

STUDI PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG ARMADA BUS MEDAN JAYA DENGAN MENGGUNAKAN PEMULUSAN (SMOOTHING) EKSPONENSIAL GANDA METODE DUA PARAMETER DARI HOLT DI PT. MEDAN JAYA

Muhammad Qodri Ramadhan Harahap, Wirda Novarika, Tri Hernawati

Progam Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

qodrimuhammad12@gmail.com; wirdanovarika@gmail.com; trihernawati@gmail.com

Abstrak

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen dalam menentukan sasaran dan tujuan. Berusaha menganalisis faktor-faktor lingkungan, peramalan menjadi lebih ilmiah sifatnya dalam menghadapi lingkungan manajemen, karena setiap bagian organisasi berkaitan satu samalain, baik buruknya peramalan dapat mempengaruhi seluruh bagian organisasi. perhitungan jumlah penumpang dengan menggunakan metode eksponensial yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksponensial ganda dua parameter dari Holt. Untuk melakukan peramalan maka harus diperoleh data dari tahun sebelumnya. Jika dibandingkan dengan data aktual jumlah penumpang bulan Januari 2021 sampai dengan Juli 2022 dengan hasil peramalan bulan Juli tahun 2023 terjadi kenaikan jumlah penumpang Bus sekitar 15.498 penumpang. Peramalan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar jumlah penumpang yang menggunakan Bus Medan Jaya selama setahun kedepan. Agar tidak terjadinya penurunan penumpang maka perlu dilakukannya evaluasi atau peneliti selanjutnya. Dan kebijakan yang perlu dilakukan PT. Medan Jaya harus membuka kantor pelayanan atau tempat pengambilan tiket yang mudah dijangkau oleh masyarakat agar penurunan jumlah penumpang dapat diatasi secara Optimal.

Kata-Kata Kunci : Jumlah Penumpang, Peramalan, Metode Eksponensial

I. Pendahuluan

Angkutan darat merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting. Jasa angkutan bus adalah jasa angkutan yang paling banyak di gunakan dibandingkan dengan jasa angkutan lainnya. Sehingga tidak jarang jika ingin pergi kesuatu tempat dengan waktu yang relatif singkat cenderung menggunakan jasa angkutan bus.

Perencanaan dan pengembangan angkutan darat membutuhkan informasi data yang terinci benar, sehingga program yang disusun dapat dilaksanakan untuk mencapai sasaran secara optimal. Dengan tersedianya informasi data mengenai angkutan bus dapat memberikan manfaat bagi pemerintah dan perusahaan tersebut. Disamping itu angkutan yang besar dan dikelola dengan baik dapat memberikan devisa yang besar bagi daerah.

Melihat populasi manusia yang kian hari kian bertambah maka alat transportasi khususnya angkutan bus harus diseimbangkan dengan peningkatan populasi manusia tersebut. Untuk mengantisipasi hal yang demikian itu maka perlu diadakan peramalan-peramalan dengan menggunakan fasilitas teknologi yang tersedia.

Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang mana banyak terdapat kegiatan-kegiatan ekonomi, industri serta memiliki beberapa objek wisata yang patut dibanggakan. Sehingga orang-orang yang ingin keluar atau masuk kota Medan banyak menggunakan jasa angkutan bus. Berdasarkan data permasalahan yang ada, penumpang Stasiun Medan Jaya tidak stabil. Kadangkala naik dan kadang kala turun. Untuk

mengantisipasi peningkatan penumpang yang dapat mengakibatkan kemacetan, instansi yang terkait harus bisa meramalkan peningkatan arus penumpang untuk masa yang akan datang serta memperhatikan standard fasilitas yang memadai baik, pelayanan yang baik, ataupun armada yang harus disesuaikan stasiun yang dituju dengan peningkatan penumpang.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Peramalan

Peramalan adalah ilmu yang digunakan untuk memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa depan. Peramalan merupakan metode yang sangat penting di dalam perencanaan produksi, hal ini disebabkan karena hampir setiap pengambilan keputusan dalam bisnis diambil berdasarkan hasil prediksi demand (permintaan) di masa mendatang.

