tuban. Adapun kerja praktik ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam membuat laporan kerja praktik, penulis telah dibantu oleh berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan rezeki-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan kerja praktik dan menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Ir. Renny Rochani, M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan kerja praktik ini.
4. Bapak M. Agus Prayitno selaku pembimbing lapangan kerja praktek di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pada Unit *Production Planning and Eval*.
5. Bapak Adik Haripa selaku pembimbing kelompok kerja praktek di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pada Unit *Production Planning and Eval*.
6. Segenap karyawan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. yang telah membantu penulis selama pelaksanaan kerja praktek, baik secara langsung maupun tidak langsung.

7. Rafi'ud Darajat, Nurki Putra Mahardika, dan Talitha Pranastiti selaku teman kelompok yang menemani dan mendukung selama kerja praktik berlangsung.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran yang membangun. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekalian.

Surakarta, 18 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTIK	iii
LEMBAR PENILAIAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik.....	3
1.4 Manfaat Kerja Praktik.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Asumsi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
2.1 Tinjauan Umum Perusahaan.....	6
2.1.1 Profil Perusahaan.....	6
2.1.2 Sejarah Perusahaan	7
2.1.3 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan	8
2.1.4 Visi dan Misi Perusahaan.....	8
2.1.5 Kebijakan Perusahaan	9
2.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan	10
2.1.7 Produk.....	11
2.1.8 Proses Produksi	12
2.2 Tinjauan Pustaka	13
2.2.1 Permintaan (<i>Demand</i>).....	13
2.2.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	14
2.2.3 Jenis Peramalan	15
2.2.4 Metode Peramalan	15

2.2.5	Peramalan Metode Time Series	16
2.2.6	Pola Data Peramalan	19
2.2.7	Karakteristik Peramalan yang Baik.....	20
2.2.8	Tahapan Peramalan.....	20
2.2.9	Pengukuran Hasil Peramalan	21
BAB III	.....	23
3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	23
3.2	Penjelasan <i>Flowchart</i>	24
3.2.1	Tahap Identifikasi Awal	24
3.2.2	Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	25
3.2.3	Tahap Analisis	26
3.2.4	Tahap Kesimpulan dan Saran	26
BAB IV	.....	27
4.1	Pengumpulan Data.....	27
4.2	Pengolahan Data	28
4.2.1	Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Moving Average	28
4.2.2	Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing	31
4.2.3	Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Trend Analysis	34
4.2.4	Perbandingan Tolak Ukur MAD, MSE, dan MAPE	37
BAB V	.....	40
5.1	Analisis Data Historis Permintaan Bahan Baku Clay	40
5.2	Analisis Forecasting Menggunakan Metode Moving Average	40
5.3	Analisis Forecasting Menggunakan Metode Exponential Smoothing	41
5.4	Analisis Forecasting Menggunakan Metode Trend Analysis.....	42
5.5	Analisis Perbandingan Tolak Ukur MAD, MSE, dan MAPE	43
5.6	Analisis Metode Peramalan Terpilih.....	44
BAB VI	.....	45
6.1	Kesimpulan.....	45
6.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Produk Semen Indonesia.....	11
Tabel 2.2 Keterangan Nilai <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	22
Tabel 4.1 Data Permintaan Bahan Baku <i>Clay</i>	27
Tabel 4.2 Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Moving Average 3</i> <i>Bulan</i>	29
Tabel 4.3 Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Exponential Smoothing</i> Alpha Optimal Sebesar 0,1367492.....	32
Tabel 4.5 Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Trend Analysis</i>	35
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil MAD Periode Desember 2022.....	38
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil MSE Periode Desember 2022.....	38
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil MAPE Periode Desember 2022.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT Semen Indonesia Groups.....	6
Gambar 2.2 Denah Lokasi dan Tata Letak Perusahaan.....	8
Gambar 2.3 Struktur Organisasi di PT Semen Indonesia.....	10
Gambar 2.4 Struktur Organisasi di Unit <i>Production Planning and Evaluation</i>	11
Gambar 2.5 Proses Produksi Semen di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. <i>Plant Tuban</i>	12
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Laporan Kerja Praktik.....	23
Gambar 4.1 Grafik Data Permintaan Bahan Baku <i>Clay</i>	27
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Pengiriman Aktual dengan Peramalan <i>Moving Average</i> 3 Bulan.....	30
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Pengiriman Aktual dengan Metode Peramalan <i>Exponential Smoothing</i> Alpha Optimal Sebesar 0,1367492.....	33
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Pengiriman Aktual dengan Peramalan Trend Analysis.....	36
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan MAD Periode Desember 2022.....	38
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan MSE Periode Desember 2022.....	38
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan MAPE Periode Desember 2022.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang mengenai topik yang diangkat, rumusan masalah, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan laporan kerja praktek.

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan era, semakin banyak penemuan tentang teknologi dan metode di era Industri 4.0. Salah satu tujuannya adalah untuk meringankan beban kerja manusia, serta efisiensi proses produksi untuk mendapatkan keuntungan yang semaksimal mungkin. Inovasi-inovasi pengembangan teknologi dan metode yang lebih efektif dan efisien selalu muncul untuk meningkatkan produktivitas manusia. Hal ini juga berdampak ke perusahaan-perusahaan dari berbagai bidang, perkembangan terjadi sangat pesat tak terkecuali di perusahaan manufaktur. Dengan adanya perkembangan yang sangat pesat tersebut mendorong perusahaan-perusahaan manufaktur untuk bersaing dan menghasilkan inovasi produk dan pengembangan sumber daya manusianya.

Semen adalah bahan bangunan yang sangat penting dalam dunia konstruksi saat ini. Semen dapat digunakan untuk membuat beton dan merekatkan batu bata saat membuat konstruksi bangunan. Bahan baku utama semen sendiri adalah batu kapur dan tanah liat. Semen dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari bahan utama silikat-silikat kalsium dan bahan tambahan batu gypsum dimana senyawa-senyawa tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru bersifat perekat pada bebatuan. Dengan fungsi tersebut, semen memiliki permintaan yang cukup besar yaitu 66,21 juta ton di tahun 2021 (Lestari, 2022).

PT Semen Indonesia merupakan salah satu produsen semen terbesar di Indonesia. PT Semen Indonesia yang dulunya PT Semen Gresik didirikan pada tahun 1957 dan diresmikan langsung oleh Presiden Soekarno. PT Semen Indonesia memiliki kapasitas produksi sebesar 52,6 juta ton per tahun, hal ini bertujuan untuk memenuhi *demand* semen yang dibutuhkan masyarakat Indonesia. SIG memiliki pangsa pasar semen di Indonesia yang sangat besar, yaitu 49%-52% (Purwanti,

2022). Dengan banyaknya kapasitas produksi dan *demand* dari masyarakat, diperlukan adanya optimalisasi biaya produksi dan bahan baku untuk mengurangi adanya *overcapacity*.

Semen memiliki beberapa bahan baku penyusun. Bahan baku utama pembuatan semen adalah batu kapur (*limestone*) dan tanah liat (*clay*). Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban menambang batu kapur dan tanah liat sendiri untuk memperoleh kualitas bahan baku utama yang terbaik. Namun, dalam pelaksanaannya ada beberapa kendala yang menjadikan bahan baku tersebut tidak dapat diperoleh, khususnya bahan baku *clay*. PT Semen Indonesia melakukan berbagai solusi alternatif, salah satunya adalah melakukan pembelian bahan baku *clay* di PT Solusi Bangun Indonesia *Plant* Tuban sebagian dan sisanya menggunakan hasil tambang sendiri.

Dalam mengelola kebutuhan bahan baku *clay* yang cenderung fluktuatif, Unit *Production Planning and Evaluation* (PPE) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban melakukan perencanaan produksi untuk beberapa periode mendatang. Unit PPE mengumpulkan berbagai informasi terkait bahan baku, *demand*, dan kapasitas produksi dari unit lain untuk meningkatkan keakuratan proses perencanaan produksi. Dalam pelaksanaannya terdapat proses *forecasting* (peramalan) untuk meramalkan kebutuhan bahan baku kedepannya. Pemenuhan kebutuhan bahan baku *clay* tambang dan beli membutuhkan adanya peramalan yang tepat dan akurat selama beberapa periode kedepan untuk meminimalkan adanya pembengkakan biaya penambangan, penyimpanan, pemesanan, dan pembelian bahan baku.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil peramalan permintaan yang tepat untuk meramalkan kebutuhan kapasitas bahan baku *clay*?
2. Berapakah *forecast error* dari hasil peramalan dengan ketiga metode *forecasting*?
3. Berdasarkan metode yang telah dilakukan, apa metode peramalan yang paling tepat dilakukan dan cukup akurat?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Tujuan kerja praktik yang dilakukan pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Plant Tuban adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui metode peramalan yang paling tepat untuk permintaan bahan baku utama yang berupa *clay*.
2. Mengetahui *forecast error* dari hasil peramalan dengan menggunakan beberapa metode peramalan.
3. Mencegah terjadinya kekurangan bahan baku utama yang berupa *clay*.
4. Memberikan usulan kepada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. akan hasil analisis *forecasting demand* yang diperoleh selama kerja praktik.

1.4 Manfaat Kerja Praktik

Manfaat yang akan diperoleh selama kerja praktik di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Plant Tuban adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
Penulis mendapatkan pengetahuan atau wawasan baru tentang industri semen, serta dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* pada proses produksi.
2. Bagi Perusahaan
Membantu perusahaan untuk meningkatkan mutu perusahaan secara akademis dan mempererat relasi kerja sama dengan universitas.
3. Bagi Universitas
Universitas dapat menambah relasi kerja sama dengan perusahaan dan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa didik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data sekunder terkait permintaan di masa lampau periode Juli - Desember 2022 berdasarkan arsip perusahaan.
2. Pengamatan terhadap perusahaan dilakukan di Unit *Production Planning and Evaluation*.

1.6 Asumsi Penelitian

Asumsi dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Data permintaan yang akan diolah sesuai dengan data aktual yang terjadi di perusahaan.
2. Permintaan *clay* sesuai dengan kebutuhan pada proses produksi.
3. Diperkirakan *trend* data masa lampau memiliki *trend* yang sama di masa mendatang

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang mengenai topik yang diangkat, rumusan masalah, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan laporan kerja praktek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang profil perusahaan dan landasan teori yang merupakan penjelasan rinci tentang metode dan istilah yang digunakan selama penyusunan laporan sebagai acuan pemecahan masalah dan kerangka pemecahan masalah dalam penulisan laporan kerja praktek.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang prosedur dan aliran proses penyelesaian masalah yang berkaitan dengan penyusunan laporan kerja praktik dalam bentuk *flowchart* yang disertai penjelasan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan tentang penyajian data-data aktual yang relevan dengan pokok permasalahan dalam laporan kerja praktik. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode pengolahan data yang sesuai dengan pokok permasalahan dalam laporan kerja praktik.

