

**ESTIMASI PENDAPATAN PERUSAHAAN PRODUKSI PECAH
BATU MENGGUNAKAN ANALISIS TREND
(STUDI KASUS: UD. PUTRA MANDIRI PEKALONGAN)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Matematika



Oleh:

Bambang Puntodewo

NIM. 1508046003

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Bambang Puntodewo**
NIM : 1508046003
Jurusan : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

ESTIMASI PENDAPATAN PERUSAHAAN PRODUKSI PECAH BATU MENGGUNAKAN ANALISIS TREND (STUDI KASUS: UD PUTRA MANDIRI PEKALONGAN)

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 26 Januari 2021



Bambang Puntodewo
NIM. 1508046003



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Estimasi Pendapatan Perusahaan Pecah Batu Menggunakan Analisis Trend
(Studi Kasus: UD. Putra Mandiri Pekalongan)**

Nama : Bambang Puntodewo

NIM : 1508046003

Jurusan : Matematika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Matematika.

Semarang, 8 Maret 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Budi Cahyono, M.Si.
NIP. 19801215 200912 1 003

Sekretaris,

Siti Maslihah, M.Si.
NIP. 19770611 201101 2 004

Penguji I,

Minhayati Shaleh, M.Sc
NIP. 19760426 200604 2 001



Penguji II,

Emy Siswanah, M.Sc
NIP. 19870202 201101 2 014

Pembimbing I,

Budi Cahyono, M.Si.
NIP. 19801215 200912 1 003

Pembimbing II,

Siti Maslihah, M.Si.
NIP. 19770611 201101 2 004

NOTA DINAS PEMBIMBING I

Semarang, 26 Januari 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Estimasi Pendapatan Perusahaan
Produksi Pecah Batu Menggunakan
Analisis Trend (Studi Kasus: UD.
Putra Mandiri Pekalongan)**
Nama : **Bambang Puntodewo**
NIM : 1508046003
Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Budi Cahyono, M.Si

NIP. 19801215 200912 1 003

NOTA DINAS PEMBIMBING II

Semarang, 26 Desember 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Estimasi Pendapatan Perusahaan
Produksi Pecah Batu Menggunakan
Analisis Trend**
Nama : **Bambang Puntodewo**
NIM : 1508046003
Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Siti Maslihah, M.Si.

NIP. 19770611 201101 2 004

ABSTRAK

Judul : **Estimasi Pendapatan Perusahaan Pecah Batu Menggunakan Analisis Trend (Studi Kasus: UD. Putra Mandiri Pekalongan)**
Penulis : **Bambang Puntodewo**
NIM : 1508046003
Program Studi : Matematika

Dalam dunia bisnis, peramalan suatu data pendapatan menjadi dasar dalam perencanaan jangka panjang pada proses berbisnis oleh sebuah perusahaan. Hasil peramalan tersebut sangatlah berpengaruh pada keputusan manajemen untuk menentukan jumlah produksi barang yang harus disediakan oleh perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan suatu estimasi/peramalan data pendapatan perusahaan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan tahun 2020. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis trend yaitu Moving Average dan Least Square, serta perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil perhitungan MAPE pada Metode Moving Average (3 bulanan, 4 bulanan dan 6 bulanan) dan *Least Square* untuk peramalan tahun 2019, masing-masing sebesar 12,12%; 9,11%; 12,55% dan 11,6%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode analisis trend dengan nilai MAPE terkecil adalah metode moving average 4 bulanan dengan MAPE sebesar 9,11% yang termasuk dalam kategori sangat baik ($<10\%$). Berdasarkan hasil ini, maka estimasi data pendapatan perusahaan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan pada tahun 2020 lebih cocok dilakukan estimasi/peramalan menggunakan metode moving average dengan data berkala 4 bulanan.

Kata Kunci: Pendapatan, Analisis Trend, *Moving Average*, *Least Square*, MAPE.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	هـ	H
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = أُوْ

ai = أَيْ

iy = إَيْ

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, taufiq, hidayah serta inayah-Nya kepada penulis sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Estimasi Pendapatan Perusahaan Produksi Pecah Batu (Studi Kasus: UD. Putra Mandiri Pekalongan)”. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Sholawat serta salam peneliti haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umat Islam dari zaman jahiliyyah menuju zaman Islamiyyah.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi, do’a, dan bantuan yang sangat berharga bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Rasa hormat dan terima kasih yang mendalam penulis haturkan kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Emy Siswanah, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, sekaligus dosen wali yang telah memberikan nasihat dan arahan selama perkuliahan dan perwalian.
4. Budi Cahyono, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan sabar memberikan bimbingan, masukan, dan koreksi dalam proses bimbingan penyusunan skripsi ini.
5. Siti Maslihah, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan sabar memberikan bimbingan, masukan, dan koreksi dalam proses bimbingan penyusunan skripsi ini.
6. Segenap dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya dosen jurusan Matematika yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Orang tua tercinta Ayah Alm. Bambang Harimoerti dan Ibu Any Yulianti yang telah memberikan segalanya kepada penulis yang tidak dapat tergantikan dengan apapun, memberikan dukungan baik moral maupun materi, serta do'a dan kasih sayang yang tulus tak terhingga.
8. Saudaraku tersayang Bambang Raditya yang selalu memberikan semangat, motivasi, do'a dan dukungan,

sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dan skripsi ini dengan lancar.

9. Masithoh Afifah Nuraini As Zahro, S.Pd alias EMPO yang selalu mendampingi dan menemani penulis, memberikan motivasi, do'a, semangat, bantuan, kasih sayang tulus dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Giovanni Anggiesta Putri, S.Pd yang selalu mengingatkan serta memberikan motivasi, do'a, semangat, bantuan, dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabatku Rahmad Joko Santoso, S.Mat., Novika Aktor Walan Raya, S.Mat., dan Zakaria Bani Ikhtiyar, S.Mat. yang selalu mengingatkan serta memberikan motivasi, do'a, semangat, bantuan, dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Rekan-rekan dari keluarga Matematika khususnya angkatan 2015 yang telah memberikan motivasi dan kontribusi pengetahuan dalam penelitian skripsi.
13. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT. senantiasa membalas kebaikan yang telah dilakukan. Penulis menyadari bahwa penelitian skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi di masa mendatang. Penulis

berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, pembaca, dan masyarakat luas. Aamiin.

Semarang, 25 Oktober 2020

Penulis,

Bambang Puntodewo

NIM. 1508046003

DAFTAR ISI

NOTA DINAS PEMBIMBING I	IV
NOTA DINAS PEMBIMBING II	V
ABSTRAK.....	VI
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	VII
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR GAMBAR.....	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	6
1.3. TUJUAN PENELITIAN	6
1.4. MANFAAT PENELITIAN	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. METODE PERAMALAN (<i>FORECASTING</i>)	9
2.2. ESTIMASI.....	10
2.3. <i>ANALISIS TREND</i>	11
2.4. <i>MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR (MAPE)</i>	15
2.5. KAJIAN PUSTAKA	17
2.6. KERANGKA BERPIKIR TEORITIS	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. JENIS PENELITIAN	25
3.2. VARIABEL PENELITIAN	25
3.3. JENIS DAN SUMBER DATA.....	26
3.4. METODE PENGUMPULAN DATA.....	26

3.5. METODE ANALISIS DATA.....	27
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	29
4.1. DESKRIPSI DATA.....	29
4.2. HASIL ANALISIS.....	34
4.2.1. Perhitungan Metode <i>Moving Average</i>	35
4.2.2. Perhitungan Metode <i>Least Square (LS)</i>	44
4.2.3. Perhitungan <i>Mean Absolute Persentage Error</i> (MAPE).....	48
4.3. PEMBAHASAN	53
BAB V PENUTUP.....	59
5.1. KESIMPULAN.....	59
5.2. SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria MAPE (<i>Mean Absolute Percentage Error</i>). 15	
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Moving Average 3 Bulanan 36	
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Moving Average 4 Bulanan 39	
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Moving Average 6 Bulanan 41	
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Linieritas Metode Least Square.... 44	
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Metode Least Square 45	
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Analisis Trend Tahun 2019..... 54	
Tabel 4.7. Perbandingan Hasil Perhitungan MAPE..... 55	
Tabel 4.8. Estimasi Pendapatan Perusahaan Tahun 2020..... 56	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	23
Gambar 4.1. Pendapatan Perusahaan Tahun 2016	29
Gambar 4.2. Pendapatan Perusahaan Tahun 2017.....	31
Gambar 4.3. Pendapatan Perusahaan Tahun 2018.....	32
Gambar 4.4. Pendapatan Perusahaan Tahun 2019.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pendapatan Perusahaan tahun 2016-2019 .	65
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Analisis Trend	66
Lampiran 3. Output Pengujian Linieritas dengan SPSS.....	68
Lampiran 4. Perhitungan MAPE Moving Average 3 Bulanan ...	69
Lampiran 5. Perhitungan MAPE Moving Average 4 Bulanan ...	72
Lampiran 6. Perhitungan MAPE Moving Average 6 Bulanan ...	75
Lampiran 7. Perhitungan MAPE Metode Least Square	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi membuat peran matematika menjadi sangat penting. Hampir setiap bagian dari ilmu pengetahuan dan teknologi memerlukan peran matematika sebagai media pembantunya. Ilmu matematika yang digunakan untuk mengkaji persoalan estimasi yaitu menggunakan analisis trend, yang merupakan metode untuk meramalkan suatu data time series. Menurut Gaspersz (2004), aktivitas peramalan adalah suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Sehingga, peramalan disini merupakan suatu taksiran yang ilmiah yang dilakukan dengan melibatkan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis meskipun akan terdapat sedikit kesalahan yang disebabkan oleh adanya keterbatasan kemampuan manusia (Kenny, dkk. 2018).

Islam menganjurkan untuk mengestimasi sesuatu berdasarkan ilmu pengetahuan, seperti pada kisah Nabi

Yusuf yang tercantum dalam Al-Quran surat Yusuf ayat 47-48:

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأْبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرَوْهُ فِي
الْأَقْلِيلِ مِمَّا تَأْكُلُونَ هَمْ ثَأْتِيَّ يَوْمَ عَذَابٍ كَذَلِ
نُحْصِنُ مَا مَلَيْنَا لَقَدْ لَانَ هَلْ مَثَمَ دَقْ مَا نَأْكُلُ يَادْ شِدْعَ سَبِّ سُبُلِهِ
نَ

"Yusuf berkata: "Supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa; Maka apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang Amat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari (bibit gandum) yang kamu simpan."

Ayat ini mengajarkan kepada kita untuk memiliki perencanaan dan mempersiapkan segala sesuatu dengan baik untuk menghadapi segala kemungkinan yang akan terjadi di masa depan. Begitu pentingnya perencanaan yang dilakukan oleh Nabi Yusuf untuk menyelamatkan Mesir dari krisis yang akan terjadi di masa depan.

Penggalan berita lain yang disampaikan Al Qur'an tentang peristiwa masa depan ditemukan dalam ayat pertama hingga keempat dari Surat Ar Ruum. Menurut Al-Munadar dkk yang dikutip dari Ulummudin (2020), ayat ini merujuk pada kekaisaran Bizantium, wilayah timur Kekaisaran Romawi. Dalam ayat-ayat ini, disebutkan

bahwa Kekaisaran Bizantium telah mengalami kekalahan besar, tetapi akan segera memperoleh kemenangan.

Artinya:

"Alif, Lam, Mim. Telah dikalahkan bangsa Romawi, di negeri yang terdekat dan mereka sesudah dikalahkan itu akan menang, dalam beberapa tahun (lagi). Bagi Allah-lah urusan sebelum dan sesudah (mereka menang). Dan di hari (kemenangan bangsa Romawi) itu bergembiralah orang-orang yang beriman" (Al Qur'an, 30:1-4).

Menurut Jazmi (2013), Ayat-ayat ini diturunkan kira-kira pada tahun 620 Masehi, hampir tujuh tahun setelah kekalahan hebat Bizantium Kristen di tangan bangsa Persia, ketika Bizantium kehilangan Yerusalem. Kemudian diriwayatkan dalam ayat ini bahwa Bizantium dalam waktu dekat menang. Padahal, Bizantium waktu itu telah menderita kekalahan sedemikian hebat hingga nampaknya mustahil baginya untuk mempertahankan keberadaannya sekalipun, apalagi merebut kemenangan kembali.

Salah satu metode peramalan yang digunakan yaitu metode *Trend*. Menurut Sharma (2016), *trend* adalah sebuah arah umum jangka panjang (keatas, kebawah atau konstan) dari sebuah iklim bisnis dalam suatu periode beberapa tahun. Proyeksi dari sebuah metode tren cocok dengan sebuah garis tren dari deret urutan waktu dan

proyek – proyek peramalan jangka menengah hingga panjang. Metode *Moving Average* (Rata-rata semi) pada suatu periode adalah peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut (Vera Devani, 2014). Metode *Least Squares* (Kuadrat Terkecil) merupakan metode yang sering digunakan dalam teknik analisa regresi yang bertujuan untuk meminimumkan kuadrat kesalahan e sehingga nilai regresinya mendekati nilai sesungguhnya (Bee, dkk. 2016).

Menurut Coyle, et al. (2009), beberapa peramalan tidak mungkin sepenuhnya benar karena peramalan yang lebih tinggi dari permintaan dan beberapa mungkin lebih rendah. Kunci untuk menghasilkan peramalan yang baik adalah dengan memilih teknik yang menyediakan nilai kesalahan peramalan terkecil. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) berkaitan dengan munculnya permasalahan dengan MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MSE (*Mean Square Error*) yang nilainya bergantung pada besarnya jumlah barang yang diramal. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut antara kesalahan peramalan pada periode t dibagi dengan permintaan sebenarnya pada periode t . Selanjutnya akan dibagi dengan jumlah periode data n dan dikali dengan 100 %.