Perencanaan-perencanaan bisnis seperti berapa jumlah unit yang akan diproduksi, produk jenis apa yang berpotensi laris di pasaran, berapa banyak karyawan yang harus direkrut, berapa banyak modal yang harus disediakan dan berapa banyak bahan baku yang harus dibeli.

Dalam melakukan analisa ekonomi atau kegiatan usaha perusahaan haruslah diperkirakan apa yang akan terjadi dalam bidang ekonomi atau dalam dunia usaha pada masa yang akan datang. Kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada yang akan datang kita kenal dengan apa yang disebut dengan peramalan atau *forecasting*.

2.2 Kebutuhan Dan Kegunaan Peramalan

Sering sekali terdapat sepanjang waktu (*time lag*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang terhadap peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang (*lead time*) merupakan alasan utama bagi peramalandan perencanaan. Jika waktu tenggang ini nol atau sangat kecil, maka perencanaan tidak diperlukan. Jika waktu tenggang ini panjang hasil peristiwa akhir bergantung pada faktor-faktor yang dapat diketahui, maka perencanaan dapat memegang peranan penting. Dalam situasi seperti ini peramalan diperlukan untuk menentukan suatu peristiwa yang akan terjadi, sehingga dapat diambil tindakan yang tepat.

Dalam hal ini manajemen dan administrasi, perencanaan merupakan kebutuhan yang besar, karena waktu lenggang untuk mengambil keputusan dapat berkisar dari beberapa tahun (untuk kasus penanaman modal) hingga beberapa hari atau bahkan beberapa jam (untuk penjadwalan produksi atau transportasi). Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Perspektif dalam peramalan mungkin sama ragamnya dengan pandangan setiap kelompok metode ilmiah yang dianut oleh pengambil keputusan. Orang awam mungkin mempertanyakan seberapa jauh validitas dan efektifitas disiplin ilmu yang bertujuan menduga keadaan masa depan yang tidak pasti. Namun demikian, perlu diketahui bahwa telah terjadi kemajuan yang sangat pesat dalam bidang peramalan selama beberapa abad terakhir. Sejumlah besar keadaan-keadaan pada saat ini dapat diramalkan dengan mudah seperti terbit dan terbenamnya matahari, musim hujan atau kemarau, kelaparan dan beberapa peristiwa lainnya walaupun kesemuanya itu tidak selalu terjadi demikian. Kemajuan ilmu pengetahuan yang dibarengi dengan kemajuan ilmu teknologi yang canggih telah meningkatkan pengertian mengenai berbagai aspek kehidupan sehari-hari dan akibatnya banyak peristiwa yang dapat diramalkan. Kemampuan menduga berbagai peristiwa kini tampaknya akan sama dengan kecermatan peramalan keadaan cuaca dalam beberapa dekade. Kecenderungan untuk dapat meramalkan peristiwa secara lebih tepat akan terus menerus memberikan dasar yang lebih baik bagi perencanaan.

Terlepas dari adanya peningkatan ini, perlu dikemukakan dua alasan penting. Yang pertama adalah keberhasilan peramalan tidak selalu bermanfaat secara langsung bagi manajer dan pihak Jeinnya. Sebagai contoh pada pertengahan abad ke-19 tidak hanya diramalkan tentang kebutuhan akan komputer saja melainkan desain komputer tersebut. Sekalipun ramalan ini tepat tetapi nilainya kecil dalam membantu organisasi untuk menyadari kemungkinan tentang hal yang diramalkan atau untuk mencapai akses yang lebih cepat. Yang kedua adalah perbedaan antara peristiwa eksternal yang diluar kendali (yang berasal dari ekonomi nasional, pemerintah, pelanggan dan pesaing) dan peristiwa

internal yang dapat dikendalikan (seperti keputusan perusahaan dalam hal pemasaran atau manufaktur). Keberhasilan suatu perusahaan bergantung pada kedua jenis peristiwa tersebut. Peramalan mempunyai peranan langsung pada jenis peristiwa pertama (eksternal), sedangkan pengambilan keputusan mempunyai peranan pada jenis peristiwa yang kedua (internal). Perencanaan merupakan mata rantai yang memadukan kedua hal tersebut.