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Bab ini menjelaskan tentang analisis hasil pemecahan permasalahan yang dikaji dalam laporan kerja praktik ini berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis hasil pemecahan permasalahan yang telah dilakukan sesuai dengan pokok permasalahan dalam laporan kerja praktik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang profil perusahaan dan landasan teori yang merupakan penjelasan rinci tentang metode dan istilah yang digunakan selama penyusunan laporan sebagai acuan pemecahan masalah dan kerangka pemecahan masalah dalam penulisan laporan kerja praktek.

2.1 Tinjauan Umum Perusahaan

2.1.1 Profil Perusahaan

Berikut adalah logo dan profil perusahaan tempat penulis melaksanakan kerja praktik:



Gambar 2. 1 Logo PT Semen Indonesia Groups

Sumber : PT Semen Indonesia Tbk.

Nama Perusahaan	: PT Semen Indonesia
Bidang Usaha	: Semen
Direktur Utama	: Donny Aرسال
Lokasi Perusahaan	: <i>Head Office and Factory</i> Tuban, Jalan Semen Indonesia, Area Ladang, Desa Sumberarum Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62356
Tahun Berdiri	: 7 Agustus 1957
Jam Kerja	: Senin – Jumat (07.30-17.00)
Telepon	: (021) 52611745
Website	: www.sig.id
Email	: info@sig.id

2.1.2 Sejarah Perusahaan

Pada Tahun 1935-1938, Ir. Van Es menemukan daerah yang mengandung tanah liat dan batu kapur di daerah Gresik yang bisa dimanfaatkan untuk membuat semen. Berdasarkan penemuan tersebut, Pemerintah Hindia Belanda berencana mendirikan perusahaan semen, tetapi terhalang oleh Perang Dunia ke-2.

Pada tahun 1950, Drs. Moh. Hatta menginisiasi berdirinya perusahaan semen di Gresik. Pada tahun 1951, Dr. F. Lauver dan Dr. A. Kraef mengadakan penelitian terhadap tanah liat dan batu kapur yang ada di Gresik. Pada tahun 1953, Bank Industri Negara (Bapindo) membentuk Badan Hukum NV dengan akta notaris no. 14 dari Raden Master Soemandi di Jakarta dan ditunjuklah Ir. Ibrahim untuk menjadi Komisaris Direktur Utama.

Pada tanggal 7 Agustus 1957, perusahaan semen dengan kapasitas sebesar 250.000 Ton semen per tahunnya diresmikan langsung oleh Presiden RI pertama Ir. Soekarno. Pada tanggal 17 April 1961, terbit Peraturan Pemerintah No. 132 Tahun 1961 yang menjadikan NV Perusahaan Semen Gresik jadi Perusahaan Negara, kemudian berubah menjadi PT Semen Gresik (Persero) di tahun 1969.

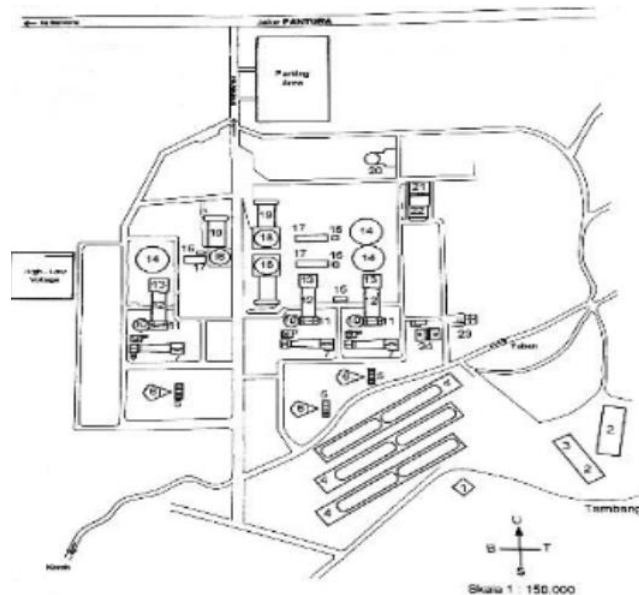
Pada tanggal 18 Juli 1991, PT Semen Gresik (Persero) menjadi Perusahaan BUMN pertama yang *go public* yang tercatat di Bursa Efek Surabaya dan Jakarta dengan menjual 40 juta saham kepada masyarakat. Pada tanggal 24 September 1994, Perusahaan Tuban 1 dengan kapasitas sebesar 2,3 juta Ton semen per tahun diresmikan oleh pemerintah.

Pada tanggal 20 Desember 2012, perseroan resmi berganti nama menjadi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. melalui Rapat Umum Pemegang Saham Luar Biasa (RPUSLB). Dengan begitu bisa menjadi langkah awal untuk merealisasikan terbentuknya *strategic holding group*. Di tahun ini juga Perseroan melakukan transaksi final akuisisi 70 Persen saham *Thang Long*

Cement, perusahaan semen di Vietnam yang memiliki kapasitas produksi sebesar 2,3 juta Ton per tahun.

2.1.3 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan

Perusahaan PT Semen Indonesia Pabrik Tuban berada di Kabupaten Tuban diantara kawasan pantai dan pegunungan kapur, pemilihan tempat ini agar memudahkan proses distribusi bahan baku dari jalur laut dan darat. Pabrik Semen Tuban terdiri atas empat unit yaitu Unit I, II, III, dan IV dengan luas area sekitar 1.500 hektar dan bangunan perusahaan luasnya 40 hektar meliputi Kecamatan Merakurak, Kecamatan Jenu dan Kecamatan Kerek.



Gambar 2.2 Denah Lokasi dan Tata Letak Perusahaan

Sumber : PT Semen Indonesia

2.1.4 Visi dan Misi Perusahaan

Berikut merupakan visi dan misi perusahaan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

1. Visi

Menjadi perusahaan penyedia solusi bahan bangunan terbesar di regional.

2. Misi

- a. Berorientasi pada kepuasan pelanggan dalam setiap inisiatif bisnis.
- b. Menerapkan standar terbaik untuk menjamin kualitas.
- c. Fokus menciptakan perlindungan lingkungan dan tanggung jawab sosial yang berkelanjutan.
- d. Memberikan nilai tambah terbaik untuk seluruh pemangku kepentingan (*stakeholders*).
- e. Menjadikan sumber daya manusia sebagai pusat pengembangan perusahaan.

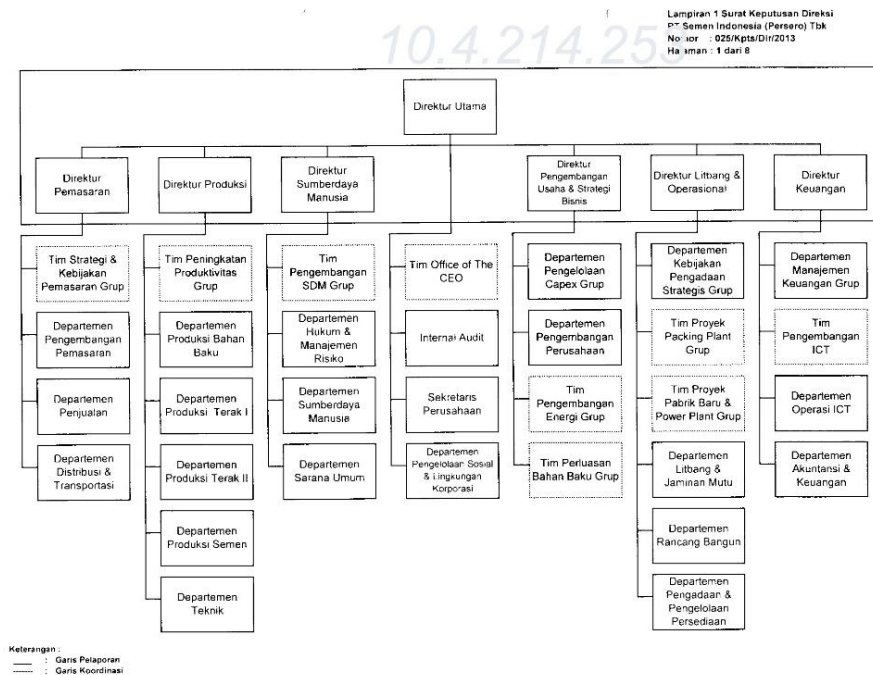
2.1.5 Kebijakan Perusahaan

Berikut adalah kebijakan yang diterapkan oleh PT Semen Indonesia untuk mendukung jalannya aktivitas perusahaan.

1. Melakukan upaya dalam menciptakan dan memperkuat budaya antikorupsi dan anti-penipuan di perusahaan, SIG telah membentuk *Whistleblowing System* (WBS). Sistem pelaporan ini memungkinkan pihak internal dan eksternal membuat pengaduan dan laporan jika ditemukan indikasi pelanggaran atau kegiatan mencurigakan yang terkait tindak pidana korupsi di dalam perusahaan.
2. Melaksanakan transaksi bisnis dan pengambilan keputusan berdasarkan prinsip-prinsip *Good Corporate Governance* (GCG) dan kepatuhan terhadap peraturan perundangan yang berlaku.
3. Memastikan bahwa Laporan Keuangan dan Laporan Manajemen perusahaan disajikan secara transparan, akurat dan tepat waktu, termasuk memastikan terpenuhinya kewajiban transparansi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
4. Melegalkan Pedoman Etika (*Code of Conduct*) dan pedoman\lainnya yang terkait. dengan penerapan GCG bagi seluruh Insan Semen Indonesia agar tercipta lingkungan perusahaan yang bersih dari segala praktik kecurangan dan pelanggaran, serta menerapkan sanksi yang tegas terhadap setiap pelanggaran.

2.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut merupakan struktur organisasi di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.



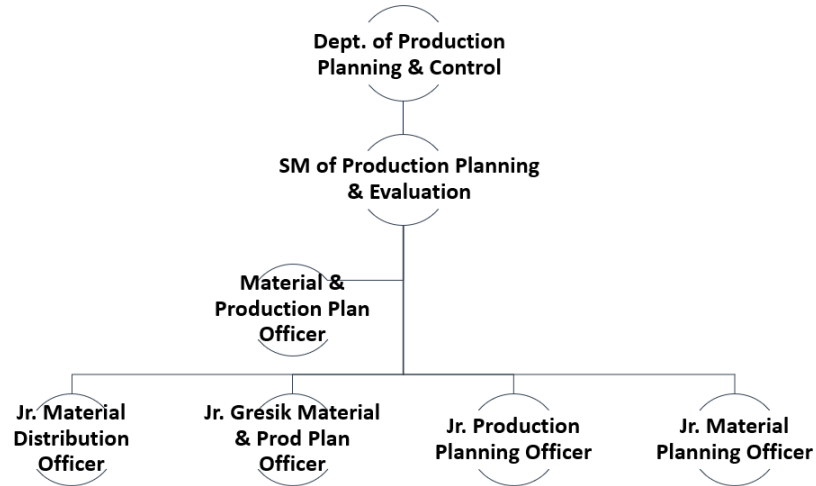
Gambar 2.3 Struktur Organisasi di PT Semen Indonesia

Sumber : PT Semen Indonesia

Berikut merupakan struktur organisasi unit perencanaan dan evaluasi produksi (BU-OP Tuban) yang menjadi tempat selama kerja praktik periode Januari 2023.