Salah satu metode yang digunakan untuk perhitungan dalam penelitian ini yaitu melakukan estimasi pendapatan

perusahaan secara matematis dengan menggunakan analisis trend. Hasil wawancara salah satu karyawan yang bernama Abey di perusahaan Pecah Batu Putra Mandiri di bidang administrasi dan keuangan, perusahaan tersebut telah beroperasi sejak tahun 2009. Perusahaan tersebut baru melakukan administrasi secara komputasi atau menggunakan komputer sejak tahun 2016 setelah pemasangan timbangan dan terdaftar pada Dinas Koperasi Usaha Kecil Menengah dan Perdagangan Pemerintah Kabupaten Pekalongan sehingga memiliki landasan hukum yang kuat serta dilakukan pengawasan setiap tahunnya. Laporan keuangannya cukup lengkap sejak dimulainya administrasi menggunakan komputer hingga saat ini.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk membahas serta mengkaji tentang penggunaan metode analisis trend untuk mengestimasi pendapatan perusahaan Pecah Batu Putra Mandiri. Sehingga pada penelitian ini peneliti menentukan judul “Estimasi Pendapatan Perusahaan Produksi Pecah Batu Menggunakan *Analisis Trend*”. Harapan kedepan dengan adanya pemodelan hasil estimasi ini, dapat memberikan gambaran pendapatan perusahaan diwaktu mendatang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, secara garis besar rumusan masalah yang peneliti tentukan sebagai berikut:

- a. Bagaimana menentukan metode terbaik dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?
- b. Bagaimana hasil estimasi pendapatan perusahaan produksi pecah batu tahun 2020 dengan Analisis *Trend* hasil penentuan metode terbaik?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat menentukan model persamaan terbaik dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
2. Dapat merumuskan serta memodelkan masalah peramalan pendapatan perusahaan produksi pecah batu tahun 2020 dengan Analisis *Trend* hasil penentuan metode terbaik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

a. Bagi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan untuk penelitian selanjutnya hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan pengetahuan tentang metode *Trend* dan bantuan aplikasi Lingo untuk peramalan serta optimasi pendapatan perusahaan.

b. Bagi Perusahaan

Diharapkan hasil analisis penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dan evaluasi perusahaan guna pengembangan perusahaan.

c. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dengan terjun langsung ke lapangan dan memberikan pengalaman belajar yang menumbuhkan kemampuan dan ketrampilan meneliti serta pengetahuan yang mendalam terutama pada bidang matematika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Peramalan (*Forecasting*)

Forecasting adalah memprediksikan beberapa peristiwa atau banyak peristiwa yang akan datang. Sepertinya yang dikatakan oleh Neils Bohr yang dikutip oleh Ginka, dkk (2020), membuat prediksi yang bagus tidak selalu mudah, *forecasting* merupakan permasalahan penting yang dapat mencakup banyak bidang termasuk bisnis dan industri, pemerintahan, ekonomi, ilmu lingkungan, medis, ilmu sosial, politik, dan keuangan.

Dalam bidang bisnis, *forecasting* termasuk hal penting yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan. *Forecasting* dapat menjadi dasar dalam perencanaan jangka panjang pada proses bisnis. Misalkan pada bagian keuangan, dengan adanya *forecasting* bagian keuangan dapat merencanakan biaya yang harus dikeluarkan untuk masa yang akan datang. Pada bidang pemasaran, *forecasting* dapat memperkirakan produk apa perlu ditambahkan produksinya atau produk apa yang tidak perlu diproduksi kembali.

Forecasting biasanya diklasifikasikan menjadi *forecasting* jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. *Forecasting* jangka pendek memprediksi dengan

menggunakan periode waktu (harian, mingguan atau bulanan) ke masa depan. *Forecasting* jangka menengah, menggunakan waktu dari satu tahun sampai dua tahun ke masa depan, dan *forecasting* jangka panjang dari beberapa tahun. Pada umumnya, *forecasting* menggunakan metode deret waktu atau *time series* yang menggunakan data masa lalu (*history*) berdasarkan kecenderungan datanya dan memprediksikan data tersebut untuk masa datang.

2.2. Estimasi

Menurut Indrajit dan Djokopranoto dikutip dari Riduan (2016), estimasi ialah suatu prosedur dimana estimator dapat menduga jumlah kelompok dengan menggunakan representasi. Lalu, menurut Trendowicz dikutip dari Prayitno (2017), estimasi anggaran yang tepat menggambarkan salah satu elemen kesuksesan bagi direktur pekerjaan dalam mengelola dan mengerjakan pekerjaan dengan baik serta efektif. Selanjutnya, dikutip juga dari Elzam dkk (2020), Ervianto mengatakan bahwa kegiatan estimasi adalah suatu prosedur primer saat pengerjaan konstruksi untuk menanggapi pertanyaan seberapa banyak dana yang harus disiapkan untuk pengembangan. Sementara itu, menurut Mardana yang dikutip dari Aulia dkk (2019), Rancangan Anggaran Biaya

(RAB) atau estimasi biaya adalah nilai perkiraan penyediaan dana suatu pekerjaan, bukan biaya pasti yang harus dikeluarkan untuk kebutuhan pekerjaan. Karena ini memegang peran penting dalam penyelenggaraan pekerjaan. Sehingga, estimasi adalah sebuah prosedur yang wajib dilakukan pertama kali dikala ingin menyusun sebuah rancangan ataupun pekerjaan pada masa yang akan mendatang berdasarkan data-data yang ada di masa sebelumnya.

2.3. Analisis Trend

Menurut Sunyoto (2012), analisis trend adalah suatu analisis yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar perkembangan yang terjadi pada suatu peristiwa di mana perkembangan tersebut mengikuti garis lurus (linier) maupun garis lengkung (nonlinier) untuk jangka waktu pendek dan atau jangka waktu panjang. Karena jangka waktunya tersebut analisis trend dapat digunakan untuk memproyeksikan perkembangan dari suatu data. Sementara itu, menurut Hamed yang dikutip oleh Sharma (2016), Analisis trend diartikan sebuah prosedur estimasi perubahan yang bertahap di masa yang akan datang dari data lampau. Dalam analisis *Trend*, dapat diperkirakan dengan berbagai metode, yaitu Metode Kuadrat Minimum

(*Method of Least Squares*) dan Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average Method*).

a. Metode Kuadrat Minimum (*Method of Least Squares*)

Menurut Assauri yang dikutip oleh Hariri (2016), metode *Least Square* adalah salah satu jenis teknik berbentuk data berkala atau *time series*, yang membutuhkan data-data di masa sebelumnya untuk dilakukan peramalan untuk masa yang akan datang sehingga hasilnya dapat ditentukan. Menurut Brockwell dan Davis yang dikutip oleh Ivanovski dkk (2018), bentuk *time series* digunakan untuk pembuatan bentuk serta memprediksi data yang diperoleh secara berkesinambungan oleh waktu dalam rangka untuk menyajikan metode yang spesifik untuk mengolah data. Lalu, menurut Suharjo (2013), Persamaan linier sederhana ditulis dengan $Y = a + bX$. Persamaan ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan model trend dari data-data yang berpola mengikuti trend ini. sehingga trend linear dapat dituliskan dengan $Y' = a + bX$, dengan:

Y' = data berkala

X = waktu

a dan b = konstanta

Selanjutnya, untuk mendapatkan garis trend harus ditemukan terlebih dahulu a dan b . Kemudian, setelah ditemukan a dan b digunakan pada persamaan trend. Selanjutnya, persamaan yang telah dihasilkan dapat dipergunakan untuk melakukan peramalan Y pada waktu berikutnya. Perhitungan a dan b menggunakan metode kuadrat terkecil, yaitu :

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

b. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average Method*)

Menurut Subagyo yang dikutip dari Rachman (2018), metode rata-rata Bergerak (*Moving Average*) merupakan salah satu teknik peramalan yang dikerjakan dengan mengambil sebuah populasi nilai observasi, lalu dicari rata-rata nilai tersebut untuk menjadi ramalan di masa yang akan datang. Menurut Fiodor yang dikutip oleh Raudys (2016), penghalusan serta penghilangan fluktuasi data runtut waktu pada grafik dapat menggunakan *moving average*. Menurut Subagyo yang dikutip oleh Rachman (2018), Metode *Moving Average* memiliki karakteristik spesial yaitu ;

- Untuk meramalkan masa mendatang, membutuhkan data pada masa sebelumnya di

jangka waktu tertentu. Seperti, menggunakan interval 3 bulan moving average, ramalan untuk bulan ke 5 baru bisa dibuat setelah bulan ke 4 selesai. Dan, *Moving Average* pada bulan ke 7 baru bisa dibentuk setelah berakhirnya bulan ke 6.

- Semakin panjang rentang waktu *Moving Average*, semakin tampak juga hasil *moving average* yang perataannya semakin halus.

Supranto (2016), apabila kita mempunyai data berkala sebanyak $t = Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_t$, maka rata-rata bergerak (*moving average*) n waktu (tahun, bulan, minggu, hari), merupakan urutan rata-rata hitung sebagai berikut :

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n}, \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n+1}}{n}, \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{n+2}}{n}, \dots$$

Dan seterusnya. Setiap rata-rata hitung diatas disebut total bergerak (*moving total*), yang berguna untuk mengurangi variasi dari data asli. Didalam data berkala, rata-rata bergerak sering dipergunakan untuk memuluskan fluktuasi yang terjadi dalam data tersebut. Proses pemulusan ini disebut pemulusan data berkala.

Apabila rata-rata bergerak dibuat dari data tahunan atau bulanan sebanyak n waktu, maka rata-

rata bergerak disebut rata-rata bergerak tahunan atau bulanan dengan orde n (*moving average of order n*)

2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Menurut Nasution dan Prasetyawan yang dikutip dari Jabbar dkk (2020), MAPE merupakan parameter kesalahan relatif. Karena MAPE dinyatakan dalam persentase atas kesalahan hasil peramalan dibandingkan dengan data aktual pada masa tertentu yang memberi penjelasan persentase kesalahan yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah. Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai *mean*-nya. Baik tidaknya nilai MAPE dapat dikategorikan dalam tabel berikut (Zainun dan Majid, 2003):

Tabel 2.1. Kriteria MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Persentase	Kategori
0 – 10%	Sangat baik
10 – 20%	Baik
>20 %	Kurang baik

Suatu model mempunyai kinerja sangat baik jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja baik jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20%, sedangkan jika nilai MAPE diatas 20% maka terbilang kurang baik

(Zainun dan Majid, 2003). Terdapat tiga ukuran yang digunakan dalam perhitungan MAPE, yakni sebagai berikut :

Galat Persentase (*Percentage Error*)

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \cdot (100)$$

Nilai Tengah Persentase Error (*Mean Percentage Error*)

$$MPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE_t}{n}$$

Nilai Tengah Galat Persentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

Dimana :

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

n = jumlah data yang digunakan

t = periode ke - t

2.5. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan penelusuran pustaka yang berupa buku, hasil penelitian, karya ilmiah, ataupun sumber lain yang dijadikan sebagai rujukan atau perbandingan terhadap penelitian yang peneliti laksanakan. Kajian pustaka dalam penelitian ini digunakan sebagai acuan untuk menggali informasi dari penelitian penelitian sebelumnya guna mendapatkan teori yang berkaitan dengan judul yang penulis gunakan. Adapun penelitian-penelitian yang digunakan antara lain:

1. Penelitian yang berjudul “Perbandingan Metode Peramalan Penjualan Semen Menggunakan Moving Average Dan Single Exponential Smoothing” oleh Wanda Wira Yudiarti, dalam Jurnal Ilmiah Matematika, Vol. 7, No. 3, Tahun 2019. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah metode yang lebih baik untuk data penjualan semen adalah Exponential Moving Average dengan Mean Absolute Percentage Error lebih kecil yaitu 5,1% dibandingkan dengan Single Exponential Smoothing yaitu sebesar 13,9%.
2. Penelitian yang berjudul “Perbandingan Peramalan Penjualan Produk *Aknil* PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode *Single Moving Average* Dan *Single Exponential Smoothing*” oleh Nurul

Hudaningsih, Silvia Firda Utami, dan Wari Ammar Abdul Jabbar, dalam Jurnal JINTEKS, Vol. 2, No. 1, Februari 2020. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data yang memiliki tingkat kesalahan paling kecil adalah metode *Single Moving Average*. Hasil peramalan untuk bulan Juli 2019 dengan metode *Single Moving Average* adalah 466.140 kaplet dengan error sebesar 188017,14 (MAD), 5327990857 (MSE), 52,52% (MAPE). Sedangkan *Single Exponential Smoothing* menggunakan $\alpha : 0,8$ adalah 409.488 kaplet dengan error sebesar 245516,54 (MAD), 89453961519 (MSE), 73,07%(MAPE).

3. Penelitian yang berjudul “Perbandingan Metode *Moving Average* Untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit” oleh Surya Agustian dan Heru Wibowo, dalam Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 11 Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 12 November 2019. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah metode *weighted moving average* merupakan metode yang memiliki error terkecil berdasarkan parameter *mean absolute percentage*

error (MAPE). Pengujian berdasarkan pergerakan data horizontal (produksi bulanan pada satu tahun) memiliki rata-rata persentase error sebesar 12,53%, dilakukan untuk mengamati trend hasil panen. Sedangkan hasil prediksi berdasarkan pergerakan data vertikal (produksi bulan yang sama dari data berurut tahunan) memiliki rata-rata persentase error sebesar 7,35%, yang dilakukan untuk pengamatan musim.

4. Penelitian yang berjudul “Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky” oleh Alfian Nurlifa dan Sri Kusumadewi, dalam Jurnal Inovtek Polbeng – Seri Informatika, Vol. 2, No. 1, Juni 2017. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebuah sistem informasi manajemen yang memiliki peramalan untuk meramalkan jumlah penjualan berikutnya berdasarkan kategori yang ada Rumah Jilbab Zaky. Tidak semua data yang ada dapat digunakan sebagai data perhitungan peramalan menggunakan *moving average*. Hasil peramalan untuk bulan Juni tahun 2011, kategori Karimun sebanyak 29 jilbab, dan Paris sebanyak 22 jilbab.
5. Penelitian yang berjudul “Aplikasi Simulasi dan Pemodelan Menggunakan Metode Trend pada CV.