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen. Organisasi selalu menentukan sasaran dan tujuan, berusaha menduga faktor-faktor lingkungan, lalu memilih tindakan yang diharapkan akan menghasilkan pencapaian sasaran dan tujuan. Kebutuhan akan peramalan meningkat sejalan dengan usaha manajemen dalam mengarahkan ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti.

Peramalan menjadi lebih ilmiah sifatnya dalam menghadapi lingkungan manajemen. Karena setiap bagian organisasi berkaitan satu samalain, baik buruknya peramalan dapat mempengaruhi seluruh bagian organisasi.

2.3 Peranan Teknik Peramalan Dewasa Ini

Semua tipe organisasi menunjukkan keinginan yang meningkat untuk mendapatkan ramalan serta menggunakan sumber daya peramalan secara lebih baik. Komitmen tentang peramalan telah tumbuh disebabkan beberapa faktor yaitu :

1. Karena meningkatnya kompleksitas organisasi dan lingkungannya. Hal ini menjadikan semakin sulit bagi pengambil keputusan untuk mempertimbangkan semua faktor secara memuaskan.
2. Dengan meningkatnya ukuran organisasi maka bobot dan kepentingan suatu keputusan meningkat pula. Lebih banyak keputusan yang memerlukan telah peramalan khusus dan analisis yang lengkap.
3. Lingkungan dari kebanyakan organisasi telah berubah dengan cepat. Keterkaitan yang harus dimengerti oleh organisasi selalu berubah-ubah dan peramalan memungkinkan bagi organisasi untuk mempelajari keterkaitan yang baru secara lebih cepat.
4. Pengambilan Keputusan telah semakin sistematis yang mengakibatkan *justificasitindakan* individu secara *gambling (eksplisit)*. Peramalan formal merupakan salah satu cara untuk mendukung tindakan yang akan diambil.
5. Pengembangan metode peramalan dan pengetahuan yang menyangkut aplikasi telah lebih memungkinkan adanya pengarahannya secara langsung oleh para praktisi dari yang dilakukan oleh para teknisi ahli.

Dengan adanya sejumlah metode peramalan yang tersedia, maka masalah yang timbul bagi para praktisi adalah dalam memahami bagaimana

karakteristik suatu metode peramalan akan cocok bagi suatu pengambilan keputusan tertentu.

Dua pola menyuruh untuk membantu para praktisi dalam memilih metode yang tersedia pada situasi tertentu telah dikembangkan oleh Chambers dan kawan-kawan (1971, 1974) dan oleh Wheelwright dan Makridakis didasarkan atas siklus-siklus hidup produk (*product life siklus*) dan adanya kenyataan bahwa berbagai tahap dari pengembangan memerlukan peramalan yang sifatnya berbeda.

Teknik peramalan dibagi dalam dua kategori utama yaitu metode kuantitatif atau teknologis. Metode kuantitatif dapat dibagi dalam beberapa bagian yaitu:

1. Deret Berkala (*Time Series*)
2. Metode Klausal

Sedangkan metode kuantitatif atau teknologis dibagi dalam beberapa bagian juga yaitu:

1. Metode *eksploritas*
2. Metode *normative*

Peramalan kuantitatif dapat digunakan bila terdapat tiga kondisi berikut:

1. Tersedia informasi tentang masa lalu
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data *numeric*.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang.

Kondisi yang terakhir disebut sebagai asumsi berkesinambungan. Asumsi ini merupakan modal yang mendasari semua metode peramalan kuantitatif dan banyak metode peramalan kualitatif atau teknologis, terlepas dari bagaimana canggihnya metode tersebut.

Teknik peramalan kuantitatif sangat beragam, dikembangkan dari berbagai disiplin untuk dapat berbagai maksud. Setiap teknik mempunyai sifat, ketepatan dan biaya tersendiri yang harus dipertimbangkan untuk memilih metode tertentu.