STRUKTUR ORGANISASI

UNIT PERENCANAAN DAN EVALUASI PRODUKSI (BU-OP TUBAN)



Gambar 2.4 Struktur Organisasi di Unit *Production Planning and Evaluation*

Sumber : Unit *Production Planning and Evaluation*

Unit perencanaan dan evaluasi produksi memiliki beberapa tupoksi, yaitu merencanakan RKAP (Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan) dan SOP (*Sales & Operation Planning*); mengontrol dan evaluasi pencapaian produksi dengan laporan harian dan laporan bulanan; memeriksa data laporan; dan menyusun rekomendasi.

2.1.7 Produk

Berikut adalah daftar produk yang diproduksi oleh PT Semen Indonesia.

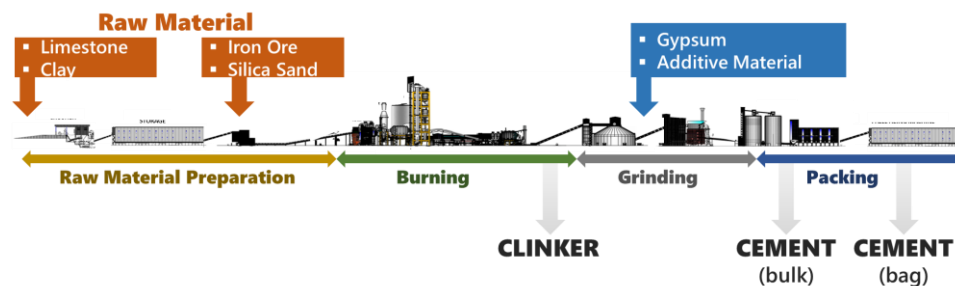
Tabel 2.1 Produk Semen Indonesia

No	Nama Produk	Gambar Produk	Penjelasan
1.	Semen Gresik Kemasan 40 Kg dan 50 Kg		Produk semen dengan mutu kuat tekan awal lebih tinggi serta lebih cepat kering pada penggunaan tipe bangunan apapun. Semen Gresik sudah melalui proses uji coba Sistem Manajemen ISO 14001 dan telah terbukti sebagai produk ramah lingkungan.

2.	Semen Gresik Kemasan 1 Ton dan 2 Ton		<ul style="list-style-type: none"> • Tipe: PCC/Portland Composite Cement • SNI: 7064 – 2014 Penggunaan: <ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi Umum: Pekerjaan Beton, Pasangan Bata, Plesteran, Acian, Selokan, & Pagar dinding. • Bangunan khusus: Beton Pracetak, Beton Pratekan, Panel beton, Bata beton/ paving block.
----	--------------------------------------	---	---

2.1.8 Proses Produksi

Berikut merupakan proses produksi semen di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.



Gambar 2.5 Proses Produksi Semen di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Plant Tuban*

Raw Material Preparation

Pada proses *raw material preparation*, terdapat empat material utama, yaitu *limestone* atau batu kapur, *clay* atau tanah liat, *iron ore*, dan *silica sand*. Di tahap awal, *limestone* akan dicampur dengan *clay* membentuk *mix pile*. Kemudian, *mix pile* dicampur dengan *iron ore* dan *silica sand* dalam perbandingan tertentu menggunakan *grinding mill*. Output dari *grinding mill* diproses pada *blending silo* untuk proses homogenisasi dengan tujuan untuk menyamakan ukuran dan kualitas dari material.

Burning

Setelah melalui proses pencampuran di *blending silo*, material akan masuk dalam *preheater* untuk proses pemanasan awal. Setelah proses pemanasan awal, material pun dibakar di *rotary kiln* dengan suhu sekitar 1400 derajat Celcius. *Output* pembakaran berupa lava yang mengalir tersebut didinginkan di suatu alat bernama *clinker cooler*. *Output* dari proses ini disebut *clinker* atau terak.

Grinding

Clinker yang dihasilkan pada proses *burning* akan dicampur kembali dengan *limestone*, *gypsum*, dan material tambahan lainnya menggunakan *finisih mill*. *Output* dari proses ini adalah semen (*bulk*). Kemudian, semen (*bulk*) disimpan pada *silo* dengan tujuan homogenitas kualitas.

Packing

Proses ini adalah proses terakhir dalam produksi semen. Untuk semen curah bisa langsung diproses saat di *cement silo* yang diangkut oleh *bulk truck*. Sedangkan, untuk semen *bag* maka pengantongan semen harus diproses dahulu di *packer machine* dan *palatizer machine* untuk bisa didistribusikan.

2.2 Tinjauan Pustaka

Subbab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang digunakan dalam penyusunan laporan kerja praktik di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant Tuban*.

2.2.1 Permintaan (*Demand*)

Menurut ilmu ekonomi, permintaan adalah berbagai jenis dan jumlah barang dan jasa yang diminta pembeli pada berbagai kemungkinan harga dalam periode tertentu di pasar. Dalam analisis ekonomi dianggap bahwa permintaan suatu barang dipengaruhi oleh tingkat harganya. Oleh sebab itu, dalam teori permintaan yang dianalisis adalah hubungan antara jumlah permintaan suatu barang dengan harga barang tersebut. Menurut Gilarso (2007), permintaan adalah jumlah dari suatu barang yang mau dan mampu dibeli pada berbagai kemungkinan harga, selama jangka waktu tertentu. Berdasarkan pernyataan tersebut, permintaan adalah berbagai jenis barang

dan jasa yang bisa dibeli dan diinginkan pembeli pada berbagai kemungkinan harga selama jangka waktu tertentu (Ngantung & Jan, 2019).

Menurut Virgantari (2011), secara umum fungsi permintaan menyatakan hubungan jumlah yang diminta dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada tempat dan waktu tertentu. Fungsi permintaan dapat diturunkan melalui dua cara, yang pertama adalah memaksimalkan kepuasan dengan kendala jumlah anggaran dan harga barang. Fungsi permintaan yang diturunkan dalam prinsip ini disebut fungsi permintaan Marshallian. Fungsi permintaan lain dapat diturunkan dengan menerapkan teori dualitas, yaitu meminimumkan biaya dan memaksimalkan output pada tingkat pengeluaran tetap.

Berdasarkan teori yang ada permintaan memiliki bagian terpenting dalam kehidupan manusia dan keberjalanan suatu perusahaan. Dalam kehidupan manusia, permintaan adalah total barang yang diminta supaya kebutuhan hidupnya bisa terpenuhi. Bagi perusahaan, permintaan adalah hal penting yang dapat menambahkan keuntungan terhadap usaha yang dijalani karena jika produk dapat diminati konsumen maka akan muncul banyak permintaan dan keuntungan perusahaan akan meningkat.

2.2.2 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Pakaja, Naba, & Purwanto, 2012). Peramalan adalah seni atau ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis. Bisa juga dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer (Heizer, 2015). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa peramalan adalah proses untuk memproyeksikan kebutuhan dimasa yang akan datang dengan melibatkan data historis.

Menurut Heizer dan Render (2015), Peramalan (*forecasting*) mempunyai tujuan antara lain: 1. Sebagai pengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku disaat ini dimasa lalu dan juga melihat sejauh mana pengaruh dimasa datang. 2. Peramalan dibutuhkan karena terdapat *time lag* atau *delay* antara ketika suatu kebijakan perusahaan ditetapkan ketika di implementasikan. 3. Peramalan adalah dasar penyusutan bisnis di suatu perusahaan sehingga bisa meningkatkan efektivitas sebuah rencana bisnis.

2.2.3 Jenis Peramalan

berdasarkan horizon waktu, peramalan bisa dibedakan menjadi tiga, yaitu (Herjanto, 2008):

1. Peramalan jangka panjang adalah peramalan yang meliputi waktu yang lebih panjang dari delapan belas bulan, seperti contohnya peramalan yang dibutuhkan dalam hubungannya dengan penanaman modal, merencanakan fasilitas dan merencanakan untuk kegiatan penelitian dan pengembangan.
2. Peramalan jangka menengah adalah peramalan yang meliputi waktu antara tiga sampai delapan belas bulan, seperti contohnya peramalan untuk merencanakan penjualan, merencanakan produksi, dan merencanakan tenaga kerja tidak tetap.
3. Perencanaan jangka pendek adalah peramalan yang meliputi jangka waktu kurang dari tiga bulan. Contohnya peramalan dalam keterkaitannya dengan merencanakan pembelian material, membuat jadwal kerja dan menugaskan karyawan.

2.2.4 Metode Peramalan

Terdapat dua pendekatan umum untuk peramalan sebagaimana ada dua cara mengatasi semua model keputusan. Terdapat dua pendekatan yang digunakan dalam peramalan yaitu (Afhriyanto, 2012):

1. Metode Kualitatif

Peramalan dengan metode kualitatif dilakukan dengan pertimbangan data masa lalu belum pernah ada atau susah diperoleh dan *trend* data masa lalu diperkirakan berbeda dengan *trend* masa yang akan datang.

Metode yang biasanya digunakan pada peramalan metode kualitatif adalah pendekatan berpikir eksploratori (berpikir ke masa depan dengan dasar kejadian pada saat ini) dan pendekatan berpikir normatif (berpikir sesuai dengan yang diinginkan di masa yang akan datang dan kemudian menentukan langkah yang diperlukan untuk mencapainya dari saat sekarang). Metode ini banyak digunakan untuk jenis produk-produk baru perubahan-perubahan yang tidak diinginkan untuk lini-lini produk yang sudah mapan.

2. Metode Kuantitatif

Peramalan dengan metode kuantitatif dapat dilakukan dengan beberapa persyaratan sebagai berikut (Hengky et al, 2014):

- a. Data masa lalu diperkirakan memiliki *trend* yang sama dengan data yang akan datang
- b. Data masa lalu dapat diperoleh dan diquantifikasi

Metode peramalan kuantitatif digolongkan menjadi dua bagian, yaitu:

- a. Metode *time series*, metode ini memperlakukan proses untuk memperoleh *output* (taksiran) sebagai sistem yang tidak bisa diketahui (*black box*) dan tidak perlu dilakukan usaha untuk menelusurinya.
- b. Metode eksplanatoris, metode ini menganggap *output* (taksiran) mempunyai hubungan sebab akibat dengan *input* dalam sistem.