Bina Multi Barokah” oleh Puji Catur Siswipraptini dan Sri Rahayu, dalam Jurnal Ilmiah FIFO, Volume VII, No. 1, Mei 2015. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah Dengan menggunakan Metode Linier Trend ini diharapkan bisa menampilkan grafik yang nantinya akan dijadikan perkiraan/peramalan untuk bagian produksi dalam meningkatkan dan mengurangi produksinya sesuai dengan kebutuhan konsumen saat itu.

6. Penelitian yang berjudul “Penerapan Metode Peramalan Runtut Waktu dalam Menentukan Target Tingkat Huni Kamar di Hotel El Cavana Bandung” oleh Zulkifli Harahap, dalam *Tourism Scientific Journal*, Volume 2 Nomor 1 Desember 2016. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah Penerapan metode peramalan runtut waktu (*time series*) menghasilkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penetapan target oleh pihak manajemen Hotel EL Cavana Bandung sebelumnya, dan dimana pada akhirnya kesimpulan utama yang dapat penulis utarakan adalah: penerapan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,7$ dinilai sebagai metode peramalan yang paling tepat dalam menentukan

target tingkat huni kamar di Hotel EL Cavana Bandung pada semester II tahun 2015.

7. Penelitian yang berjudul “Analisis Peramalan Penjualan Produk Kecap pada Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar Bali”, oleh Ni Putu Lisna Padma Yanti, I.A. Mahatma Tuningrat dan A.A.P. Agung Suryawan Wiranatha, dalam *Jurnal REKAYASA DAN MANAGEMEN AGROINDUSTRI ISSN: 2503-488X*, Vol. 4, No. 1, Maret 2016 (72-81). Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah Metode peramalan terbaik adalah metode trend linier. Metode ini dipilih karena memiliki nilai tingkat *error* yang paling rendah. Hasil peramalan penjualan kecap manis *refill* ukuran 625 ml menggunakan metode trend linier adalah 69.380 bungkus pada bulan Juli, 70.926 bungkus pada bulan Agustus, 72.472 bungkus pada bulan September, 74.018 bungkus pada bulan Oktober, 75.565 bungkus pada bulan November dan 77.111 bungkus pada bulan Desember.
8. Penelitian yang berjudul “Proyeksi Penjualan Motor Yamaha pada PT. Sentral Yamaha Palu menggunakan Metode Trend Analisis.”, oleh Nurwahyuni, A.I. Jaya dan Resnawati, dalam *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, Vol. 14, No. 2, Desember 2017. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah Dari hasil

perhitungan menggunakan Trend analisis diperoleh proyeksi dengan nilai galat yaitu 9,7 % untuk motor matik, 11,06 % untuk motor sport dan 12,1 % untuk motor bebek. Adapun keuntungan meningkat semenjak bulan Januari - Desember 2016 sebesar masing-masing Rp.269.000.000, Rp.270.000.000, Rp.273.000.000, Rp.273.000.000, Rp.277.000.000, Rp.277.000.000, Rp.281.000.000, Rp.281.000.000, Rp.285.000.000, Rp.285.000.000, Rp.289.000.000, Rp.289.000.000.

9. Penelitian yang berjudul “Penerapan metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment”, oleh Rizal Rachman, dalam Jurnal Informatika, Vol. 5, No. 1, September 2018. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah Hasil peramalan dengan 2 metode alternatif dan ditambah perhitungan kesalahan peramalan dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan permintaan konsumen dengan menggunakan metode *Eksponential Smoothing* $\alpha = 0,9$ dikarenakan hasil perkiraan untuk permintaan konsumen periode januari sebesar 78.146,30 pcs lebih besar dari metode yang lainnya. dan tingkat kesalahan peramalan MAD =

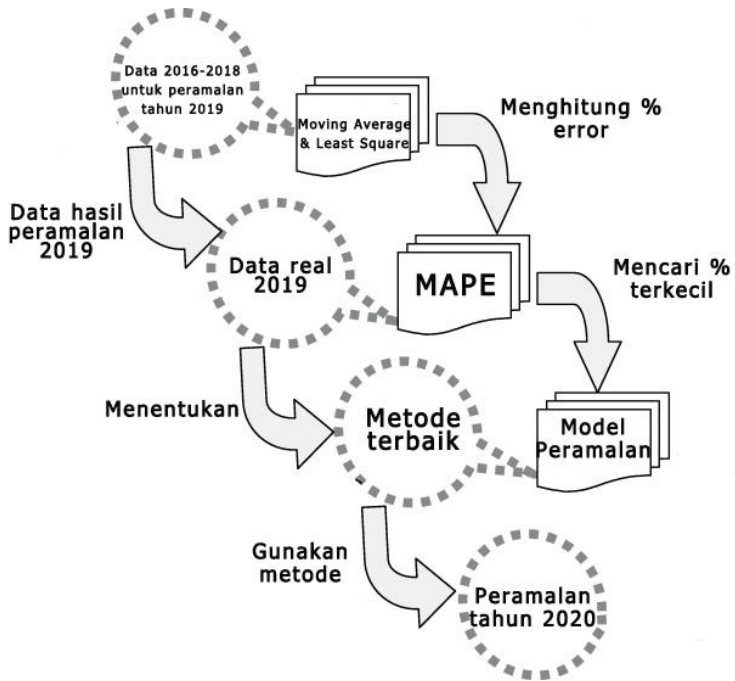
1.239,58 dan $MSE = 6.005.490,73$ lebih kecil dari metode yang lainnya.

2.6. Kerangka Berpikir Teoritis

Berikut adalah langkah-langkah operasional untuk mencapai tujuan penelitian:

1. Merumuskan permasalahan penelitian yang akan dilakukan.
2. Studi literatur sebagai persiapan sebelum melakukan penelitian dengan membaca dan mempelajari mengenai materi yang berkaitan dengan penelitian maupun penelitian-penelitian sebelumnya.
3. Observasi dan pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian.
4. Implementasi data ke dalam perhitungan untuk menghasilkan suatu hasil estimasi pendapatan perusahaan dengan *trend analysis*.
5. Identifikasi hasil estimasi pendapatan dengan *trend analysis*, menggunakan metode perhitungan MAPE untuk menemukan metode estimasi terbaik.

Agar lebih mudah, diberikan skema penelitian secara sistematis setiap langkah-langkah penelitian ditunjukkan pada alur berikut:



Gambar 2.1. Kerangka Pemikiran Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sebagai jenis penelitiannya. Penelitian kuantitatif merupakan suatu pendekatan penelitian yang menekankan proses pengolahan data berupa data numerik (angka) yang selanjutnya diolah dengan menggunakan metode statistik (Azwar, 2015). Data penelitian yang berupa angka-angka serta analisis yang memanfaatkan statistik disebut juga metode kuantitatif (Sugiyono, 2016).

3.2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2010). Selain itu, menurut Kiddler (1981), yang tertuang pada buku Sugiyono (2012) menguraikan jika variabel ialah semacam kelas dimana kesimpulan tersebut ditarik dan dipelajari oleh peneliti. Berdasarkan konsep, variabel dideskripsikan sebagaimana keunikan masing-masing individu, atau subjek yang memiliki ragam antara individu

dengan individu yang lain. Sehingga, suatu kelas atau atribut dari individu, subjek, atau aktivitas yang mempunyai ragam khusus yang dipatenkan oleh peneliti agar dapat dipelajari lalu diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2012).

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pendapatan bulanan Perusahaan Produksi Pecah Batu UD. Putra Mandiri tahun 2016-2019 sebagai variabel terikat (Y), sedangkan variabel bebas (X) pada penelitian ini adalah waktu (dalam skala bulanan).

3.3. Jenis dan Sumber Data

Pada penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data time series (runtut waktu) pendapatan perusahaan produksi Pecah Batu UD. Putra Mandiri Pekalongan.

3.4. Metode Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2014: 137) sekurang-kurangnya ada tiga cara dasar untuk memperoleh data, yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Berikut merupakan metode pengumpulan data yang digunakan peneliti:

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang memiliki ciri-ciri spesifik jika dibandingkan dengan teknik lainnya. Dalam hal ini, peneliti melakukan pengumpulan data pendapatan.

b. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang diteliti, dan juga untuk mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam.

c. Studi Literatur

Studi literatur merupakan identifikasi, lokasi, dan analisis dari dokumen yang berisi informasi yang berhubungan dengan permasalahan penelitian secara sistematis. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa referensi yang dijadikan sebagai bahan literasi seperti buku, jurnal-jurnal nasional maupun internasional yang sudah terindeks, serta beberapa sumber lainnya sebagai pendukung.

3.5. Metode Analisis Data

Pada penelitian ini metode yang digunakan peneliti adalah *trend analysis* dengan menggunakan metode Moving Average (rata-rata Bergerak) dan metode Least

Square Kuadrat Minimum). Selanjutnya, menggunakan metode perhitungan MAPE untuk menentukan metode trend analysis mana yang terbaik digunakan untuk mengestimasi data pendapatan perusahaan.

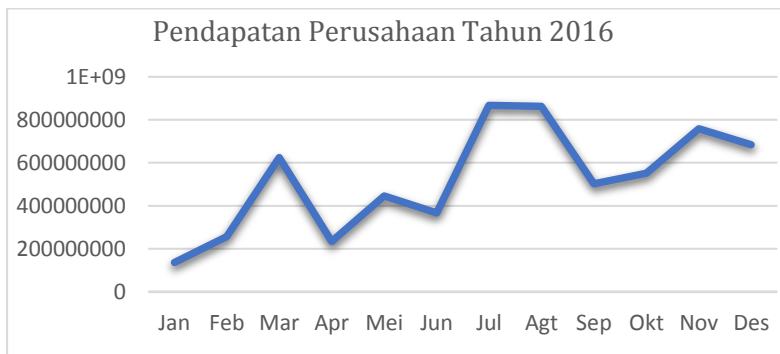
BAB IV

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

Pada penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data time series (runtut waktu) pendapatan perusahaan produksi Pecah Batu UD. Putra Mandiri Pekalongan. Munandar (2006) menjelaskan pendapatan sebagai suatu penambahan aset perusahaan yang berimplikasi pada peningkatan kekayaan pemilik perusahaan, yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja perusahaan serta kesejahteraan karyawan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, didapatkan data tentang pendapatan perusahaan pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan tahun 2016 – 2019 sebagaimana pada ***lampiran 1***. Selanjutnya disajikan grafik data pendapatan perusahaan selama tahun 2016 sebagai berikut:

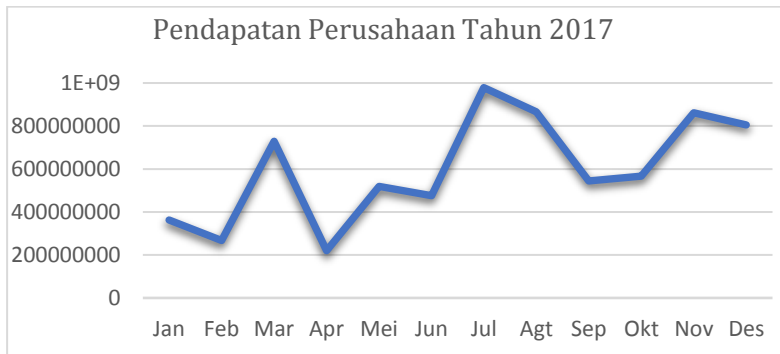
Gambar 4.1. Pendapatan Perusahaan Tahun 2016



Sumber: Data sekunder perusahaan, 2020

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa pendapatan perusahaan mengalami kenaikan secara signifikan dari bulan Juni-Juli, dengan kenaikan sebesar Rp. 501.129.865, dan terjadi penurunan yang signifikan pada bulan Maret – April sebesar Rp. 390.160.090, dengan pendapatan tertinggi pada bulan Juli sebesar Rp. 867.390.145, sedangkan pendapatan terendah pada bulan Januari sebesar Rp. 135.974.890. Sementara itu, total pendapatan perusahaan sebesar Rp. 6.290.583.195, sehingga diperoleh rata-rata pendapatan sebesar Rp. 524.215.266, serta standar deviasi sebesar Rp. 245.098.671. Nilai rata-rata yang lebih dari standar deviasi ini menunjukkan bahwa sebaran data pendapatan selama tahun 2016 cukup merata pada selang interval Rp. 100.000.000 – Rp. 1.000.000.000, artinya tidak terdapat nilai pendapatan yang ekstrim secara statistik. Berdasarkan grafik pendapatan tahun 2016, terjadi kenaikan dan penurunan yang sangat fluktuatif, meskipun demikian secara umum terjadi kecenderungan peningkatan pendapatan perusahaan produksi pecah batu selama tahun 2016. Selanjutnya disajikan grafik data pendapatan perusahaan selama tahun 2017 sebagai berikut:

Gambar 4.2. Pendapatan Perusahaan Tahun 2017

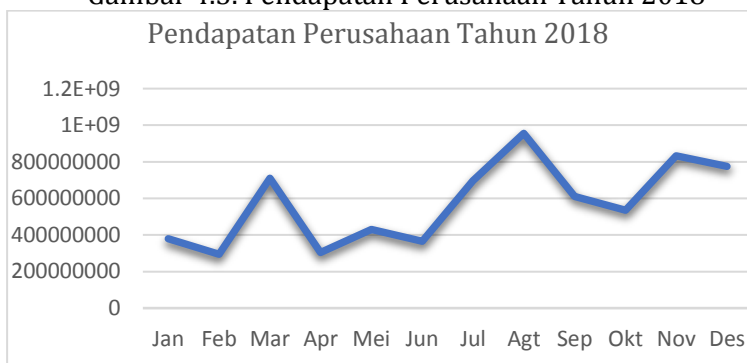


Sumber: Data sekunder perusahaan, 2020

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa pendapatan perusahaan mengalami kenaikan secara signifikan dari bulan Juni-Juli, dengan kenaikan sebesar Rp. 502.295.180, dan terjadi penurunan yang signifikan pada bulan Maret – April dengan penurunan sebesar Rp. 508.589.260, dengan pendapatan tertinggi pada bulan Juli sebesar Rp. 978.592.095, sedangkan pendapatan terendah pada bulan April sebesar Rp. 219.860.120. Sementara itu, total pendapatan perusahaan sebesar Rp. 7.197.106.650, dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp. 599.758.887, serta standar deviasi sebesar Rp. 248.451.179. Nilai rata-rata yang lebih dari standar deviasi ini menunjukkan bahwa sebaran data pendapatan selama tahun 2017 cukup merata pada selang interval Rp. 100.000.000 – Rp. 1.000.000.000, artinya tidak terdapat nilai pendapatan yang ekstrim secara statistik. Berdasarkan grafik pendapatan tahun