2.2.5 Peramalan Metode *Time Series*

Metode *time series* (deret berkala) menggunakan beberapa teknik, yaitu (Sofyan, 2013):

1. Metode Rataan (*Average*), merupakan metode peramalan yang menghitung rata-rata suatu nilai runtut waktu dan kemudian digunakan untuk memperkirakan nilai pada periode selanjutnya dengan menggunakan sejumlah data historis yang aktual untuk menghasilkan suatu peramalan (Hengky et al, 2014). Secara matematis *moving average* dirumuskan sebagai berikut :

$$MA = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

MA = Moving Average

ΣX = Keseluruhan penjumlahan dari semua data periode waktu yang diperhitungkan

n = Jumlah periode MA

Metode *moving average* mempunyai berbagai macam metode, yaitu (Lusiana, 2020):

- a. *Simple average*, metode ini digunakan jika data yang ada tidak memiliki unsur *trend* dan faktor musiman.
 - b. *Simple moving average*, metode ini dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk masa yang akan datang
 - c. *Double moving average*, metode ini adalah suatu variasi dari prosedur rata-rata bergerak yang diharapkan dapat mengatasi faktor trend secara lebih baik
 - d. *Weighted moving average*, metode ini lebih responsive terhadap perubahan karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot yang lebih besar
2. Metode *Exponential Smoothing*, merupakan suatu peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan diman titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial (Render dan Heizer, 2015). Bobot yang digunakan disimbolkan dengan alpha (α). Secara matematis, *exponential smoothing* dirumuskan sebagai berikut :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan :

F_t = Peramalan permintaan sekarang

F_{t-1} = Peramalan permintaan yang lalu

α = Konstanta eksponensial

Metode *exponential smoothing* mempunyai berbagai macam metode, yaitu (Anna dan Popy, 2020):

- a. *Single exponential smoothing*, metode ini digunakan untuk jarak pendek perkiraan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi sekitar rata-rata yang cukup stabil. Biasanya digunakan untuk pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak. (Rosdiani, 2018).
 - b. *Exponential smoothing with linear trend*, digunakan untuk data yang mempunyai trend atau data yang memiliki kecenderungan meningkat atau menurun dalam rentang waktu yang panjang.
 - c. *Double exponential smoothing* (Browns one parameter linier dan Holts two parameter), hanya memerlukan satu parameter dan digunakan untuk data yang mengandung *trend linier*, sehingga metode ini sering disebut metode linear satu parameter dari Brown (Sofyan, 2013).
 - d. *Double exponential smoothing with linear trend*, metode ini memiliki prinsip yang sama dengan metode Brown, hanya saja pada metode Holt untuk memuluskan nilai trend digunakan dua buah parameter konstanta pemulusan yaitu α dan β yang bernilai antara 0 dan 1.
 - e. *Triple exponential smoothing* (Browns one parameter quadratic dan Winters' three trend and seasonality), metode ini sama dengan penghalusan eksponensial linear yang dapat digunakan untuk meramalkan data dengan pola trend dasar, bentuk penghalusan yang lebih tinggi ini dapat digunakan bila dasar pola datanya adalah kuadratik, kubik, atau orde yang lebih tinggi. Untuk awal dari penghalusan kuadratik, pendekatan dasarnya adalah memasukkan tingkat penghalusan tambahan dan memberlakukan persamaan peramalan kuadratik.
3. Metode *trend*, metode ini terjadi bila data memiliki kecendrungan untuk naik atau turun terus menerus (Sofyan, 2013). Ada beberapa model trend yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :
 - a. Trend Linier

$$Y' = a + bt$$

Keterangan:

Y' = Nilai ramalan pada periode ke-t

t = Waktu/periode

$$b = \frac{n\Sigma(tY(t)) - (\Sigma Y(t))(\Sigma t)}{n\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma Yt - b\Sigma t}{n}$$

b. Trend Eksponensial

$$Y' = ae^{bt}$$

$$b = \frac{n\Sigma \ln Yt - \Sigma Y \Sigma \ln Yt}{n\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

$$\ln a = \frac{\Sigma \ln Yt - b \Sigma t}{n}$$

2.2.6 Pola Data Peramalan

Ada beberapa pola data peramalan, yaitu (Seto & Nita, 2004) :

1. *Trend* (T), terjadi apabila ada kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu panjang. Untuk metode peramalan yang sering digunakan antara lain *exponential smoothing*, atau *double exponential smoothing*, dan metode *linear regression*.
2. *Seasonality* (S), pola musiman terjadi apabila pola datanya berulang sesudah suatu periode tertentu: hari, mingguan, bulanan, triwulan dan tahun. Metode yang digunakan adalah metode *winter*, *moving average*, atau *weight moving average*.
3. *Cycles* (C), siklus adalah suatu pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun, biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang berkaitan dengan siklus bisnis. Untuk metode yang sering digunakan yaitu metode *exponential smoothing*, *moving average* dan *weight moving average*.
4. *Horizontal* (H)/Stasioner, terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai

rata-ratanya. Metode yang digunakan adalah metode *moving average*, *simple exponential smoothing* dan *simple averaging*.

2.2.7 Karakteristik Peramalan yang Baik

Nasution (2006), Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting antara lain:

1. Akurasi

Akurasi dari hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan kekonsistensian peramalan. Hasil peramalan dikatakan bias apabila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibanding dengan kondisi aktual. Hasil peramalan dikatakan konsisten apabila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil.

2. Biaya

Biaya yang diperlukan untuk pembuatan suatu peramalan tergantung dari jumlah barang yang diramalkan, jangka waktu peramalan, dan metode yang digunakan.

3. Kemudahan Penggunaan

Metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah digunakan dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan dalam pengaplikasiannya.

2.2.8 Tahapan Peramalan

Menurut Seto (2016), peramalan yang baik yakni peramalan yang dilakukan dengan mengikuti prosedur penyusunan yang benar. Langkah-langkah melakukan peramalan sebagai berikut :

1. Konversi data guna agregasi data
2. Plot data sesuai dengan pola-pola data
3. Pilih metode peramalan yang sesuai dengan plot data, dengan asumsi bahwa pola tersebut berulang dimasa datang.
4. Lakukan uji verifikasi terhadap error dari metode yang digunakan
5. Pilih metode terbaik berdasar error terkecil.
6. Lakukan uji validasi terhadap metode terpilih.

2.2.9 Pengukuran Hasil Peramalan

Heizer, Render dan Munson (2015) menyatakan akurasi keseluruhan dari setiap model peramalan, dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual atau nilai yang sedang diamati. Jika F_t melambangkan peramalan pada periode t , dan A_t melambangkan permintaan aktual pada periode t , maka kesalahan peramalannya adalah :

$$\begin{aligned}\text{Kesalahan Peramalan} &= \text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Peramalan} \\ &= A_t - F_t\end{aligned}$$

Dalam menghitung jumlah total kesalahan peramalan, ada beberapa perhitungan yang dapat digunakan. Perhitungan tersebut dapat diaplikasikan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, memastikan peramalan berjalan baik, dan mengawasi peramalan. Menurut Render dan Heizer (2015), ada tiga perhitungan yang paling sering digunakan yaitu:

1. *Mean Squared Error (MSE)*

MSE adalah metode alternatif dalam suatu metode peramalan. Pendekatan ini penting karena teknik ini menghasilkan kesalahan yang moderat lebih disukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

Keterangan :

A_t = Permintaan aktual pada periode ke- t

F_t = Peramalan permintaan pada periode ke- t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif dan menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

Keterangan :

At = Permintaan aktual pada periode ke-t

Ft = Peramalan permintaan pada periode ke-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

Berikut adalah tabel keterangan dari nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihasilkan:

Tabel 2.2 Keterangan Nilai Mean Absolute Percentage Error

MAPE	Keterangan
<10%	Sangat Baik
10-20%	Baik
20-50%	Layak
>50%	Buruk

3. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan besarnya hasil peramalan yang dibandingkan dengan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n}$$

Keterangan :

At = Permintaan aktual pada periode ke-t

Ft = Peramalan permintaan pada periode ke-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

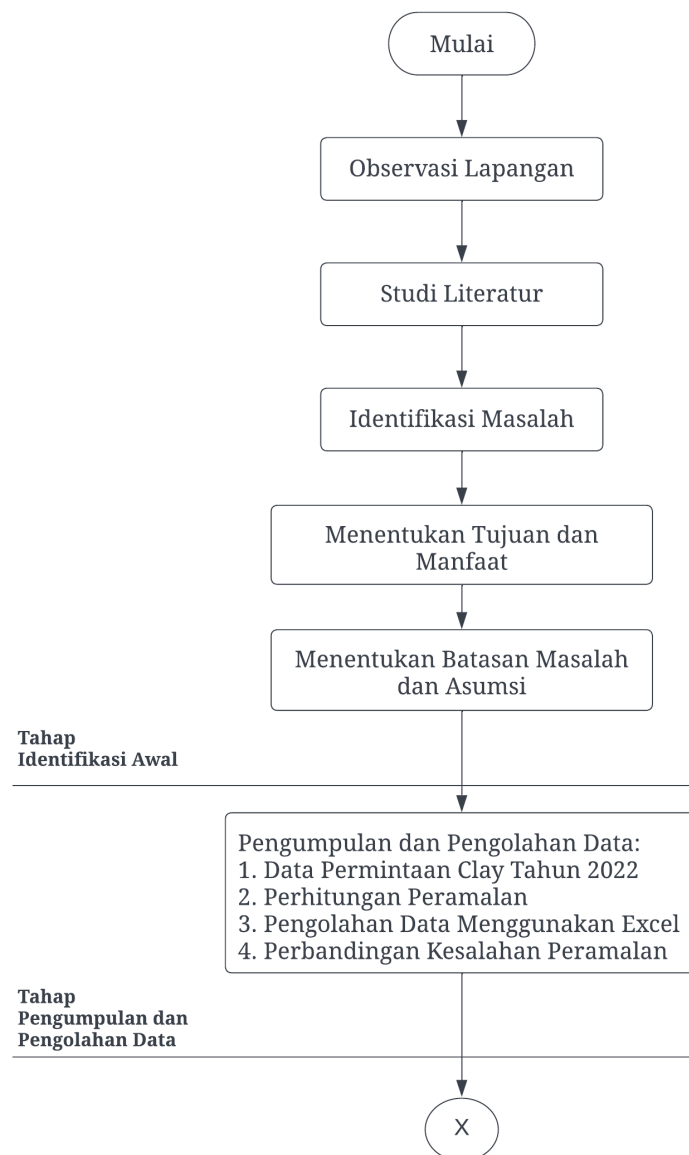
BAB III

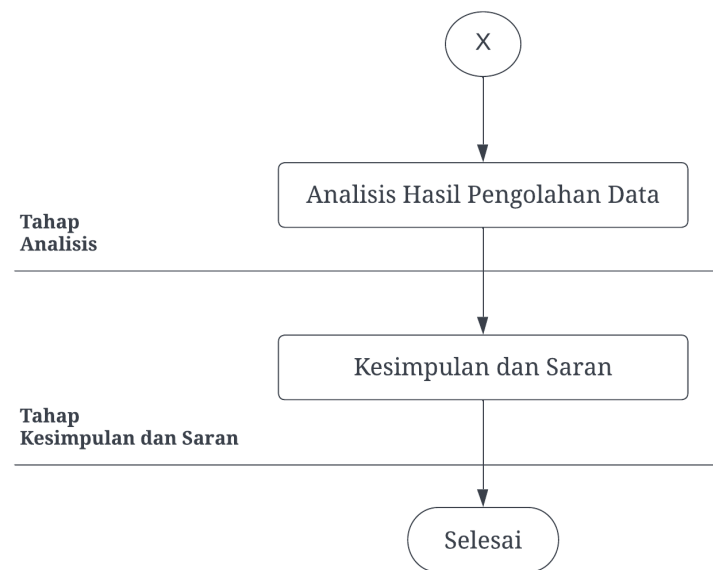
METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang prosedur dan aliran proses penyelesaian masalah yang berkaitan dengan penyusunan laporan kerja praktik dalam bentuk flowchart yang disertai penjelasan.