2017, terjadi kenaikan dan penurunan yang sangat fluktuatif, meskipun demikian secara umum terjadi kecenderungan peningkatan pendapatan perusahaan produksi pecah batu selama tahun 2017. Selanjutnya disajikan grafik data pendapatan perusahaan selama tahun 2018 sebagai berikut:

Gambar 4.3. Pendapatan Perusahaan Tahun 2018

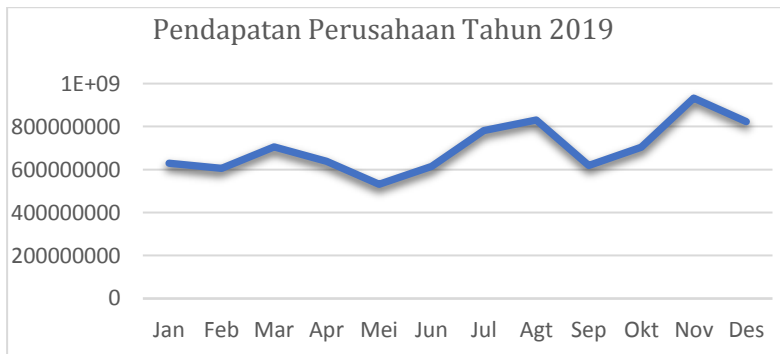


Sumber: Data sekunder perusahaan, 2020

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa pendapatan perusahaan mengalami kenaikan secara signifikan dari bulan Juni-Juli, dengan kenaikan sebesar Rp. 329.378.840, dan terjadi penurunan yang signifikan pada bulan Agustus-September dengan penurunan sebesar Rp. 344.335.330, dengan pendapatan tertinggi pada bulan Agustus sebesar Rp. 955.537.235, sedangkan pendapatan terendah pada bulan Februari sebesar Rp. 294.495.275. Sementara itu, total pendapatan perusahaan sebesar Rp. 6.689.456.470, dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp. 557.454.705, serta standar

deviasi sebesar Rp. 218.325.737. Nilai rata-rata yang lebih dari standar deviasi ini menunjukkan bahwa sebaran data pendapatan selama tahun 2018 cukup merata pada selang interval Rp. 100.000.000 – Rp. 1.000.000.000, artinya tidak terdapat nilai pendapatan yang ekstrim secara statistik. Berdasarkan grafik pendapatan tahun 2018, terjadi kenaikan dan penurunan yang sangat fluktuatif, meskipun demikian secara umum terjadi kecenderungan peningkatan pendapatan perusahaan produksi pecah batu selama tahun 2018. Selanjutnya disajikan grafik data pendapatan perusahaan selama tahun 2019 sebagai berikut:

Gambar 4.4. Pendapatan Perusahaan Tahun 2019



Sumber: Data sekunder perusahaan, 2020

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa pendapatan perusahaan mengalami kenaikan secara signifikan dari bulan Oktober – November, dengan kenaikan sebesar Rp. 168.196.175, terjadi penurunan yang signifikan pada bulan

April – Mei sebesar Rp. 136.917.760, dengan pendapatan tertinggi pada bulan November sebesar Rp. 832.427.070, sedangkan pendapatan terendah pada bulan Mei sebesar Rp. 531.487.050. Sementara itu, total pendapatan perusahaan sebesar Rp. 8.122.803.770, dengan rata-rata pendapatan sebesar Rp. 676.900.314, serta standar deviasi sebesar Rp. 92.486.295. Nilai rata-rata yang lebih dari standar deviasi ini menunjukkan bahwa sebaran data pendapatan selama tahun 2018 sangat merata pada selang interval Rp. 500.000.000 – Rp. 1.000.000.000, artinya tidak terdapat nilai pendapatan yang ekstrim secara statistik. Berdasarkan grafik pendapatan tahun 2019, terjadi kenaikan dan penurunan yang cukup fluktuatif, meskipun demikian secara umum terjadi kecenderungan peningkatan pendapatan perusahaan produksi pecah batu selama tahun 2019.

4.2. Hasil Analisis

Tahap awal analisis data pada penelitian ini adalah melakukan perhitungan data dengan menggunakan *trend analysis*. Metode analisis trend yang digunakan peneliti adalah *Moving Average* dan Metode *Least Square* (kuadrat terkecil). Data yang dilakukan perhitungan adalah data pendapatan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan tahun 2016-2018 untuk melakukan estimasi pendapatan tahun

2019, selanjutnya estimasi hasil perhitungan dengan menggunakan kedua metode tersebut akan dibandingkan terhadap data pendapatan riil tahun 2019, dengan melihat persentase eror menggunakan metode perhitungan *Mean Absolute Persentage Error* (MAPE). Berikutnya diperoleh persentase eror dari masing-masing metode trend analysis, dan ditentukan metode terbaik yaitu yang memiliki nilai persentase eror terkecil. Berikut hasil perhitungan dengan menggunakan *trend analysis* dan *Mean Absolute Persentage Error* (MAPE):

4.2.1. Perhitungan Metode Moving Average

Data pendapatan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan tahun 2016 – 2018 dilakukan perhitungan dengan metode *moving average* dengan data berkala 3 bulanan, 4 bulanan dan 6 bulanan, untuk memperoleh estimasi/ramalan pendapatan pada tahun 2019. Berikut hasil perhitungannya masing-masing:

a. Moving Average 3 Bulanan

Perhitungan metode moving average sebagaimana pada rumus berikut:

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n}, \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n+1}}{n}, \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{n+2}}{n}, \dots$$

dimana n adalah banyaknya data berkala

Selanjutnya dengan data berkala 3 bulanan, maka n dalam perhitungan ini adalah 3, sehingga perhitungan estimasi rata-rata berjalan berdasarkan rata-rata data pendapatan 3 bulan sebelumnya. Berikut disajikan tabel hasil perhitungan dengan menggunakan metode *moving average* 3 bulanan:

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Moving Average 3 Bulanan

Tahun	Bulan	Pendapatan	Moving Average (3 Bulanan)
2016	Januari	Rp. 135.974.890	-
	Februari	Rp. 256.963.495	-
	Maret	Rp. 624.815.235	-
	April	Rp. 234.655.145	Rp. 339.251.207
	Mei	Rp. 446.227.175	Rp. 372.144.625
	Juni	Rp. 366.260.280	Rp. 435.232.518
	Juli	Rp. 867.390.145	Rp. 349.047.533
	Agustus	Rp. 862.620.525	Rp. 559.959.200
	September	Rp. 502.499.735	Rp. 698.756.983
	Oktober	Rp. 551.264.395	Rp. 744.170.135
	November	Rp. 758.045.665	Rp. 638.794.885
	Desember	Rp. 683.866.510	Rp. 603.936.598
2017	Januari	Rp. 362.341.810	Rp. 664.392.190
	Februari	Rp. 267.695.315	Rp. 601.417.995
	Maret	Rp. 728.449.380	Rp. 437.967.878
	April	Rp. 219.860.120	Rp. 452.828.835
	Mei	Rp. 518.971.995	Rp. 405.334.938
	Juni	Rp. 476.296.915	Rp. 489.093.832
	Juli	Rp. 978.592.095	Rp. 405.043.010
	Agustus	Rp. 866.306.440	Rp. 657.953.668
	September	Rp. 544.400.740	Rp. 773.731.817
	Oktober	Rp. 566.944.970	Rp. 796.433.092
	November	Rp. 862.192.355	Rp. 659.217.383
	Desember	Rp. 805.054.515	Rp. 657.846.022

2018	Januari	Rp.	378.980.375	Rp.	744.730.613
	Februari	Rp.	294.495.275	Rp.	682.075.748
	Maret	Rp.	511.029.950	Rp.	492.843.388
	April	Rp.	304.023.155	Rp.	461.501.867
	Mei	Rp.	429.875.800	Rp.	436.516.127
	Juni	Rp.	366.255.900	Rp.	481.642.968
	Juli	Rp.	695.634.740	Rp.	366.718.285
	Agustus	Rp.	955.537.235	Rp.	497.255.480
	September	Rp.	611.201.905	Rp.	672.475.958
	Oktober	Rp.	534.536.985	Rp.	754.124.627
	November	Rp.	832.407.825	Rp.	700.425.375
	Desember	Rp.	775.477.325	Rp.	659.382.238
2019	Januari	Rp.	630.029.535	Rp.	714.140.712
	Februari	Rp.	605.248.215	Rp.	745.971.562
	Maret	Rp.	706.036.720	Rp.	670.251.692
	April	Rp.	668.404.810	Rp.	647.104.823
	Mei	Rp.	531.487.050	Rp.	659.896.582
	Juni	Rp.	614.121.095	Rp.	635.309.527
	Juli	Rp.	781.288.945	Rp.	604.670.985
	Agustus	Rp.	647.173.620	Rp.	642.299.030
	September	Rp.	619.438.390	Rp.	680.861.220
	Oktober	Rp.	664.230.895	Rp.	682.633.652
	November	Rp.	832.427.070	Rp.	643.614.302
	Desember	Rp.	822.917.425	Rp.	705.365.452

Sumber: Hasil penelitian data diolah, 2020

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pada 3 bulan pertama di tahun 2016 (Januari, Februari, dan Maret) tidak terdapat hasil estimasinya, hal ini dikarenakan dasar perhitungan metode ini adalah pendapatan riil perusahaan selama 3 bulan terakhir, sehingga hasil estimasi baru dapat dihitung pada bulan April tahun 2016 (Rp. 339.251.207). Meskipun begitu, pada tahapan ini hanya diperlukan estimasi untuk tahun 2019 saja, sehingga perhitungan hanya didasarkan pada 3 bulan terakhir di tahun 2018 (Oktober, November dan

Desember) dengan masing-masing pendapatan riil sebesar Rp. 534.536.985; Rp. 832.407.825; dan Rp. 775.477.325, selanjutnya diperoleh rerata sebesar Rp. 714.140.712 untuk hasil estimasi bulan Januari 2019, untuk bulan berikutnya dengan perhitungan yang sama. Hasil estimasi pendapatan bulan Januari 2019 tersebut masih cukup jauh berbeda dengan data pendapatan riil Januari 2019 yakni sebesar Rp. 630.029.535, sehingga perlu dilakukan pengukuran tingkat kesalahan/galat (error) dengan menggunakan perhitungan MAPE pada sub-bab 4.2.3. berikutnya.

b. Moving Average 4 Bulanan

Perhitungan metode moving average sebagaimana pada rumus berikut:

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n}, \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n+1}}{n}, \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{n+2}}{n}, \dots$$

dimana n adalah banyaknya data berkala

Selanjutnya dengan data berkala 4 bulanan, maka n dalam perhitungan ini adalah 4, sehingga perhitungan estimasi rata-rata berjalan berdasarkan rata-rata data pendapatan 4 bulan sebelumnya. Berikut disajikan tabel hasil perhitungan dengan menggunakan metode *moving average* 4 bulanan:

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Moving Average 4 Bulanan

Tahun	Bulan	Pendapatan	Moving Average (4 Bulanan)
2016	Januari	Rp. 135.974.890	-
	Februari	Rp. 256.963.495	-
	Maret	Rp. 624.815.235	-
	April	Rp. 234.655.145	-
	Mei	Rp. 446.227.175	Rp. 313.102.191
	Juni	Rp. 366.260.280	Rp. 390.665.263
	Juli	Rp. 867.390.145	Rp. 417.989.459
	Agustus	Rp. 862.620.525	Rp. 478.633.186
	September	Rp. 502.499.735	Rp. 635.624.531
	Oktober	Rp. 551.264.395	Rp. 649.692.671
	November	Rp. 758.045.665	Rp. 695.943.700
	Desember	Rp. 683.866.510	Rp. 668.607.580
2017	Januari	Rp. 362.341.810	Rp. 623.919.076
	Februari	Rp. 267.695.315	Rp. 588.879.595
	Maret	Rp. 728.449.380	Rp. 517.987.325
	April	Rp. 219.860.120	Rp. 510.588.254
	Mei	Rp. 518.971.995	Rp. 394.586.656
	Juni	Rp. 476.296.915	Rp. 433.744.203
	Juli	Rp. 978.592.095	Rp. 485.894.603
	Agustus	Rp. 866306.440	Rp. 548.430.281
	September	Rp. 544.400.740	Rp. 710.041.861
	Oktober	Rp. 566.944.970	Rp. 716.399.048
	November	Rp. 862.192.355	Rp. 739.061.061
	Desember	Rp. 805.054.515	Rp. 709.961.126
2018	Januari	Rp. 378.980.375	Rp. 694.648.145
	Februari	Rp. 294.495.275	Rp. 653.293.054
	Maret	Rp. 511.029.950	Rp. 585.180.630
	April	Rp. 304.023.155	Rp. 497.390.029
	Mei	Rp. 429.875.800	Rp. 372.132.189
	Juni	Rp. 366.255.900	Rp. 384.856.045
	Juli	Rp. 695.634.740	Rp. 402.796.201
	Agustus	Rp. 955.537.235	Rp. 448.947.399
	September	Rp. 611.201.905	Rp. 611.825.919
	Oktober	Rp. 534.536.985	Rp. 657.157.445
	November	Rp. 832.407.825	Rp. 699.227.716
	Desember	Rp. 775.477.325	Rp. 733.420.988

2019	Januari	Rp.	630.029.535	Rp.	688.406.010
	Februari	Rp.	605.248.215	Rp.	693.112.918
	Maret	Rp.	706.036.720	Rp.	710.790.725
	April	Rp.	668.404.810	Rp.	679.197.949
	Mei	Rp.	531.487.050	Rp.	652.429.820
	Juni	Rp.	614.121.095	Rp.	627.794.199
	Juli	Rp.	781.288.945	Rp.	630.012.419
	Agustus	Rp.	647.173.620	Rp.	648.825.475
	September	Rp.	619.438.390	Rp.	643.517.678
	Oktober	Rp.	664.230.895	Rp.	665.505.513
	November	Rp.	832.427.070	Rp.	678.032.963
	Desember	Rp.	822.917.425	Rp.	690.817.494
Sumber: Hasil penelitian data diolah, 2020					

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pada 4 bulan pertama di tahun 2016 (Januari - April) tidak terdapat hasil estimasinya, hal ini dikarenakan dasar perhitungan metode ini adalah pendapatan riil perusahaan selama 4 bulan terakhir, sehingga hasil estimasi baru dapat dihitung pada bulan Mei tahun 2016 (Rp. 313.102.191). Meskipun begitu, pada tahapan ini hanya diperlukan estimasi untuk tahun 2019 saja, sehingga perhitungan hanya didasarkan pada 4 bulan terakhir di tahun 2018 (September, Oktober, November dan Desember) dengan masing-masing pendapatan riil sebesar Rp. 611.201.905; Rp. 534.536.985; Rp. 832.407.825; dan Rp. 775.477.325, selanjutnya diperoleh rerata sebesar Rp. 688.406.010 untuk hasil estimasi bulan Januari 2019, untuk bulan berikutnya dengan perhitungan yang sama. Hasil estimasi

pendapatan bulan Januari 2019 tersebut masih cukup jauh berbeda dengan data pendapatan riil Januari 2019 yakni sebesar Rp. 630.029.535, sehingga perlu dilakukan pengukuran tingkat kesalahan/galat (error) dengan menggunakan perhitungan MAPE pada sub-bab 4.2.3. berikutnya.

c. Moving Average 6 Bulanan

Perhitungan metode moving average sebagaimana pada rumus berikut:

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n}, \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n+1}}{n}, \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{n+2}}{n}, \dots$$

dimana n adalah banyaknya data berkala

Selanjutnya dengan data berkala 3 bulanan, maka n dalam perhitungan ini adalah 6, sehingga perhitungan estimasi rata-rata berjalan berdasarkan rata-rata data pendapatan 6 bulan sebelumnya. Berikut disajikan tabel hasil perhitungan dengan menggunakan metode *moving average* 6 bulanan:

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Moving Average 6 Bulanan

Tahun	Bulan	Pendapatan	Moving Average (6 Bulanan)
2016	Januari	Rp. 135.974.890	-
	Februari	Rp. 256.963.495	-
	Maret	Rp. 624.815.235	-
	April	Rp. 234.655.145	-
	Mei	Rp. 446.227.175	-
	Juni	Rp. 366.260.280	-
	Juli	Rp. 867.390.145	Rp. 344.149.370
	Agustus	Rp. 862.620.525	Rp. 466.051.912,5

2017	September	Rp.	502.499.735	Rp.	566.994.750,8
	Oktober	Rp.	551.264.395	Rp.	546.608.834,2
	November	Rp.	758.045.665	Rp.	599.377.042,5
	Desember	Rp.	683.866.510	Rp.	651.346.790,8
	Januari	Rp.	362.341.810	Rp.	704.281.162,5
	Februari	Rp.	267.695.315	Rp.	620.106.440
	Maret	Rp.	728.449.380	Rp.	520.952.238,3
	April	Rp.	219.860.120	Rp.	558.610.512,5
	Mei	Rp.	518.971.995	Rp.	503.376.466,7
	Juni	Rp.	476.296.915	Rp.	463.530.855
	Juli	Rp.	978.592.095	Rp.	428.935.922,5
	Agustus	Rp.	866.306.440	Rp.	531.644.303,3
2018	September	Rp.	544.400.740	Rp.	631.412.824,2
	Oktober	Rp.	566.944.970	Rp.	600.738.050,8
	November	Rp.	862.192.355	Rp.	658.585.525,8
	Desember	Rp.	805.054.515	Rp.	715.788.919,2
	Januari	Rp.	378.980.375	Rp.	770.581.852,5
	Februari	Rp.	294.495.275	Rp.	670.646.565,8
	Maret	Rp.	511.029.950	Rp.	575.344.705
	April	Rp.	304.023.155	Rp.	603.116.240
	Mei	Rp.	429.875.800	Rp.	559.295.937,5
	Juni	Rp.	366.255.900	Rp.	487.243.178,3
	Juli	Rp.	695.634.740	Rp.	414.110.075,8
	Agustus	Rp.	955.537.235	Rp.	466.885.803,3
2019	September	Rp.	611.201.905	Rp.	577.059.463,3
	Oktober	Rp.	534.536.985	Rp.	560.421.455,8
	November	Rp.	832.407.825	Rp.	598.840.427,5
	Desember	Rp.	775.477.325	Rp.	665.929.098,3
	Januari	Rp.	630.029.535	Rp.	734.132.669,2
	Februari	Rp.	605.248.215	Rp.	723.198.468,3
	Maret	Rp.	706.036.720	Rp.	664.816.965
	April	Rp.	668.404.810	Rp.	680.622.767,5
	Mei	Rp.	531.487.050	Rp.	702.934.071,7
	Juni	Rp.	614.121.095	Rp.	652.780.609,2
	Juli	Rp.	781.288.945	Rp.	625.887.904,2
	Agustus	Rp.	647.173.620	Rp.	651.097.805,8
2020	September	Rp.	619.438.390	Rp.	658.085.373,3
	Oktober	Rp.	664.230.895	Rp.	643.652.318,3
	November	Rp.	832.427.070	Rp.	642.956.665,8
	Desember	Rp.	822.917.425	Rp.	693.113.335,8

Sumber: Hasil penelitian data diolah, 2020

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pada 6 bulan pertama di tahun 2016 (Januari - Juni) tidak terdapat hasil estimasinya, hal ini dikarenakan dasar perhitungan metode ini adalah pendapatan riil perusahaan selama 6 bulan terakhir, sehingga hasil estimasi baru dapat dihitung pada bulan Juli tahun 2016. Meskipun begitu, pada tahapan ini hanya diperlukan estimasi untuk tahun 2019 saja, sehingga perhitungan hanya didasarkan pada 6 bulan terakhir di tahun 2018 (Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember) dengan masing-masing pendapatan riil sebesar Rp. 695.634.740; Rp. 955.537.235; Rp. 611.201.905 Rp. 534.536.985; Rp. 832.407.825; dan Rp. 775.477.325, selanjutnya diperoleh rerata sebesar Rp. 734.132.669,2 untuk hasil estimasi bulan Januari 2019, untuk bulan berikutnya dengan perhitungan yang sama. Hasil estimasi pendapatan bulan Januari 2019 tersebut masih cukup jauh berbeda dengan data pendapatan riil Januari 2019 yakni sebesar Rp. 630.029.535, sehingga perlu dilakukan pengukuran tingkat kesalahan/galat (error) dengan menggunakan perhitungan MAPE pada sub-bab 4.2.3. berikutnya.

4.2.2. Perhitungan Metode *Least Square* (LS)

Sebelum dilakukan perhitungan menggunakan metode *least square*, terlebih dahulu data dilakukan pengujian asumsi linieritas. Hasil pengujian linieritas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Linieritas Metode Least Square

	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Linearity</i>	1	18422.152	0.005
<i>Deviation from Linearity</i>	45	0.019	1.000

Sumber: Hasil Penelitian, data diolah (2020)

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat untuk nilai signifikansi (*p-value*) *linearity* sebesar 0,005 dan nilai signifikansi (*p-value*) *deviation from linearity* sebesar 1,000. Karena nilai *p-value linearity* $< \alpha$ (0,05) dan nilai *p-value deviation from linearity* $> \alpha$ (0,05), maka hasil estimasi data pendapatan dengan menggunakan metode least square memenuhi asumsi linearitas. Hasil output pengujian linieritas secara lengkap dengan menggunakan software SPSS sebagaimana pada ***lampiran 3***.

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *b* dan *a* sebagaimana pada rumus. Berikut hasil perhitungannya:

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{(36)(382.175.286.680) - (630)(20.377.146.315)}{(36)(14.910) - (396.900)}$$

$$b = 6.583.069,799$$

Selanjutnya dicari nilai a , dimana nilai:

$$b = 6.583.069,799 ;$$

$$\bar{Y} = 566.031.842,1$$

$$\bar{X} = 17,5$$

Diperoleh nilai a :

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = 566.031.842,1 - (6.583.069,799)(17,5)$$

$$a = 4.508.218.120,6$$

Setelah diperoleh nilai b dan a , selanjutnya dibuat model persamaan sebagai berikut:

$$Y' = a + bX$$

$$Y' = 4.508.218.120,6 + 6.583.069,799 X$$

Berdasarkan model persamaan tersebut selanjutnya dihitung hasil estimasi pendapatan untuk tahun 2019. Hasilnya sebagaimana disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Metode *Least Square*

Tahun	Bulan	Pendapatan	Least Square
2016	Januari	Rp. 135.974.890	Rp. 452.930.222.7
	Februari	Rp. 256.963.495	Rp. 459.075.712.1
	Maret	Rp. 624.815.235	Rp. 465.221.201.4
	April	Rp. 234.655.145	Rp. 471.366.690.8
	Mei	Rp. 446.227.175	Rp. 477.512.180.2
	Juni	Rp. 366.260.280	Rp. 483.657.669.5
	Juli	Rp. 867.390.145	Rp. 489.803.158.9

2017	Agustus	Rp.	862.620.525	Rp.	495.948.648.2
	September	Rp.	502.499.735	Rp.	502.094.137.6
	Oktober	Rp.	551.264.395	Rp.	508.239.627
	November	Rp.	758.045.665	Rp.	514.385.116.3
	Desember	Rp.	683.866.510	Rp.	520.530.605.7
	Januari	Rp.	362.341.810	Rp.	526.676.095
	Februari	Rp.	267.695.315	Rp.	532.821.584.4
	Maret	Rp.	728.449.380	Rp.	538.967.073.8
	April	Rp.	219.860.120	Rp.	545.112.563.1
	Mei	Rp.	518.971.995	Rp.	551.258.052.5
	Juni	Rp.	476.296.915	Rp.	557.403.541.8
	Juli	Rp.	978.592.095	Rp.	563.549.031.2
2018	Agustus	Rp.	866.306.440	Rp.	569.694.520.6
	September	Rp.	544.400.740	Rp.	575.840.009.9
	Oktober	Rp.	566.944.970	Rp.	581.985.499.3
	November	Rp.	862.192.355	Rp.	588.130.988.7
	Desember	Rp.	805.054.515	Rp.	594.276.478
	Januari	Rp.	378.980.375	Rp.	600.421.967.4
	Februari	Rp.	294.495.275	Rp.	606.567.456.7
	Maret	Rp.	511.029.950	Rp.	612.712.946.1
	April	Rp.	304.023.155	Rp.	618.858.435.5
	Mei	Rp.	429.875.800	Rp.	625.003.924.8
	Juni	Rp.	366.255.900	Rp.	631.149.414.2
	Juli	Rp.	695.634.740	Rp.	637.294.903.5
2019	Agustus	Rp.	955.537.235	Rp.	643.440.392.9
	September	Rp.	611.201.905	Rp.	649.585.882.3
	Oktober	Rp.	534.536.985	Rp.	655.731.371.6
	November	Rp.	832.407.825	Rp.	661.876.861
	Desember	Rp.	775.477.325	Rp.	668.022.350.3
	Januari	Rp.	630.029.535	Rp.	674.167.839.7
	Februari	Rp.	605.248.215	Rp.	680.313.329.1
	Maret	Rp.	706.036.720	Rp.	686.458.818.4
	April	Rp.	668.404.810	Rp.	692.604.307.8
	Mei	Rp.	531.487.050	Rp.	698.749.797.2
	Juni	Rp.	614.121.095	Rp.	704.895.286.5
	Juli	Rp.	781.288.945	Rp.	711.040.775.9
	Agustus	Rp.	647.173.620	Rp.	717.186.265.2
	September	Rp.	619.438.390	Rp.	723.331.754.6
	Oktober	Rp.	664.230.895	Rp.	729.477.244
	November	Rp.	832.427.070	Rp.	735.622.733.3
	Desember	Rp.	822.917.425	Rp.	741.768.222.7

Sumber: Hasil penelitian data diolah, 2020

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pada semua bulan selama tahun 2016 – 2019 dapat dilakukan estimasi, karena pada metode least square ini dilakukan pendekatan metode perhitungan dengan kuadrat terkecil, sehingga perhitungan estimasi untuk tahun 2019 juga dipengaruhi oleh hasil tahun-tahun sebelumnya 2016 – 2018, berbeda dengan metode moving average yang hanya didasarkan pada hasil rerata pendapatan pada periode sebelumnya (pada skala periode tertentu).

Pada 3 bulan pertama di tahun 2016 (Januari, Februari, dan Maret) tidak terdapat hasil estimasinya, hal ini dikarenakan dasar perhitungan metode ini adalah pendapatan riil perusahaan selama 3 bulan terakhir, sehingga hasil estimasi baru dapat dihitung pada bulan April tahun 2016. Meskipun begitu, pada tahapan ini hanya diperlukan estimasi untuk tahun 2019 saja, sehingga perhitungan hanya didasarkan pada 3 bulan terakhir di tahun 2018 (Oktober, November dan Desember) dengan masing-masing pendapatan riil sebesar Rp. 534.536.985; Rp. 832.407.825; dan Rp. 775.477.325, selanjutnya diperoleh rerata sebesar Rp. 714.140.712 untuk hasil estimasi bulan Januari 2019, untuk bulan berikutnya dengan perhitungan yang sama.

Hasil estimasi pendapatan bulan Januari 2019 tersebut masih cukup jauh berbeda dengan data pendapatan riil Januari 2019 yakni sebesar Rp. 630.029.535, sehingga perlu dilakukan pengukuran tingkat kesalahan/galat (error) dengan menggunakan perhitungan MAPE pada sub-bab 4.2.3. berikutnya.