3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Subbab ini menjelaskan tentang *flowchart* tahapan penyusunan laporan kerja praktik yang dilakukan di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Plant* Tuban, tahapan tersebut digambarkan sebagai berikut:





Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Laporan Kerja Praktik

3.2 Penjelasan *Flowchart*

Subbab ini menjelaskan mengenai flowchart mengenai tahap identifikasi awal, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis serta kesimpulan dan saran yang digunakan untuk mengolah data pada laporan kerja praktik.

3.2.1 Tahap Identifikasi Awal

Pada tahap ini berisi penjelasan tentang observasi lapangan dan studi literatur yang menjadi dasar laporan kerja praktik, identifikasi masalah, dan penentuan tujuan serta menentukan batasan masalah dan asumsi.

a. Observasi Lapangan

Observasi lapangan bertujuan untuk mengamati objek penelitian sehingga dapat mengetahui gambaran umum tentang objek tersebut. Observasi di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. dilakukan dengan cara mengunjungi berbagai unit kerja yang berhubungan dengan objek penelitian. Selain itu, observasi juga dilakukan dengan diskusi bersama unit terkait mengenai gambaran sistem kerja dan permasalahan yang ada sehingga dapat mengetahui gambaran umum permasalahan yang ada.

b. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan teoritis. Studi literatur digunakan untuk mendukung penyelesaian masalah dan analisis data serta menjadi landasan teori yang sesuai dengan metode yang digunakan.

c. Identifikasi Masalah

Tahapan selanjutnya adalah identifikasi masalah. Tahapan ini bertujuan mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Tahap perumusan masalah adalah penetapan masalah yang menjadi fokus penelitian dan masalah tersebut akan dipecahkan menggunakan metode *moving average*, *trend analysis* dan *exponential smoothing*.

d. Menentukan Tujuan dan Manfaat

Tahapan selanjutnya adalah menentukan tujuan dan manfaat kerja praktik. Tahap ini berisi tujuan selama kerja praktik dan manfaat yang akan diperoleh perusahaan, mahasiswa, dan universitas.

e. Menentukan Batasan Masalah dan Asumsi

Tahap selanjutnya adalah menentukan batasan masalah yang tidak dibahas dalam laporan kerja praktik ini. Tahap ini juga mengambil beberapa asumsi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang akan diselesaikan. Penentuan Batasan masalah dan asumsi bertujuan untuk memberikan batasan dan asumsi tertentu untuk memperjelas proses pengolahan data.

3.2.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan dan pengolahan data adalah tahap pengumpulan data yang digunakan dalam laporan dan pengolahan supaya dapat digunakan dalam pemecahan masalah dengan metode *moving average*, *trend analysis* dan *exponential smoothing*.

a. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah tahap pengumpulan data-data yang dibutuhkan selama proses penyusunan laporan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam kerja praktik adalah observasi lapangan dan studi literatur. Observasi lapangan dilakukan dengan diskusi dan

wawancara dengan pihak perusahaan. Sedangkan, studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi dari berbagai sumber seperti dari perusahaan, *paper*, artikel, berita, buku, atau jurnal. Data yang dikumpulkan dalam laporan kerja praktik ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa hasil wawancara dengan pihak perusahaan. Sedangkan, data sekunder berasal dari data permintaan bahan baku *clay* tahun 2022.

b. **Pengolahan Data**

Tahap pengolahan data adalah tahap data-data yang telah terkumpul akan diolah untuk menghasilkan informasi yang dapat dimanfaatkan dalam penyelesaian masalah pada perusahaan sesuai dengan metode peramalan yang digunakan. Dalam kerja praktik ini, pengolahan data yang dilakukan adalah menghitung hasil peramalan dengan metode *moving average*, *trend analysis* dan *exponential smoothing*. Untuk menghitung keakuratan dan ketepatan metode yang digunakan, maka dilakukan perhitungan MAD, MSE, dan MAPE. Setelah melakukan penghitungan tersebut, hasil dari setiap metode akan dibandingkan dan diperoleh metode peramalan terpilih yang memiliki kesalahan peramalan yang paling kecil.

3.2.3 Tahap Analisis

Tahap analisis data berisi tentang penjelasan tahap analisis dari hasil pengolahan data. Analisis yang dilakukan antara lain analisis data historis, analisis peramalan metode *moving average*, analisis peramalan metode *exponential smoothing*, *trend analysis*, dan analisis metode peramalan terpilih.

3.2.4 Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran berisi tentang tahapan penyimpulan atas hasil analisis laporan kerja praktik dan pemberian saran kepada perusahaan dengan berdasarkan analisis yang ada.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

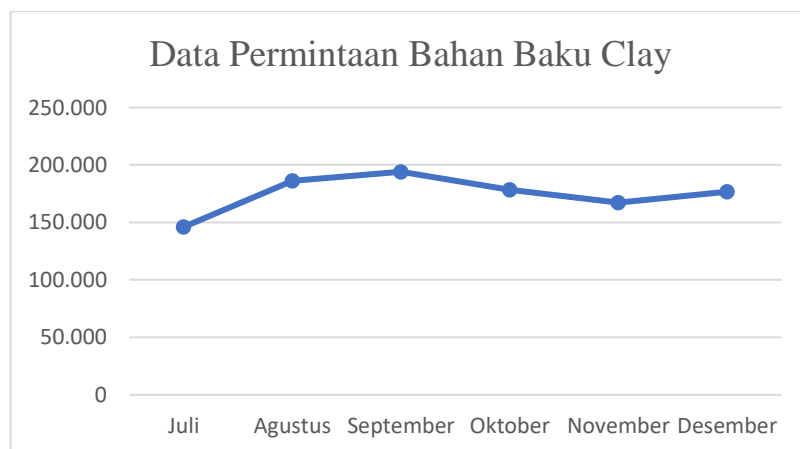
Bab ini menjelaskan tentang penyajian data-data aktual yang relevan dengan pokok permasalahan dalam laporan kerja praktik. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode pengolahan data yang sesuai dengan pokok permasalahan dalam laporan kerja praktik.

4.1 Pengumpulan Data

Pada laporan kerja praktik ini membutuhkan data permintaan periode lalu terhadap kebutuhan bahan baku *clay* dalam kurun waktu Juli – Desember 2022. Data tersebut merupakan data sekunder yang diambil dari arsip PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Plant* Tuban. Hasil rekapitulasi data yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Permintaan Bahan Baku *Clay*

Periode	Permintaan Clay (Ton)
Juli	146.084
Agustus	186.148
September	194.108
Oktober	178.350
November	167.319
Desember	176.823



Gambar 4.1 Grafik Data Permintaan Bahan Baku *Clay*

4.2 Pengolahan Data

Subbab ini menjelaskan tentang proses pengolahan data yang dilakukan dalam laporan kerja praktik. Pengolahan data yang dilakukan antara lain perhitungan *forecasting* dengan metode *moving average*, *exponential smoothing*, *trend analysis*, dan perbandingan kesalahan peramalan.

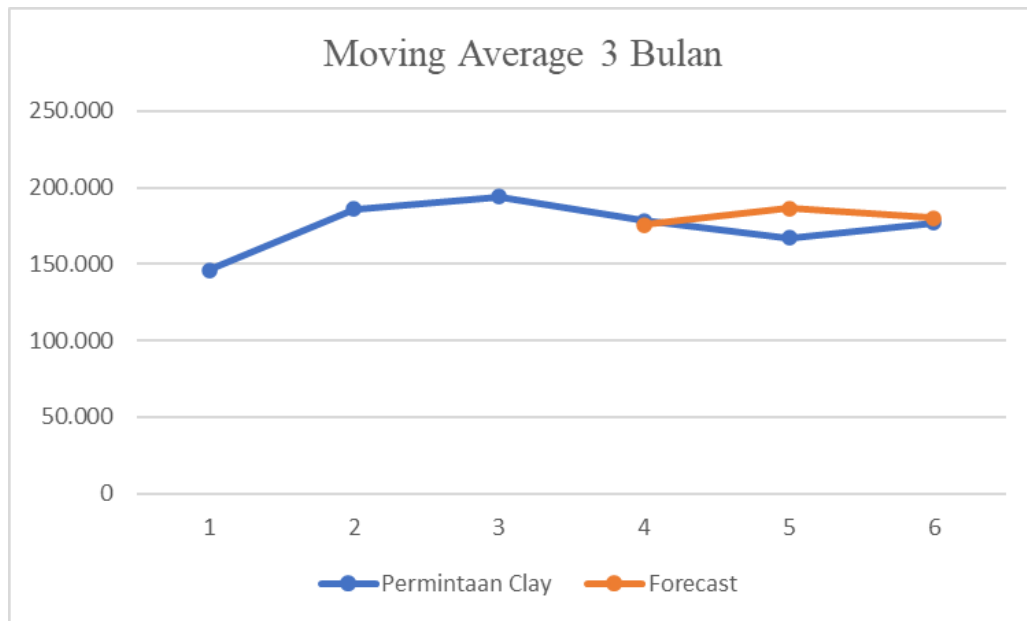
4.2.1 Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode *Moving Average*

Bagian ini menjelaskan tentang perhitungan peramalan dengan metode *moving average* untuk permintaan bahan baku *clay*.

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil peramalan metode *moving average* 3 bulan, grafik perbandingan pengiriman aktual dengan hasil peramalan, dan contoh perhitungan peramalan untuk permintaan bahan baku *clay*.

Tabel 4.2 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Moving Average* 3 Bulan

Periode	Permintaan Clay	Forecast	Error	Absolute Error	RSFE	MAD	MSE	MAPE
Jul-22	146.084							
Aug-22	186.148							
Sep-22	194.108							
Oct-22	178.350	175447	2.903	2903,33	2.903	2903,33	2.809.781	0,54%
Nov-22	167.319	186202	-18.883	18883,00	-15.980	10893,17	121.665.678	4,26%
Dec-22	176.823	179926	-3.103	3102,67	-19.082	8296,33	124.874.525	4,84%
Januari 2023		174164						
Total	1.048.832		-19.082	24889,00	-32.159	22.093	249.349.984	9,64%
Rata-Rata	174.805		-6.361	8296,33	-10.720	7.364	83.116.661	3,21%



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Pengiriman Aktual dengan Peramalan *Moving Average* 3 Bulan

Berikut adalah contoh perhitungan pengolahan data pada bulan Desember 2022:

- a. Perhitungan *forecast* periode Desember 2022

$$F = \frac{\sum X}{n}$$

$$F = \frac{194108 + 178350 + 167319}{3}$$

$$F = 179926$$

Jadi, nilai *forecast* periode Desember 2022 sebesar 179926 ton

- b. Perhitungan *forecast error* periode Desember 2022

$$E = \text{Permintaan Aktual} - \text{Peramalan}$$

$$E = 176823 - 179926$$

$$E = -3103$$

Jadi, nilai *forecast error* periode Desember 2022 sebesar -3103.

- c. Perhitungan *Mean Absolute Deviation* periode Desember 2022

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n}$$

$$MAD = \frac{24889}{3}$$

$$MAD = 8296,33$$

Jadi, nilai MAD periode Desember 2022 sebesar 8296,33.

- d. Perhitungan *Mean Squared Error* periode Desember 2022

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{374623574}{3}$$

$$MSE = 124874525$$

Jadi, nilai MSE untuk periode Desember 2022 sebesar 124874525.

- e. Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* periode Desember 2022

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{3} \right) 0,1467$$

$$MAPE = 4,84\%$$

Jadi, nilai MAPE periode Desember 2022 sebesar 4,84%.

4.2.2 Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode *Exponential*

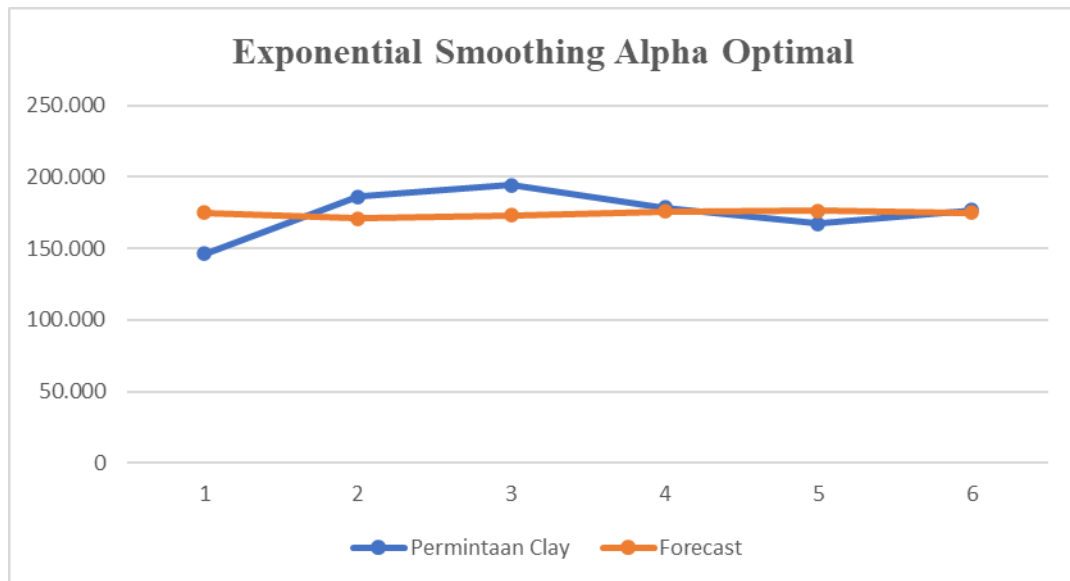
Smoothing

Bagian ini menjelaskan tentang perhitungan peramalan dengan metode *exponential smoothing* untuk permintaan bahan baku *clay*.

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil peramalan *exponential smoothing* alpha sebesar 0, grafik perbandingan pengiriman aktual dengan hasil *forecast*, dan contoh perhitungan peramalan untuk permintaan bahan baku *clay*.

Tabel 4.3 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing* Alpha Optimal Sebesar 0,1367492.

Periode	Permintaan Clay	Forecast	Error	Absolute Error	RSFE	MAD	MSE	MAPE	Tracking Signal
Jul-22	146.084	174.805							
Aug-22	186.148	170.878	15.270	15270,29	15.270	15270,286	46636327,0	1,64%	1,00
Sep-22	194.108	172.966	21.142	21142,09	36.412	18206,186	136033892,4	3,82%	2,00
Oct-22	178.350	175.857	2.493	2492,92	38.905	12968,432	137276825,6	4,10%	3,00
Nov-22	167.319	176.198	-8.879	8878,98	30.026	11946,069	153044090,1	3,04%	2,51
Dec-22	176.823	174.984	1.839	1839,21	31.866	9924,698	153720630,0	3,25%	3,21
Januari 2023		175.235							
ALPHA	0,1367492								
Total	1.048.832		31.866	49623,49	152.480	68315,672	626.711.765	15,84%	11,72
Rata-Rata	174.805		6.373	9924,70	30.496	13663,134	125.342.353	3,17%	2,34



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Pengiriman Aktual dengan Metode Peramalan *Exponential Smoothing* Alpha Optimal Sebesar 0,1367492.

Berikut adalah contoh perhitungan pengolahan data pada bulan Desember 2022:

a. Perhitungan Alpha Optimal

Menentukan alpha optimal menggunakan Solver dengan batasan $0 \leq \alpha \leq 1$ dan ditemukan alpha optimal sebesar 0,1367492. Dengan nilai alpha optimal sebesar 0,1367492 dapat meminimalkan jumlah *error* dalam peramalan.

b. Perhitungan *forecast* periode Desember 2022

$$F = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F = 176198 + 0,1367492 (167319 - 176198)$$

$$F = 174984$$

Jadi, nilai *forecast* periode Desember 2022 sebesar 174984 ton

c. Perhitungan *forecast error* periode Desember 2022

$$E = \text{Permintaan Aktual} - \text{Peramalan}$$

$$E = 176823 - 174984$$

$$E = 1839$$

Jadi, nilai *forecast error* periode Desember 2022 sebesar 1839.

d. Perhitungan *Mean Absolute Deviation* periode Desember 2022

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n}$$

$$MAD = \frac{49623}{5}$$

$$MAD = 9924,698$$

Jadi, nilai MAD periode Desember 2022 sebesar 9646,482.

- e. Perhitungan *Mean Squared Error* periode Desember 2022

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{768603150}{5}$$

$$MSE = 153720630$$

Jadi, nilai MSE untuk periode Desember 2022 sebesar 153720630.

- f. Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* periode Desember 2022

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{5} \right) 0,0104$$

$$MAPE = 3,25\%$$

Jadi, nilai MAPE periode Desember 2022 sebesar 3,25%.

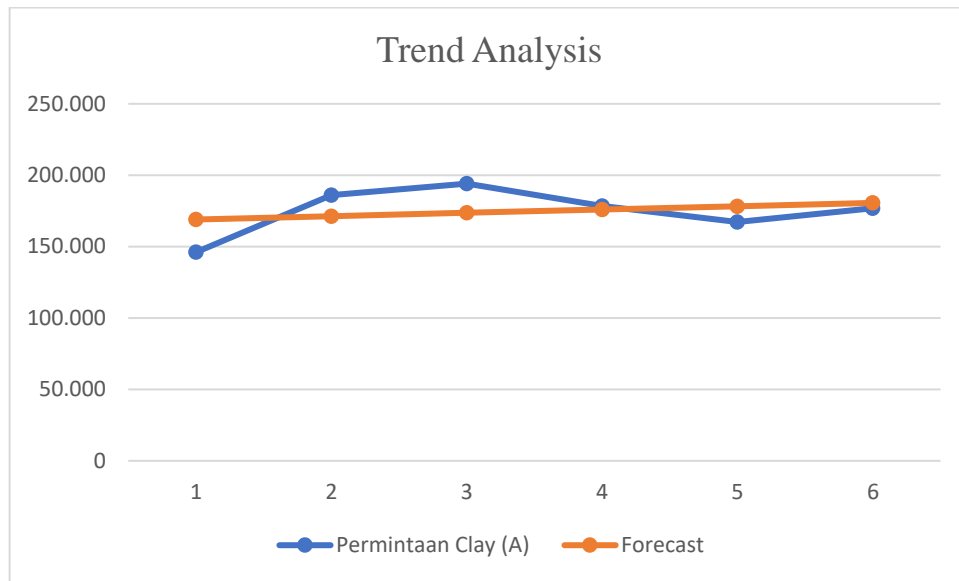
4.2.3 Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode *Trend Analysis*

Bagian ini menjelaskan tentang perhitungan peramalan menggunakan metode *trend analysis* untuk permintaan bahan baku *clay*.

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil peramalan metode *trend analysis*, grafik perbandingan pengiriman aktual dengan hasil peramalan, dan contoh perhitungan peramalan untuk permintaan bahan baku *clay*.

Tabel 4.5 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Trend Analysis*

Periode	Permintaan Clay (A)	tA	r ²	Forecast	Error	Absolute Error	RSFE	MAD	MSE	MAPE	Tracking Signal
1	146.084	146084	1	168987	-22.903	22903,48	-22.903	22.903	87428203,60	2,61%	-1,00
2	186.148	372296	4	171315	14.833	14833,38	-8.070	18.868	124099735,35	3,94%	-0,43
3	194.108	582324	9	173642	20.466	20466,24	12.396	19.401	193910885,64	5,70%	0,64
4	178.350	713400	16	175969	2.381	2381,10	14.777	15.146	194855821,40	5,92%	0,98
5	167.319	836595	25	178296	-10.977	10977,05	3.800	14.312	214938417,14	7,01%	0,27
6	176.823	1060938	36	180623	-3.800	3800,19	0	12.560	217345325,08	7,37%	0,00
				166660							
Total	1.048.832			1215492	-0,000000000058	75.361,43	-0,000000000026	103.191,5	1.032.578.388,21	32,56%	0,45
Rata-Rata	174.805			173642	-0,000000000010	12.560,24	-0,000000000004	17.198,6	172.096.398,03	5,43%	0,08



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Pengiriman Aktual dengan Peramalan *Trend Analysis*

Berikut adalah contoh perhitungan pengolahan data pada bulan Desember 2022:

- a. Perhitungan untuk mencari nilai *slope* (b)

$$b = \frac{n\sum(tY(t)) - (\sum Y(t))(\sum t)}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{3711637 - 3670912}{91 - 126}$$

$$b = 2327,14$$

- b. Perhitungan untuk mencari nilai *intercept* (a)

$$a = \frac{\sum Yt - b\sum t}{n}$$

$$a = \frac{174805 - 8145}{6}$$

$$a = 166660,33$$

- c. Perhitungan *forecast* periode Desember 2022

$$F = a + bt$$

$$F = 166660,33 + 13962,86$$

$$F = 180623$$

Jadi, nilai *forecast* periode Desember 2022 sebesar 180623 ton

- d. Perhitungan *forecast error* periode Desember 2022

$$E = \text{Permintaan Aktual} - \text{Peramalan}$$

$$E = 176823 - 180623$$

$$E = -3800$$

Jadi, nilai *forecast error* periode Desember 2022 sebesar -3800.

- e. Perhitungan *Mean Absolute Deviation* periode Desember 2022

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n}$$

$$MAD = \frac{75361,43}{6}$$

$$MAD = 12560$$

Jadi, nilai MAD periode Desember 2022 sebesar 12560.

- f. Perhitungan *Mean Squared Error* periode Desember 2022

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{1304071950}{6}$$

$$MSE = 217345325,08$$

Jadi, nilai MSE untuk periode Desember 2022 sebesar 217345325,08.

- g. Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* periode Desember 2022

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{3} \right) 0,4424$$

$$MAPE = 7,37\%$$

Jadi, nilai MAPE periode Desember 2022 sebesar 7,37%.