4.2.3. Perhitungan *Mean Absolute Persentage Error* (MAPE)

Setelah diketahui hasil estimasi pendapatan tahun 2019 berdasarkan data pendapatan tahun 2016-2018 dengan menggunakan metode *Moving Average* dan *Least Square*, selanjutnya hasil estimasi tersebut dibandingkan dengan pendapatan secara riil dari perusahaan pada tahun 2019 dengan menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Perhitungan dengan metode MAPE sebagai berikut:

a. Perhitungan MAPE pada Metode Moving Average 3 Bulanan

Sebelum menghitung nilai MAPE (Mean Percentage Error) terlebih dahulu dicari nilai PE_t (percentage error/galat) tiap bulannya, sebagai berikut:

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \cdot (100)$$

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

sehingga didapat:

$$PE_1 = \left(\frac{630.029.535 - 714.140.712}{630.029.535} \right) \cdot (100)$$

$$PE_1 = -13,35\%$$

Selanjutnya, perhitungan untuk PE_2 sampai PE_{12} sebagaimana pada ***lampiran 3***. Dimana, n = jumlah data yang digunakan, dalam hal ini n sebanyak 12 yang menunjukkan banyaknya bulan selama satu tahun (2019). Berikutnya, nilai MAPE untuk metode Moving Average 3 bulanan dapat dihitung sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|145.47\%|}{12}$$

$$MAPE = 12.12\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai MAPE sebesar 12,12%, nilai ini termasuk dalam kategori MAPE yang baik (antara 10–20%).

b. Perhitungan MAPE pada Metode Moving Average 4 Bulanan

Sebelum menghitung nilai MAPE (Mean Percentage Error) terlebih dahulu dicari nilai PE_t (percentage error/galat) tiap bulannya, sebagai berikut:

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \cdot (100)$$

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

sehingga didapat:

$$PE_1 = \left(\frac{630.029.535 - 688.406.010}{630.029.535} \right) \cdot (100)$$

$$PE_1 = -9,26\%$$

Selanjutnya, perhitungan untuk PE_2 sampai PE_{12} sebagaimana pada ***lampiran 4***. Dimana, n = jumlah data yang digunakan, dalam hal ini n sebanyak 12 yang menunjukkan banyaknya bulan selama satu tahun (2019). Berikutnya, nilai MAPE untuk metode Moving Average 4 bulanan dapat dihitung sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|109.34\%|}{12}$$

$$MAPE = 9.11\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai MAPE sebesar 9,11%, nilai ini termasuk dalam kategori MAPE yang sangat baik (antara 0–10%).

c. Perhitungan MAPE pada Metode Moving Average 6 Bulanan

Sebelum menghitung nilai MAPE (Mean Percentage Error) terlebih dahulu dicari nilai PE_t (percentage error / galat) tiap bulannya, sebagai berikut:

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \cdot (100)$$

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

sehingga didapat:

$$PE_1 = \left(\frac{630.029.535 - 734.132.669,2}{630.029.535} \right) \cdot (100)$$

$$PE_1 = -16,52\%$$

Selanjutnya, perhitungan untuk PE_2 sampai PE_{12} sebagaimana pada ***lampiran 5***. Dimana, n = jumlah data yang digunakan, dalam hal ini n sebanyak 12 yang menunjukkan banyaknya bulan selama satu tahun (2019). Berikutnya, nilai MAPE untuk metode Moving Average 6 bulanan dapat dihitung sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|150.59\%|}{12}$$

$$MAPE = 12.55\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai MAPE sebesar 12,55%, nilai ini termasuk dalam kategori MAPE yang baik (antara 10–20%).

d. Perhitungan MAPE pada Metode Least Square

Sebelum menghitung nilai MAPE (Mean Percentage Error) terlebih dahulu dicari nilai PE_t (percentage error / galat) tiap bulannya, sebagai berikut:

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \cdot (100)$$

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

sehingga didapat:

$$PE_1 = \left(\frac{630.029.535 - 674.167.839}{630.029.535} \right) \cdot (100)$$

$$PE_1 = -7,01\%$$

Selanjutnya, perhitungan untuk PE_2 sampai PE_{12} sebagaimana pada ***lampiran 6***. Dimana, n = jumlah data yang digunakan, dalam hal ini n sebanyak 12 yang menunjukkan banyaknya bulan selama satu tahun (2019). Berikutnya, nilai MAPE untuk metode Least Square dapat dihitung sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|170.62\%|}{12}$$

$$MAPE = 11.66\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai MAPE sebesar 11,16%, nilai ini termasuk dalam kategori MAPE yang baik (antara 10–20%).

4.3. Pembahasan

Hasil perhitungan estimasi pendapatan perusahaan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri tahun 2019 dengan menggunakan metode *moving average* dan *least square* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Analisis Trend Tahun 2019

Tahun	Bulan	<i>Moving Average</i> 3 Bulanan	<i>Moving Average</i> 4 Bulanan	<i>Moving Average</i> 6 Bulanan	<i>Least Square</i>
2019	Januari	Rp. 714.140.712	Rp. 688.406.010	Rp. 734.132.669.2	Rp. 687.818.633,4
	Februari	Rp. 745.971.562	Rp. 693.112.918	Rp. 723.198.468.3	Rp. 694.401.703,2
	Maret	Rp. 670.251.692	Rp. 710.790.725	Rp. 664.816.965	Rp. 700.984.773
	April	Rp. 647.104.823	Rp. 679.197.949	Rp. 680.622.767.5	Rp. 707.567.842,8
	Mei	Rp. 659.896.582	Rp. 652.429.820	Rp. 702.934.071.7	Rp. 714.150.912,6
	Juni	Rp. 635.309.527	Rp. 627.794.199	Rp. 652.780.609.2	Rp. 720.733.982,4
	Juli	Rp. 604.670.985	Rp. 630.012.419	Rp. 625.887.904.2	Rp. 727.317.052,1
	Agustus	Rp. 642.299.030	Rp. 648.825.475	Rp. 651.097.805.8	Rp. 733.900.121,9
	September	Rp. 680.861.220	Rp. 643.517.678	Rp. 658.085.373.3	Rp. 740.483.191,7
	Oktober	Rp. 682.633.652	Rp. 665.505.513	Rp. 643.652.318.3	Rp. 747.066.261,5
	November	Rp. 643.614.302	Rp. 678.032.963	Rp. 642.956.665.8	Rp. 753.649.331,3
	Desember	Rp. 705.365.452	Rp. 690.817.494	Rp. 693.113.335.8	Rp. 760.232.401,1
Sumber: Hasil Penelitian data diolah, 2020					

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat perbedaan/selisih hasil estimasi dengan keempat metode tersebut cukup terlihat jelas, sehingga perlu dilakukan perbandingan dengan menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu metode yang digunakan untuk menghitung persentase error / galat suatu hasil estimasi / ramalan secara absolut. Semakin baik suatu estimasi dapat dilihat dari nilai galat/error yang semakin kecil, sehingga metode perhitungan MAPE dapat digunakan. Hasil perhitungan MAPE sebagaimana pada berikut:

Tabel 4.7. Perbandingan Hasil Perhitungan MAPE

No	Metode	MAPE (%)
1	Moving Average 3 bulanan	12,12
2	Moving Average 4 bulanan	9,11
3	Moving Average 6 bulanan	12,55
4	Least Square	11,66

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa metode analisis trend dengan nilai MAPE terkecil adalah metode moving average 4 bulanan dengan MAPE sebesar 9,11% yang termasuk dalam kategori sangat baik ($<10\%$), artinya metode analisis trend dengan moving average 4 bulanan menghasilkan persentase error/galat yang kecil, jika dibandingkan dengan metode moving average dengan skala 3 bulanan, 6 bulanan, dan metode *least square*. Setelah diketahui hasil perhitungan dengan metode MAPE diperoleh bahwa metode analisis trend

terbaik adalah metode Moving Average skala 4 bulanan dengan percentage error sebesar 9,11%, selanjutnya ramalan pendapatan perusahaan produksi pecah batu tahun 2020 menggunakan metode moving average 4 bulanan, sebagai berikut:

Tabel 4.8. Estimasi Pendapatan Perusahaan Tahun 2020

Bulan	Estimasi Pendapatan (Rupiah)
Januari	Rp. 734.753.445
Februari	Rp. 763.582.208.8
Maret	Rp. 788.420.037.2

Sumber: Hasil Penelitian data diolah, 2020

Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Wanda dan Manuharawati (2019) dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan metode peramalan penjualan semen menggunakan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. Hasil pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Moving Average merupakan metode yang paling efektif dalam penentuan peramalan penjualan PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. di Pabrik Panjang dengan persentase error hasil perhitungan dengan MAPE sebesar 5,1%, sedangkan untuk metode Exponential Smoothing diperoleh persentase error sebesar 13,9%. Selaras dengan hasil penelitian Nurul, Silvia dan Wari (2020) pada penelitiannya bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan dan error dari perhitungan produk *Aknil* dengan menggunakan

metode *Single Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, serta menentukan metode mana yang terbaik dalam melakukan estimasinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peramalan penjualan produk *Aknil* dengan metode *Moving Average* menghasilkan peramalan 466.140 kaplet dengan persentase error MAPE sebesar 52,53%. Sementara itu, hasil peramalan penjualan dengan metode *Smoothing Exponential* menghasilkan 409.488 kaplet dengan persentase error MAPE sebesar 73,07%. Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa hasil tersebut menunjukkan *moving average* sebagai metode yang terbaik dalam menentukan estimasi penjualan karena memiliki kecenderungan error yang lebih kecil dibanding metode lainnya. Meskipun demikian, secara konsep metode *moving average*, sebaiknya dilakukan proses perhitungan kembali dengan metode analisis trend yang lain, karena kecenderungan data tidaklah dapat dijadikan sebagai acuan perusahaan untuk melakukan estimasi, sangat dimungkinkan dalam periode tahunan yang lebih jauh kedepan (misalnya 2023 dan seterusnya) justru metode *moving average* menghasilkan persentase error/galat yang tidak seperti yang telah peneliti lakukan selama tahun 2016-2019 untuk mengestimasi pendapatan tahun 2020. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *moving average* lebih cocok digunakan pada data penelitian (pendapatan perusahaan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan).

Panjang pendeknya waktu tidak signifikan mempengaruhi bobot moving average, hal tersebut ditunjukkan dari hasil penelitian yang menyatakan moving average 4 bulanan lebih berbobot dibanding moving average 3 bulanan dan 6 bulanan. Hal tersebut bertentangan dengan pendapat Widodo yang dikutip dari Wanda dan Manuharawati (2019) yang menyatakan metode Moving Average akan semakin berbobot jika rentang waktu semakin pendek. Indikator pada Exponential Moving Average mengurangi efek *lagging* yang terjadi pada *Single Moving Average*, dengan memberikan pembebanan nilai terkini terhadap nilai pada periode yang lalu (sebelumnya), oleh karena itu perhitungan Moving Average bergerak lebih cepat daripada metode lainnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan yang telah peneliti lakukan, dapat dibuat kesimpulan sekaligus menjawab rumusan permasalahan pada penelitian ini. Berikut kesimpulannya:

1. Berdasarkan hasil perhitungan MAPE pada Metode Moving Average (3 bulanan, 4 bulanan dan 6 bulanan) dan *Least Square*, diperoleh hasil bahwa metode analisis trend dengan nilai MAPE terkecil adalah metode moving average 4 bulanan dengan MAPE sebesar 9,11% yang termasuk dalam kategori sangat baik ($<10\%$), artinya metode analisis trend dengan moving average 4 bulanan menghasilkan persentase error/galat yang kecil, jika dibandingkan dengan metode analisis trend yang lain.
2. Hasil estimasi pendapatan pada tahun 2020 dengan metode moving average 4 bulanan pada bulan Januari 2020 sebesar Rp. 734.753.445, bulan Februari 2020 sebesar Rp. 763.582.208,8, dan bulan Maret 2020 sebesar Rp. 788.420.037,2. Hal ini menunjukkan bahwa data pendapatan perusahaan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri memiliki kecenderungan (trend) data yang dapat diestimasi dengan rerata bergerak dalam kurun waktu 4 periode terakhir (dalam hal ini skala bulanan),

kecenderungan ini memungkinkan dapat dilakukan suatu estimasi secara berjenjang dalam periode waktu berikut (misal untuk tahun 2020, 2021, dan seterusnya).