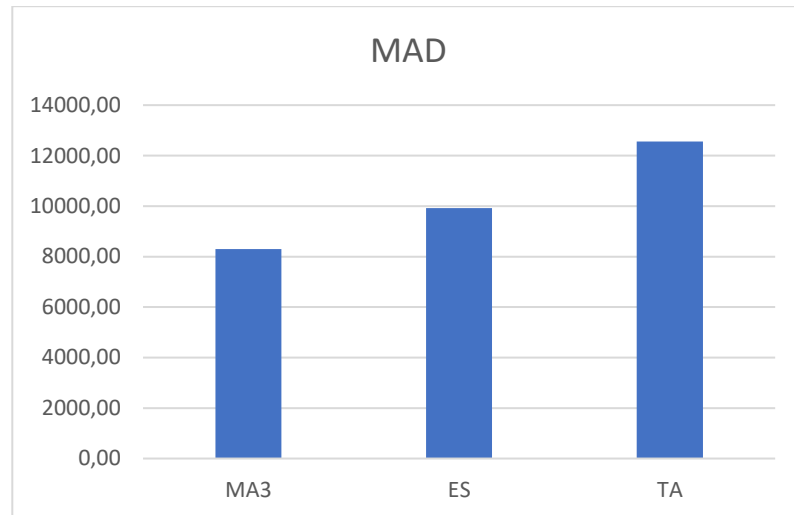
4.2.4 Perbandingan Tolak Ukur MAD, MSE, dan MAPE

Bagian ini menjelaskan tentang perbandingan MAD, MSE, dan MAPE dari perhitungan metode *moving average* 3 bulan, *exponential smoothing*, dan *trend analysis*.

Berikut adalah tabel dan grafik histogram rekapitulasi perbandingan MAD, MSE, dan MAPE metode *moving average* 3 bulan, *exponential smoothing*, dan *trend analysis*. Dengan mengambil hasil MAD, MSE, dan MAPE di periode Desember 2022 di setiap metode.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil MAD Periode Desember 2022

	MA3	ES	TA
MAD	8296,33	9924,69791	12.560

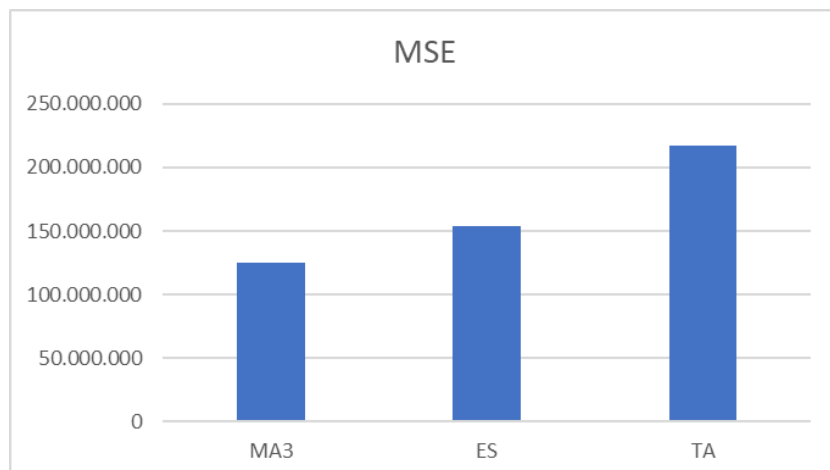


Gambar 4.5 Grafik Perbandingan MAD Periode Desember 2022

Berikut adalah tabel dan grafik histogram rekapitulasi perbandingan MSE periode Desember 2022.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil MSE Periode Desember 2022

	MA3	ES	TA
MSE	124.874.525	153720630	217345325,08

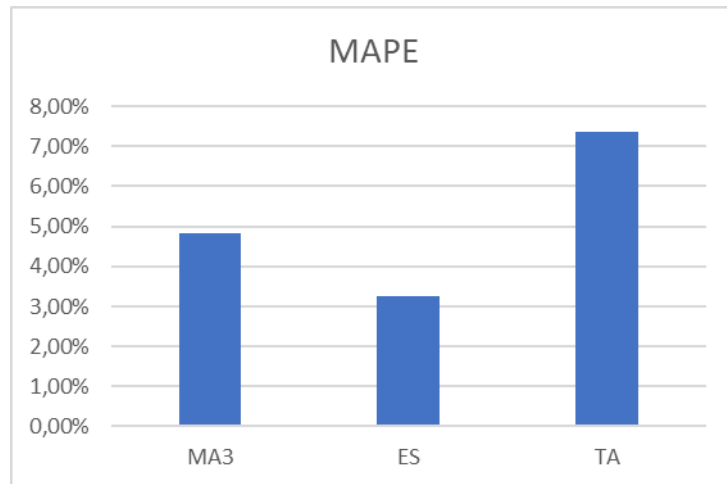


Gambar 4.6 Grafik Perbandingan MAD Periode Desember 2022

Berikut adalah tabel dan grafik histogram rekapitulasi perbandingan MAPE periode Desember 2022.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil MAPE Periode Desember 2022

	MA3	ES	TA
MAPE	4,84%	3,25%	7,37%



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan MAPE Periode Desember 2022

BAB V

ANALISIS DATA

Bab ini menjelaskan tentang analisis hasil pemecahan permasalahan yang dikaji dalam laporan kerja praktik ini berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan.

5.1 Analisis Data Historis Permintaan Bahan Baku Clay

Subbab ini menjelaskan tentang analisis data historis permintaan bahan baku clay PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Plant Tuban.

Data permintaan bahan baku clay diperoleh dari arsip data unit *production planning and evaluation*. Data yang digunakan merupakan data permintaan clay total, yang terdiri dari tanah liat tambang dan tanah liat beli.

Data permintaan bahan baku clay pada tahun 2022 memiliki pola data *random*. Pola data tersebut menunjukkan bahwa tidak ada metode khusus untuk menyelesaikan peramalan dengan data *random*. Oleh karena itu, dalam menentukan metode peramalan yang paling tepat dan akurat dapat dilakukan dengan membandingkan beberapa metode. Metode yang digunakan dalam menentukan peramalan adalah *moving average*, *exponential smoothing* dan *trend analysis*. Dengan tolak ukur dalam perhitungan error adalah *Mean Absolute Deviation*, *Mean Squared Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error*.

Data yang diperoleh dari Unit PPE adalah data permintaan bahan baku clay dari bulan Juli 2022 sampai Desember 2022 dengan nilai sebesar 146084, 186148, 194108, 178350, 167319, dan 176823. Data tersebut dituliskan dalam tabel dan grafik untuk mengetahui pola datanya. Berdasarkan grafik data tersebut, diperoleh bahwa data bergerak secara fluktuatif di setiap periodenya.

5.2 Analisis Forecasting Menggunakan Metode Moving Average

Subbab ini menjelaskan tentang analisis forecasting menggunakan metode *moving average* 3 bulan dengan berdasarkan data permintaan bahan baku clay PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Plant Tuban.

Berdasarkan pengolahan data, *forecasting* permintaan bahan baku clay PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Plant Tuban dengan menggunakan metode *moving*

average 3 bulan, diperoleh hasil peramalan pada periode Oktober 2022 – Januari 2023 sebesar 175447, 186202, 179926, dan 174164 ton. Untuk nilai *error* yang terjadi selama periode Oktober – Desember 2022 sebesar 2903, -18883, dan -3103. Untuk nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) selama periode Oktober – Desember 2022 berurutan sebesar 2903,33; 10893,17; dan 8296,33. Untuk nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) selama periode Oktober – Desember 2022 sebesar 0,54%; 4,26%; dan 4,84%. Untuk nilai *Mean Squared Error* (MSE) selama periode Oktober – Desember 2022 sebesar 2809781, 121665678, dan 124874525.

Berdasarkan hasil pengolahan data tersebut, diperoleh nilai rata-rata *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk *moving average* 3 bulan adalah sebesar 7364. Untuk nilai rata-rata *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah sebesar 3,21%. Untuk nilai rata-rata *Mean Squared Error* (MSE) adalah sebesar 83116661. Dari hasil peramalan metode *moving average* 3 bulan nilai *error* tertinggi terletak pada peramalan untuk bulan November 2022 dengan nilai *error* sebesar -18883. Hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan lebih banyak 18883 produk dibandingkan data historis permintaan aktualnya. Sedangkan nilai *error* terendah terletak pada peramalan untuk bulan Oktober 2022 dengan nilai *error* sebesar 2903. Hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan lebih banyak 2903 produk daripada data historis permintaan aktualnya.

5.3 Analisis Forecasting Menggunakan Metode Exponential Smoothing

Bagian ini menjelaskan tentang analisis *forecasting* metode *exponential smoothing* alpha optimal 0,1367492 untuk permintaan bahan baku *clay* pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban.

Berdasarkan pengolahan data, *forecasting* permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban dengan menggunakan metode *exponential smoothing* alpha optimal sebesar 0,1367492 diperoleh hasil peramalan dengan menggunakan metode ES manual selama periode Juli 2022 - Januari 2023 berurutan sebesar 174805, 170878, 172966, 175857, 176198, 174984, dan 175235 ton. Untuk nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) selama periode Agustus – Desember 2022 sebesar 15270,286; 18206,186; 12968,432; 11946,069; dan 9924,698. Untuk nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) selama periode

Agustus – Desember 2022 sebesar 1,64%; 3,82%; 4,10%; 3,04%; dan 3,25%. Untuk nilai *Mean Squared Error* (MSE) selama periode Agustus – Desember 2022 sebesar 46636327,0; 136033892,4; 137276825,6; 153044090,1; dan 153720630,0. Untuk nilai *Tracking Signal* selama periode Agustus – Desember 2022 sebesar 1,00; 2,00; 3,00; 2,51; dan 3,21.

Berdasarkan hasil peramalan metode *exponential smoothing* alpha 0,1367492 nilai *error* tertinggi terletak pada peramalan untuk bulan September 2022 dengan nilai *error* sebesar 21142. Hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan lebih sedikit 21142 produk daripada data historis permintaan aktualnya. Sedangkan nilai *error* terendah terletak pada peramalan untuk bulan Desember 2022 dengan nilai *error* sebesar 1839. Hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan lebih sedikit 1839 produk daripada data historis permintaan aktualnya. Berdasarkan hasil *forecasting* metode *exponential smoothing*, *tracking signal* yang diperoleh memiliki nilai tertinggi sebesar 3,21 dan nilai terendah sebesar 1,00. Nilai *tracking signal* tidak melebihi batas maksimum sebesar 4,00 dan batas minimum -4,00 yang berarti metode *exponential smoothing* dapat digunakan untuk peramalan.

5.4 Analisis Forecasting Menggunakan Metode Trend Analysis

Bagian ini menjelaskan tentang analisis *forecasting* metode *trend analysis* untuk permintaan bahan baku *clay* pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Plant Tuban.

Berdasarkan hasil pengolahan data, peramalan permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Plant Tuban dengan menggunakan metode *trend analysis* diperoleh hasil peramalan pada periode Juli 2022 – Januari 2023 berurutan sebesar 168987, 171315, 173642, 175969, 178296, 180623, dan 166660 ton. Untuk nilai *error* yang terjadi selama periode Juli – Desember 2022 berurutan sebesar -22903, 14833, 20466, 2381, -10977, dan -3800. Untuk nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) selama periode Juli – Desember 2022 berurutan sebesar 22903, 18868, 19401, 15146, 14312, dan 12560. Untuk nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) selama periode Juli – Desember 2022 berurutan sebesar 2,61%; 3,94%; 5,70%; 5,92%; 7,01%; dan 7,37%. Untuk nilai *Mean Squared Error* (MSE)

selama periode Juli – Desember 2022 berurutan sebesar 87428203,60; 124099735,35; 193910885,64; 194855821,40; 214938417,14; dan 217345325,08.

Berdasarkan hasil peramalan metode *trend analysis* nilai *error* tertinggi terletak pada peramalan untuk bulan Juli 2022 dengan nilai *error* sebesar -22903. Hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan lebih banyak 22903 produk daripada data historis permintaan aktualnya. Sedangkan nilai *error* terendah terletak pada peramalan untuk bulan Oktober 2022 dengan nilai *error* sebesar 2381. Hal ini berarti hasil peramalan yang dilakukan lebih sedikit 2381 ton daripada data historis permintaan aktualnya. Berdasarkan hasil *forecasting* metode *trend analysis*, *tracking signal* yang diperoleh memiliki nilai tertinggi sebesar 0,98 dan nilai terendah sebesar -1,00. Nilai *tracking signal* tidak melebihi batas maksimum sebesar 4,00 dan batas minimum -4,00 yang berarti metode *trend analysis* dapat digunakan untuk peramalan.

5.5 Analisis Perbandingan Tolak Ukur MAD, MSE, dan MAPE

Bagian ini menjelaskan tentang analisis perbandingan tolak ukur MAD, MSE, dan MAPE dalam peramalan untuk permintaan bahan baku *clay* pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban.

Berdasarkan hasil pengolahan data dan grafik dari perbandingan MAD, dari metode moving average 3 bulan (MA3), exponential smoothing (ES), dan trend analysis (TA) terdapat metode yang memiliki nilai tertinggi yaitu metode TA sebesar 12560 dan nilai terendah yaitu metode MA3 sebesar 8296,33. Nilai MAD menjadi acuan dalam menentukan banyaknya *error* dalam suatu perhitungan peramalan, semakin kecil nilai MAD yang diperoleh maka akan semakin sedikit *error* yang terjadi dalam perhitungan peramalan tersebut.

Berdasarkan hasil pengolahan data dan grafik dari perbandingan MSE, dari metode moving average 3 bulan (MA3), exponential smoothing (ES), dan trend analysis (TA) terdapat metode yang memiliki nilai tertinggi yaitu metode TA sebesar 217345325,08 dan nilai terendah yaitu metode MA3 sebesar 124874525. Nilai *mean squared error* yang rendah atau mendekati nol menunjukkan bahwa perhitungan peramalan sesuai dengan data aktual dan dapat digunakan untuk perhitungan peramalan di periode mendatang.

Berdasarkan hasil pengolahan data dan grafik dari perbandingan MAPE, dari metode moving average 3 bulan (MA3), exponential smoothing (ES), dan trend analysis (TA) terdapat metode yang memiliki nilai tertinggi yaitu metode TA sebesar 7,37% dan nilai terendah yaitu metode ES sebesar 3,25%. Nilai *mean absolute percentage error* adalah ukuran kesalahan relatif dan menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual. Jika semakin kecil nilai presentasi kesalahan (*percentage error*) pada MAPE maka semakin akurat hasil peramalan tersebut.

5.6 Analisis Metode Peramalan Terpilih

Bagian ini menjelaskan tentang analisis metode peramalan terpilih untuk permintaan bahan baku *clay* pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban.

Metode yang dipakai dalam peramalan permintaan produk adalah metode *moving average* 3 bulan (MA3), *exponential smoothing* (ES), dan *trend analysis* (TA). Pemilihan metode peramalan terpilih berdasarkan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling kecil. Semakin kecil nilai MAD, MSE, dan MAPE suatu perhitungan peramalan maka semakin sedikit galat (*error*) yang terjadi dalam perhitungan peramalan tersebut.

Berdasarkan analisis hasil perhitungan metode *moving average* 3 bulan (MA3), *exponential smoothing* (ES), dan *trend analysis* (TA), dapat diketahui bahwa peramalan dengan metode *moving average* 3 bulan (MA3) lebih tepat dan akurat untuk diterapkan di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban dalam meramalkan permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban pada bulan Januari 2023. Metode *moving average* 3 bulan memiliki nilai MAD yang paling rendah sebesar 8296, nilai MSE yang paling rendah sebesar 124874525, dan nilai MAPE sebesar 4,84% yang berada dibawah 10%. Hal tersebut menunjukkan kecilnya galat (*error*) yang terjadi dalam peramalan permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban menggunakan metode *moving average* 3 bulan (MA3). Berdasarkan perhitungan peramalan moving average 3 bulan (MA3), permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban di bulan Januari 2023 sebesar 174164 ton.

BAB VI

PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis hasil pemecahan permasalahan yang telah dilakukan sesuai dengan pokok permasalahan dalam laporan kerja praktik.

6.1 Kesimpulan

Subbab ini menjelaskan tentang kesimpulan hasil pengolahan dan analisis data. Berikut merupakan kesimpulan dari laporan kerja praktik yang dilakukan pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant Tuban*.

1. Data permintaan bahan baku *clay* selama bulan Juli hingga Desember 2022 memiliki pola data yang *random* sehingga dalam perhitungannya harus menggunakan beberapa metode untuk dibandingkan dan menentukan yang paling akurat.
2. *Forecasting* jumlah permintaan bahan baku *clay* yang dipesan untuk periode Januari 2023 dengan menggunakan metode *moving average* 3 bulan, *exponential smoothing*, dan *trend analysis*. Untuk metode *moving average* 3 bulan diperoleh hasil peramalan sebesar 174164 ton, metode *exponential smoothing* dengan α 0,1367492 diperoleh hasil peramalan sebesar 175235 ton, dan metode *trend analysis* diperoleh hasil peramalan sebesar 166660 ton.
3. Galat (*error*) yang terjadi dalam peramalan permintaan bahan baku *clay* yang dipesan untuk periode Januari 2023 diperoleh dengan menghitung nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk setiap metode peramalan. Metode *moving average* 3 bulan memiliki nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 8296, nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 124874525, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 4,84%. Metode *exponential smoothing* memiliki nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 9925, nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 153720630, dan *Mean Absolute*

Percentage Error (MAPE) sebesar 3,25%. metode *trend analysis* memiliki nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 12560, nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 217345325, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 7,37%.

4. Metode peramalan yang paling akurat dan tepat dipilih berdasarkan nilai nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling kecil. Semakin kecil nilai MAD, MSE, dan MAPE suatu perhitungan peramalan maka semakin sedikit galat (*error*) yang terjadi dalam perhitungan peramalan tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data, metode *moving average* 3 bulan memiliki nilai MAD yang paling rendah sebesar 8296, nilai MSE yang paling rendah sebesar 124874525, dan nilai MAPE sebesar 4,84% yang berada dibawah 10%. Hal tersebut menunjukkan kecilnya galat (*error*) yang terjadi dalam peramalan permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban sehingga metode peramalan yang terpilih adalah metode *moving average* 3 bulan (MA3).

6.2 Saran

Subbab ini menjelaskan tentang saran yang diberikan oleh peneliti kepada perusahaan dan laporan kerja praktik selanjutnya.

1. Melakukan peramalan secara konsisten pada jangka waktu tertentu dengan memperhatikan bermacam-macam faktor yang terjadi supaya dapat terus memenuhi permintaan bahan baku *clay* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk *Plant* Tuban.
2. Melakukan pertimbangan dan perhitungan terhadap kapasitas persediaan bahan baku *clay* yang akan dibeli dan ditambah.
3. Untuk meminimalisasi terjadinya *overstock* yang dapat menimbulkan bertambahnya biaya penyimpanan dan dapat mengurangi kapasitas gudang, maka perlu dilakukan peramalan permintaan dengan menggunakan data yang akurat dan relevan serta menggunakan metode peramalan yang sesuai dengan kondisi pola data, sehingga dapat meminimalisasi kesalahan peramalan dan dapat membantu dalam pengambilan keputusan selanjutnya.

4. Perusahaan disarankan melakukan peramalan permintaan terhadap permintaan bahan baku *clay* yang dipesan periode Januari 2023 menggunakan metode peramalan moving average 3 bulan karena berdasarkan hasil perhitungan metode ini memiliki nilai MAD, MSE, dan MAPE yang paling rendah dibandingkan metode lainnya sehingga kemungkinan terjadi *error* lebih kecil.
5. Laporan kerja praktik selanjutnya dapat dilakukan peramalan dengan metode peramalan yang lain dengan menyesuaikan pola data yang ada untuk jangka waktu yang lebih panjang dengan kesalahan peramalan yang lebih kecil sehingga metode peramalan tersebut dapat digunakan secara berkelanjutan sebagai upaya pengendalian persediaan permintaan bahan baku *clay*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afhriyanto, D. (2012). *Analisis Peramalan Penjualan Produk Cat Envitex type Brilliant White pada Kemasan galon di PT Indaco Coatings Industry Karanganyar*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Heizer, J. d. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi. Edisi Tiga*. Jakarta: Grasindo.
- Lestari, R. (2022, Februari 2). *Industri*. Retrieved from Bisnis.com: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20220221/257/1502877/konsumsi-semen-januari-2022-luar-pulau-jawa-tumbuh-ekspansif#:~:text=Bisnis.com%2C%20JAKARTA%20E2%80%93%20Konsumsi,menjadi%20%2C7%20juta%20ton>.
- Lusiana, A. &. (2020). PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING). *Jurnal Teknik Industri*, 11-20.
- Ngantung, M., & Jan, A. H. (2019). ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN OBAT ANTIBIOTIK. *Jurnal EMBA*, Vol.7 No.4, Hal. 4859-4867.
- Pakaja, F., Naba, A., & Purwanto. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan. *Jurnal EECCIS*, Vol. 6, No. 1.
- Purwanti, T. (2022, September 13). *Berita Market*. Retrieved from CNBC Indonesia: <https://www.cnbcindonesia.com/market/20220913150506-17-371738/industri-semen-terkini-hanya-50-yang-terjual-dari-kapasitas#:~:text=Hal%20itu%20diungkapkan%20Donny%20dalam,demand%20hanya%2060%20juta%20ton>.
- Rosdiani, V. (2018). *Evaluasi Metode Peramalan Permintaan dan Perencanaan Agregat Atas Harflex di PT Bakrie Building Industries*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Dokumen *Unit Production Planning and Evaluation* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Plant Tuban. Diakses pada tanggal 26 Januari 2023

Seto, S., & Nita, Y. &. (2004). *Manajemen Farmasi : Lingkungan Apotek, Farmasi Rumah Sakit, Industri Farmasi, Pedagang Besar farmasi*. Surabaya: Airlangga University Press.

Sofyan, D. K. (2013). *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Lhokseumawe : Graha Ilmu.

Hudaningsih, Nurul; Utami, Silvia Firda & Jabbar, Wari Ammar Abdul (2020). *Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing*. Jurnal JINTEKS Vlo. 2 No. 1, Hal 15-22

Nasution, A. H. dan Prasetyawan (2008), *Perencanaan dan pengendalian Produksi*, Edisi pertama. Graha ilmu : Yogyakarta.