5.2. Saran

Diharapkan kedepannya penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dalam mengestimasi pendapatan perusahaan produksi pecah batu UD. Putra Mandiri Pekalongan pada waktu yang akan datang. Namun, dalam penelitian ini hanya sebatas untuk mengestimasi dari hasil metode analisis. Maka dari itu, kedepannya diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui metode mana yang paling berpengaruh dengan metode analisis lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, Abuzar. 2014. *Statistika Terapan*. Edisi Kedua. Jakarta: IN MEDIA.
- Bee, Defit., Weku, Winsy Ch. D., Rindengan, Altien J. 2016. Aplikasi Penentuan Tingkat Kesegaran Ikan Selar Berbasis Citra Digital Dengan Metode Kuadrat Terkecil. *Jurnal JdC*. Vol. 5, No. 2
- Ghozali, Imam. 2009. *Analisis Multivariate Lanjutan dengan Program SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ginka, Ananda Kumar., DR P. Mohammed Akhtar., S Dhanunjaya. 2020. Forecasting Area, Yield And Production of Groundnut Crop In New Andhra Pradesh Using- R. *International Journal of Mathematics Trends and Technology (IJMTT)*. Volume 66 Issue 6.
- Hariri, Fajar Rohman. 2016. Metode Least Square Untuk Prediksi Penjualan Sari Kedelai Rosi. *Jurnal SIMETRIS*. Vol. 7 No. 2.
- Ivanovski, Zoran. Ace Milenkovski. Zoran Narasanov. 2018. Time Series Forecasting Using a Moving Average Model For Extrapolation of Number of Tourist. *UTMS Journal of Economics*. Vol. 2 Issue 2.
- Jabbar, Wari Ammar Abdul., Nurul Hudaningsih dan Silvia Firda Utami. 2020. Perbandingan Peramalan Penjualan Produk AKNIL PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode *Signle Moving Average* Dan *Single Exponential Smoothing*. *Jurnal JINTEKS*, Vol. 2 No. 1.
- Jazmi, Kamarul Azmi. 2013. *Geologi, Hidrologi, Oceanografi dan Astronomi dari Perspektif Al-Quran*. Malaysia: UTM Press

- Kenny., Santoso, Iwan B. 2018. Optimasi Jumlah Produksi Baja Tulangan Dengan Metode *Linear Programming*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. 1(1):29-38.
- Malahayati, Nurul., Muhammad Fazari Aulia., Nurisra. 2019. Estimasi Biaya Pembanguna Perumahan Tipe 60, 100, dan 200 di Kota Banda Aceh. *Journal of The Civil Engineering Student*. Vol. 1 No. 2.
- Mubarak., M. Farid Akbar Elzam dan Tripoli. 2020. Harga Komponen Struktur Plat Lantai Bangunan Tidak Sederhana 6 Lantai di Kabupaten Aceh Jaya Provinsi Aceh. *Journal of The Civil Engineering Student*, Vol. 2 No. 1.
- Nasution H., Sunandar I. L dan Sianturi. 2016. Penerapan Metode Simpleks Untuk Menganalisa Persamaan Linier dalam Menghitung Keuntungan Maksimum. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, Vol 3 (4), 42 – 48.
- Ni Putu Lisna Padma Yanti, I.A. Mahatma Tuningrat dan A.A.P. Agung Suryawan Wiranatha. 2016. Analisis Peramalan Penjualan Produk Kecap pada Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar Bali. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Vol. 4 No. 1 (72-81).
- Nurwahyuni, A.I. Jaya dan Resnawati. 2017. Proyeksi Penjualan Motor Yamaha pada Sentral Yamaha Palu Menggunakan Metode Trend Analisis. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*. Vol. 14 No. 2 (193-202).
- Prayitno, Edhi. 2017. Penggunaan Metode Estimasi *Use Case Points (UCP)* Dalam Proyek Software Domain Bisnis. *Jurnal Informatika*. Vol. 4 No. 2.
- Putra, I Gede Cahyadi., I Ketut Sunarwijaya. 2016. Faktor Internal dan Eksternal Yang Berpengaruh Pada

Pendapatan Pedagang Pasar Seni Sukawati Setelah Berkembangnya Pasar Oleh-Oleh Modern di Kabupaten Gianyar. *Jurnal Riset Akuntansi JUARA*. Vol. 6 No. 1.

Rachman, Rizal. 2018. Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*. Vol. 5 No. 1 (211-220).

Raudys, Aistis., Zindrina Pabarskaite. 2016. Optimising The Smoothness and Accuracy of Moving Average For Stock Price Data. *Technological and Economic Development of Economy*. Vol. 24 Issue 3.

Riduwan dan Akdon. 2010. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta.

S, Martha Herri Rianto Riduan., Elisawati. 2016. Sistem Inventory Suku Cadang Sepeda Motor Untuk Menghitung Estimasi Stok Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus: PT. Suzuki RJC Ombak). *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*. Vol. 8 No. 2.

Sharma, Shilpy. David A. Swayne. Charlie Obimbo. 2016. Trend Analysis and Change Point Techniques: A Survey. *Journal of Energ. Ecol. Environ*. Vol. 1 Issue 3.

Sugiyono. 2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suharjo, Bambang. 2013. *STATISTIKA TERAPAN; Disertai Contoh Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sunyoto, Danang., Drs., SH., SE., MM. 2012. *Dasar-Dasar Statistika Untuk Ekonomi*. Yogyakarta: CAPS.

- Supranto, J. 2016. *STATISTIK : Teori dan Aplikasi* Edisi Kedelapan. Yogyakarta: Erlangga.
- Ulummudin. 2020. Perkembangan Gagasan I'jaz Al-Qur'an Menurut Isa J. Boullata. *Jurnal Ilmu Al-Quran dan Tafsir*. Vol. 3 No. 1.
- Wibowo, Heru., Surya Agustian. 2019. Perbandingan Metode *Moving Average* untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 11 Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Yudiarti, Wanda Wira. 2019. Perbandingan Metode Peramalan Penjualan Semen Menggunakan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. *Jurnal Ilmiah Matematika*. Vol. 7 No. 3.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pendapatan Perusahaan tahun 2016-2019

Bulan	2016 (Rupiah)	2017 (Rupiah)	2018 (Rupiah)	2019 (Rupiah)
Jan	Rp. 135,974,890	Rp. 362,341,810	Rp. 378,980,375	Rp. 630,029,535
Feb	Rp. 256,963,495	Rp. 267,695,315	Rp. 294,495,275	Rp. 605,248,215
Mar	Rp. 624,815,235	Rp. 728,449,380	Rp. 511,029,950	Rp. 706,036,720
Apr	Rp. 234,655,145	Rp. 219,860,120	Rp. 304,023,155	Rp. 668,404,810
Mei	Rp. 446,227,175	Rp. 518,971,995	Rp. 429,875,800	Rp. 531,487,050
Jun	Rp. 366,260,280	Rp. 476,296,915	Rp. 366,255,900	Rp. 614,121,095
Jul	Rp. 867,390,145	Rp. 978,592,095	Rp. 695,634,740	Rp. 781,288,945
Agt	Rp. 862,620,525	Rp. 866,306,440	Rp. 955,537,235	Rp. 647,173,620
Sep	Rp. 502,499,735	Rp. 544,400,740	Rp. 611,201,905	Rp. 619,438,390
Okt	Rp. 551,264,395	Rp. 566,944,970	Rp. 534,536,985	Rp. 664,230,895
Nov	Rp. 758,045,665	Rp. 862,192,355	Rp. 832,407,825	Rp. 832,427,070
Des	Rp. 683,866,510	Rp. 805,054,515	Rp. 775,477,325	Rp. 822,917,425
Total	Rp. 6,290,583,195	Rp. 7,197,106,650	Rp. 6,689,456,470	Rp. 8,122,803,770
Min	Rp. 135,974,890	Rp. 219,860,120	Rp. 294,495,275	Rp. 531,487,050
Max	Rp. 867,390,145	Rp. 978,592,095	Rp. 955,537,235	Rp. 832,427,070
Rerata	Rp. 524,215,266	Rp. 599,758,887	Rp. 557,454,705	Rp. 676,900,314
St. Deviasi	Rp. 245,098,671	Rp. 248,451,179	Rp. 218,325,737	Rp. 92,486,295

Sumber: Data sekunder perusahaan, 2020

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Analisis Trend

Tahun	Bulan	Pendapatan	Moving Average (3 Bulanan)	Moving Average (4 Bulanan)	Moving Average (6 Bulanan)	Least Square
2016	Januari	Rp. 135.974.890	-	-	-	Rp. 452930222.7
	Februari	Rp. 256.963.495	-	-	-	Rp. 459075712.1
	Maret	Rp. 624.815.235	-	-	-	Rp. 465221201.4
	April	Rp. 234.655.145	Rp. 339.251.207	-	-	Rp. 471366690.8
	Mei	Rp. 446.227.175	Rp. 372.144.625	Rp. 313.102.191	-	Rp. 477512180.2
	Juni	Rp. 366.260.280	Rp. 435.232.518	Rp. 390.665.263	-	Rp. 483657669.5
	Juli	Rp. 867.390.145	Rp. 349.047.533	Rp. 417.989.459	Rp. 344.149.370	Rp. 489803158.9
	Agustus	Rp. 862.620.525	Rp. 559.959.200	Rp. 478.633.186	Rp. 466.051.912,5	Rp. 495948648.2
	September	Rp. 502.499.735	Rp. 698.756.983	Rp. 635.624.531	Rp. 566.994.750,8	Rp. 502094137.6
	Oktober	Rp. 551.264.395	Rp. 744.170.135	Rp. 649.692.671	Rp. 546.608.834,2	Rp. 508239627
	November	Rp. 758.045.665	Rp. 638.794.885	Rp. 695.943.700	Rp. 599.377.042,5	Rp. 514385116.3
	Desember	Rp. 683.866.510	Rp. 603.936.598	Rp. 668.607.580	Rp. 651.346.790,8	Rp. 520530605.7
2017	Januari	Rp. 362.341.810	Rp. 664.392.190	Rp. 623.919.076	Rp. 704.281.162,5	Rp. 526676095
	Februari	Rp. 267.695.315	Rp. 601.417.995	Rp. 588.879.595	Rp. 620.106.440	Rp. 532821584.4
	Maret	Rp. 728.449.380	Rp. 437.967.878	Rp. 517.987.325	Rp. 520.952.238,3	Rp. 538967073.8
	April	Rp. 219.860.120	Rp. 452.828.835	Rp. 510.588.254	Rp. 558.610.512,5	Rp. 545112563.1
	Mei	Rp. 518.971.995	Rp. 405.334.938	Rp. 394.586.656	Rp. 503.376.466,7	Rp. 551258052.5
	Juni	Rp. 476.296.915	Rp. 489.093.832	Rp. 433.744.203	Rp. 463.530.855	Rp. 557403541.8
	Juli	Rp. 978.592.095	Rp. 405.043.010	Rp. 485.894.603	Rp. 428.935.922,5	Rp. 563549031.2
	Agustus	Rp. 866306.440	Rp. 657.953.668	Rp. 548.430.281	Rp. 531.644.303,3	Rp. 569694520.6
	September	Rp. 544.400.740	Rp. 773.731.817	Rp. 710.041.861	Rp. 631.412.824,2	Rp. 575840009.9
	Oktober	Rp. 566.944.970	Rp. 796.433.092	Rp. 716.399.048	Rp. 600.738.050,8	Rp. 581985499.3
	November	Rp. 862.192.355	Rp. 659.217.383	Rp. 739.061.061	Rp. 658.585.525,8	Rp. 588130988.7
	Desember	Rp. 805.054.515	Rp. 657.846.022	Rp. 709.961.126	Rp. 715.788.919,2	Rp. 594276478

2018	Januari	Rp.	378.980.375	Rp.	744.730.613	Rp.	694.648.145	Rp.	770.581.852,5	Rp.	600421967.4
	Februari	Rp.	294.495.275	Rp.	682.075.748	Rp.	653.293.054	Rp.	670.646.565,8	Rp.	606567456.7
	Maret	Rp.	711.029.950	Rp.	492.843.388	Rp.	585.180.630	Rp.	575.344.705	Rp.	612712946.1
	April	Rp.	304.023.155	Rp.	461.501.867	Rp.	497.390.029	Rp.	603.116.240	Rp.	618858435.5
	Mei	Rp.	429.875.800	Rp.	436.516.127	Rp.	372.132.189	Rp.	559.295.937,5	Rp.	625003924.8
	Juni	Rp.	366.255.900	Rp.	481.642.968	Rp.	384.856.045	Rp.	487.243.178,3	Rp.	631149414.2
	Juli	Rp.	1.140.049.050	Rp.	366.718.285	Rp.	402.796.201	Rp.	414.110.075,8	Rp.	637294903.5
	Agustus	Rp.	955.537.235	Rp.	497.255.480	Rp.	448.947.399	Rp.	466.885.803,3	Rp.	643440392.9
	September	Rp.	611.201.905	Rp.	672.475.958	Rp.	611.825.919	Rp.	577.059.463,3	Rp.	649585882.3
	Oktober	Rp.	534.536.985	Rp.	754.124.627	Rp.	657.157.445	Rp.	560.421.455,8	Rp.	655731371.6
	November	Rp.	832.407.825	Rp.	700.425.375	Rp.	699.227.716	Rp.	598.840.427,5	Rp.	661876861
	Desember	Rp.	775.477.325	Rp.	659.382.238	Rp.	733.420.988	Rp.	665.929.098,3	Rp.	668022350.3
2019	Januari	Rp.	630.029.535	Rp.	714.140.712	Rp.	688.406.010	Rp.	734.132.669.2	Rp.	687.818.633,4
	Februari	Rp.	605.248.215	Rp.	745.971.562	Rp.	693.112.918	Rp.	723.198.468.3	Rp.	694.401.703,2
	Maret	Rp.	706.036.720	Rp.	670.251.692	Rp.	710.790.725	Rp.	664.816.965	Rp.	700.984.773
	April	Rp.	668.404.810	Rp.	647.104.823	Rp.	679.197.949	Rp.	680.622.767.5	Rp.	707.567.842,8
	Mei	Rp.	531.487.050	Rp.	659.896.582	Rp.	652.429.820	Rp.	702.934.071.7	Rp.	714.150.912,6
	Juni	Rp.	614.121.095	Rp.	635.309.527	Rp.	627.794.199	Rp.	652.780.609.2	Rp.	720.733.982,4
	Juli	Rp.	781.288.945	Rp.	604.670.985	Rp.	630.012.419	Rp.	625.887.904.2	Rp.	727.317.052,1
	Agustus	Rp.	647.173.620	Rp.	642.299.030	Rp.	648.825.475	Rp.	651.097.805.8	Rp.	733.900.121,9
	September	Rp.	619.438.390	Rp.	680.861.220	Rp.	643.517.678	Rp.	658.085.373.3	Rp.	740.483.191,7
	Oktober	Rp.	664.230.895	Rp.	682.633.652	Rp.	665.505.513	Rp.	643.652.318.3	Rp.	747.066.261,5
	November	Rp.	832.427.070	Rp.	643.614.302	Rp.	678.032.963	Rp.	642.956.665.8	Rp.	753.649.331,3
	Desember	Rp.	822.917.425	Rp.	705.365.452	Rp.	690.817.494	Rp.	693.113.335.8	Rp.	760.232.401,1

Sumber: Hasil penelitian data diolah, 2020

Lampiran 3. Output Pengujian Linieritas dengan SPSS

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pendapatan * Waktu	48	100.0%	0	0.0%	48	100.0%

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pendapatan * Waktu	Between Groups	(Combined)	3.479E+17	46	7.563E+15	400.500	.040
		Linearity	3.479E+17	1	3.479E+17	18422.152	.005
		Deviation from Linearity	1.601E+13	45	3.557E+11	.019	1.000
	Within Groups		1.888E+13	1	1.888E+13		
Total			3.479E+17	47			

Measures of Association

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Pendapatan * Waktu	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 4. Perhitungan MAPE Moving Average 3 Bulanan

Dari bulan Februari – Desember 2019

dengan:

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

- $PE_2 = \left(\frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) \cdot (100)$

$$PE_2 = \left(\frac{605.248.215 - 745.971.562}{605.248.215} \right) \cdot (100)$$

$$PE_2 = -23,25\%$$

- $PE_3 = \left(\frac{X_3 - F_3}{X_3} \right) \cdot (100)$

$$PE_3 = \left(\frac{706.036.720 - 670.251.692}{706.036.720} \right) \cdot (100)$$

$$PE_3 = 5,06\%$$

- $PE_4 = \left(\frac{X_4 - F_4}{X_4} \right) \cdot (100)$

$$PE_4 = \left(\frac{668.404.810 - 647.104.823}{668.404.810} \right) \cdot (100)$$

$$PE_4 = 3,18\%$$

- $PE_5 = \left(\frac{X_5 - F_5}{X_5} \right) \cdot (100)$

$$PE_5 = \left(\frac{531.487.050 - 659.896.582}{531.487.050} \right) \cdot (100)$$

$$PE_5 = -24,16\%$$

- $PE_6 = \left(\frac{X_6 - F_6}{X_6} \right) \cdot (100)$

$$PE_6 = \left(\frac{614.121.095 - 635.309.527}{614.121.095} \right) \cdot (100)$$

$$PE_6 = -3,45\%$$

- $PE_7 = \left(\frac{X_7 - F_7}{X_7} \right) \cdot (100)$

$$PE_7 = \left(\frac{781.288.945 - 604.670.985}{781.288.945} \right) \cdot (100)$$

$$PE_7 = 22,61\%$$

- $PE_8 = \left(\frac{X_8 - F_8}{X_8} \right) \cdot (100)$

$$PE_8 = \left(\frac{647.173.620 - 642.299.030}{647.173.620} \right) \cdot (100)$$

$$PE_8 = 0,75\%$$

- $PE_9 = \left(\frac{X_9 - F_9}{X_9} \right) \cdot (100)$

$$PE_9 = \left(\frac{619.438.390 - 680.861.220}{619.438.390} \right) \cdot (100)$$

$$PE_9 = 9,91\%$$

- $PE_{10} = \left(\frac{X_{10} - F_{10}}{X_{10}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{10} = \left(\frac{664.230.895 - 682.633.652}{664.230.895} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{10} = 2,77\%$$

- $PE_{11} = \left(\frac{X_{11} - F_{11}}{X_{11}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{11} = \left(\frac{832.427.070 - 643.614.302}{832.427.070} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{11} = 22,68\%$$

- $PE_{12} = \left(\frac{X_{12} - F_{12}}{X_{12}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{12} = \left(\frac{822.917.425 - 705.365.452}{822.917.425} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{12} = 14,28\%$$

$$\begin{aligned} \text{TOTAL } |PE_t| &= 13,35\% + 23,25\% + 5,06\% + 3,18\% + 24,16\% \\ &\quad + 3,45\% + 22,6\% + 0,75\% + 9,91\% + 2,77\% + \\ &\quad 22,68\% + 14,28 \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL } |PE_t| = 145,47 \%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|145,47\%|}{12}$$

$$MAPE = 12,12\%$$

Lampiran 5. Perhitungan MAPE Moving Average 4 Bulanan

Dari bulan Februari – Desember 2019

dengan:

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

- $PE_2 = \left(\frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) \cdot (100)$

$$PE_2 = \left(\frac{605.248.215 - 693.112.918}{605.248.215} \right) \cdot (100)$$

$$PE_2 = -14,51\%$$

- $PE_3 = \left(\frac{X_3 - F_3}{X_3} \right) \cdot (100)$

$$PE_3 = \left(\frac{706.036.720 - 710.790.725}{706.036.720} \right) \cdot (100)$$

$$PE_3 = 0,67\%$$

- $PE_4 = \left(\frac{X_4 - F_4}{X_4} \right) \cdot (100)$

$$PE_4 = \left(\frac{668.404.810 - 679.197.949}{668.404.810} \right) \cdot (100)$$

$$PE_4 = 1,61\%$$

- $PE_5 = \left(\frac{X_5 - F_5}{X_5} \right) \cdot (100)$

$$PE_5 = \left(\frac{531.487.050 - 652.429.820}{531.487.050} \right) \cdot (100)$$

$$PE_5 = -22,75\%$$

- $PE_6 = \left(\frac{X_6 - F_6}{X_6} \right) \cdot (100)$

$$PE_6 = \left(\frac{614.121.095 - 627.794.199}{614.121.095} \right) \cdot (100)$$

$$PE_6 = -2,22\%$$

- $PE_7 = \left(\frac{X_7 - F_7}{X_7} \right) \cdot (100)$

$$PE_7 = \left(\frac{781.288.945 - 630.012.419}{781.288.945} \right) \cdot (100)$$

$$PE_7 = 19,36\%$$

- $PE_8 = \left(\frac{X_8 - F_8}{X_8} \right) \cdot (100)$

$$PE_8 = \left(\frac{647.173.620 - 648.825.475}{647.173.620} \right) \cdot (100)$$

$$PE_8 = -0,25\%$$

- $PE_9 = \left(\frac{X_9 - F_9}{X_9} \right) \cdot (100)$

$$PE_9 = \left(\frac{619.438.390 - 643.517.678}{619.438.390} \right) \cdot (100)$$

$$PE_9 = -3,88\%$$

- $PE_{10} = \left(\frac{X_{10} - F_{10}}{X_{10}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{10} = \left(\frac{664.230.895 - 665.505.513}{664.230.895} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{10} = -0,19\%$$

- $PE_{11} = \left(\frac{X_{11} - F_{11}}{X_{11}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{11} = \left(\frac{832.427.070 - 678.032.963}{832.427.070} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{11} = 18,54\%$$

- $PE_{12} = \left(\frac{X_{12} - F_{12}}{X_{12}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{12} = \left(\frac{822.917.425 - 690.817.494}{822.917.425} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{12} = 16,05\%$$

$$\begin{aligned} \text{TOTAL } |PE_t| &= 9,26\% + 14,51\% + 0,67\% + 1,61\% + 22,75\% + \\ &\quad 2,22\% + 19,36\% + 0,25\% + 3,88\% + 0,19\% + \\ &\quad 18,54\% + 16,05\% \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL } |PE_t| = 109,35 \%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|109.35\%|}{12}$$

$$MAPE = 9.11\%$$

Lampiran 6. Perhitungan MAPE Moving Average 6 Bulanan

Dari bulan Februari – Desember 2019

dengan:

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

- $PE_2 = \left(\frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) \cdot (100)$

$$PE_2 = \left(\frac{605.248.215 - 723.198.468,3}{605.248.215} \right) \cdot (100)$$

$$PE_2 = -19,48\%$$

- $PE_3 = \left(\frac{X_3 - F_3}{X_3} \right) \cdot (100)$

$$PE_3 = \left(\frac{706.036.720 - 664.816.965}{706.036.720} \right) \cdot (100)$$

$$PE_3 = 5,83\%$$

- $PE_4 = \left(\frac{X_4 - F_4}{X_4} \right) \cdot (100)$

$$PE_4 = \left(\frac{668.404.810 - 680.622.767,5}{668.404.810} \right) \cdot (100)$$

$$PE_4 = -1,82\%$$

- $PE_5 = \left(\frac{X_5 - F_5}{X_5} \right) \cdot (100)$

$$PE_5 = \left(\frac{531.487.050 - 702.934.071,7}{531.487.050} \right) \cdot (100)$$

$$PE_5 = -32,25\%$$

- $PE_6 = \left(\frac{X_6 - F_6}{X_6} \right) \cdot (100)$

$$PE_6 = \left(\frac{614.121.095 - 652.780.609,2}{614.121.095} \right) \cdot (100)$$

$$PE_6 = -6,29\%$$

- $PE_7 = \left(\frac{X_7 - F_7}{X_7} \right) \cdot (100)$

$$PE_7 = \left(\frac{781.288.945 - 625.887.904,2}{781.288.945} \right) \cdot (100)$$

$$PE_7 = 19,89\%$$

- $PE_8 = \left(\frac{X_8 - F_8}{X_8} \right) \cdot (100)$

$$PE_8 = \left(\frac{647.173.620 - 651.097.805,8}{647.173.620} \right) \cdot (100)$$

$$PE_8 = -0,61\%$$

- $PE_9 = \left(\frac{X_9 - F_9}{X_9} \right) \cdot (100)$

$$PE_9 = \left(\frac{619.438.390 - 658.085.373,3}{619.438.390} \right) \cdot (100)$$

$$PE_9 = -6,23\%$$

- $PE_{10} = \left(\frac{X_{10} - F_{10}}{X_{10}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{10} = \left(\frac{664.230.895 - 643.652.318,3}{664.230.895} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{10} = -3,09\%$$

- $PE_{11} = \left(\frac{X_{11} - F_{11}}{X_{11}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{11} = \left(\frac{832.427.070 - 642.956.665,8}{832.427.070} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{11} = 22,76\%$$

- $PE_{12} = \left(\frac{X_{12} - F_{12}}{X_{12}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{12} = \left(\frac{822.917.425 - 693.113.335,8}{822.917.425} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{12} = 15,77\%$$

$$\begin{aligned} \text{TOTAL } |PE_t| &= 16,52\% + 19,48\% + 5,83\% + 1,82\% + 32,25\% \\ &\quad + 6,29\% + 19,89\% + 0,61\% + 6,23\% + 3,09\% + \\ &\quad 22,76\% + 15,77\% \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL } |PE_t| = 150,59 \%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|150,59\%|}{12}$$

$$MAPE = 12,54\%$$

Lampiran 7. Perhitungan MAPE Metode Least Square

Dari bulan Februari – Desember 2019

dengan:

X_t = Data history atau Data aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

t = periode ke - t

- $PE_2 = \left(\frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) \cdot (100)$

$$PE_2 = \left(\frac{605.248.215 - 680.313.329,1}{605.248.215} \right) \cdot (100)$$

$$PE_2 = -12,40\%$$

- $PE_3 = \left(\frac{X_3 - F_3}{X_3} \right) \cdot (100)$

$$PE_3 = \left(\frac{706.036.720 - 686.458.818,4}{706.036.720} \right) \cdot (100)$$

$$PE_3 = 2,77\%$$

- $PE_4 = \left(\frac{X_4 - F_4}{X_4} \right) \cdot (100)$

$$PE_4 = \left(\frac{668.404.810 - 692.604.307,8}{668.404.810} \right) \cdot (100)$$

$$PE_4 = -3,62\%$$

- $PE_5 = \left(\frac{X_5 - F_5}{X_5} \right) \cdot (100)$

$$PE_5 = \left(\frac{531.487.050 - 698.749.797,2}{531.487.050} \right) \cdot (100)$$

$$PE_5 = -31,47\%$$

- $PE_6 = \left(\frac{X_6 - F_6}{X_6} \right) \cdot (100)$

$$PE_6 = \left(\frac{614.121.095 - 704.895.286,5}{614.121.095} \right) \cdot (100)$$

$$PE_6 = -14,78\%$$

- $PE_7 = \left(\frac{X_7 - F_7}{X_7} \right) \cdot (100)$

$$PE_7 = \left(\frac{781.288.945 - 711.040.775,9}{781.288.945} \right) \cdot (100)$$

$$PE_7 = 8,99\%$$

- $PE_8 = \left(\frac{X_8 - F_8}{X_8} \right) \cdot (100)$

$$PE_8 = \left(\frac{647.173.620 - 717.186.265,2}{647.173.620} \right) \cdot (100)$$

$$PE_8 = -10,81\%$$

- $PE_9 = \left(\frac{X_9 - F_9}{X_9} \right) \cdot (100)$

$$PE_9 = \left(\frac{619.438.390 - 723.331.754,6}{619.438.390} \right) \cdot (100)$$

$$PE_9 = -16,77\%$$

- $PE_{10} = \left(\frac{X_{10} - F_{10}}{X_{10}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{10} = \left(\frac{664.230.895 - 729.477.244}{664.230.895} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{10} = -9,82\%$$

- $PE_{11} = \left(\frac{X_{11} - F_{11}}{X_{11}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{11} = \left(\frac{832.427.070 - 735.622.733,3}{832.427.070} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{11} = 11,62\%$$

- $PE_{12} = \left(\frac{X_{12} - F_{12}}{X_{12}} \right) \cdot (100)$

$$PE_{12} = \left(\frac{822.917.425 - 741.768.222,7}{822.917.425} \right) \cdot (100)$$

$$PE_{12} = 9,86\%$$

$$\begin{aligned} \text{TOTAL } |PE_t| &= 7,01\% + 12,40\% + 2,77\% + 3,62\% + 31,4\% + \\ &\quad 14,78\% + 8,99\% + 10,81\% + 16,77\% + 9,82\% \\ &\quad + 11,62\% + 9,86\% \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL } |PE_t| = 139,94 \%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n}$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{12} \frac{|139.94\%|}{12}$$

$$MAPE = 11.66\%$$

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama lengkap : Bambang Puntodewo
2. Tempat & Tgl lahir : Semarang, 31 Maret 1997
3. Alamat Rumah : Jln. Tugurejo Timur XI No. 81, RT 007/ RW 005 Tugurejo, Tugu, Semarang, Jawa Tengah.
4. HP : +6282220128482
5. e-mail : sng.609@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. R.A Masyithoh Kota Semarang, lulus tahun 2003
2. SD N Tugurejo 1 Kota Semarang, lulus tahun 2009
3. SMPN 1 Kota Semarang, lulus tahun 2012
4. SMAN 6 Kota Semarang, lulus tahun 2015

Semarang, 29 Oktober 2020

Bambang Puntodewo

NIM. 1508046003