Orang yang tidak mengenal metode peramalan kuantitatif sering berfikir bahwa masa lalu tidak dapat menerangkan masa yang akan datang karena segala sesuatunya berubah secara tidak konstan. Tetapi setelah mengenal data dan teknik peramalan, maka menjadi jelas walaupun tidak ada metode yang tepat sama. Penerapan yang benar seringkali dapat menjelaskan hubungan antara faktor yang diramalkan dan waktu itu sendiri (beberapa faktor lainnya), yang memungkinkan terjadinya peningkatan peramalan.

Model deret berkala sering kali dapat digunakan dengan mudah untuk meramal. Sedangkan model kausal dapat digunakan dengan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data. Pola data dapat

dibedakan menjadi empat jenis siklis (*cyclical*) dan trend yaitu:

1. Pola Horizontal (H)
Terjadi bilamana (S) nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan.
2. Pola Musiman
Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman.
3. Pola Siklis (C)
Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.
4. Pola Trend (T)
Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.

Metode peramalan kualitatif atau teknologis di lain pihak tidak memerlukan data yang sama seperti metode peramalan kuantitatif yang dibutuhkan bergantung pada metode tertentu, biasanya merupakan hasil dari pemikiran intuisi, perkiraan dan pengetahuan yang telah didapat. Pendekatan teknologis sering kali memerlukan input dari sejumlah orang yang terlatih secara khusus.

Seperti halnya dengan metode kuantitatif teknik teknologis sangat beragam dalam biaya, kompleksitas dan nilai teknik teknologis dapat digunakan secara terpisah tapi lebih sering digunakan kombinasi satu sama lain atau digabungkan dengan metode kuantitatif.

Sulit untuk mengukur kegunaan ramalan teknologis terutama untuk memberikan petunjuk dan untuk memberikan suatu ramalan *numeric* tertentu. Karena sifat dan biayanya ramalan kuantitatif digunakan sangat eksklusif untuk keadaan jangka menengah dan jangka panjang seperti perumusan strategi, pengembangan produk, teknologi baru dan pengembangan rencana jangka panjang. Walaupun nilai peramalan teknologis sering diragukan, namun ramalannya sering kali memberikan informasi yang sangat berguna.

Peramalan memiliki banyak metode yang tersedia dan beragam dalam hal ketepatan, ruang lingkup, horizon waktu dan biaya. Tugas utamanya ialah menentukan metode mana yang digunakan untuk masing-masing keadaan, seberapa besar kepercayaan yang ditumpukan kepada metode itu sendiri dan seberapa banyak modifikasi yang dipertukan untuk memasukkan penduga yang digunakan sebagai dasar untuk merencanakan kegiatan mendatang. Persoalan ini dapat dibahas pada saat membahas lingkungan organisasi untuk peramalan serta perencanaan terpadu.

2.3 Masa Depan Peramalan

Sebelum mengadakan penduga masa depan peramalan, ada baiknya kita melihat kembali sejarah peramalan, dimulai dengan evolusi bidang ilmu keputusan computer dan perencanaan yang berkaitan erat.

Penelitian operasional dan ilmu manajemen lahir pada tahun 2000 Bidang ini berusaha memecahkan masalah bidang organisasi dan metode ilmiah. Teknik-teknik seperti program linier, teori antrian. Teori jaringan kerja dan simulasi dikembangkan untuk menangani sejumlah masalah tertentu. Banyak perusahaan atau organisasi nirlaba (*non profit*) membuat kelompok khusus peneliti operasional untuk menetapkan teknik tersebut. Menjelang akhir 2000, ternyata kelompok penelitian operasional ini walaupun bekerja pada masalah yang sangat luas, hanya mempunyai dampak kecil pada keputusan dan kegiatan. Menjelang awal 2001, banyak kelompok ini yang dibubarkan dan orang dengan keterampilan penelitian telah tersebar diseluruh organisasi untuk bekerja secara lebih langsung dengan manajer untuk memecahkan masalah-masalah tertentu. Menjelang awal 2010 terjadi peningkatan jumlah para manajer dan perencanaan yang mengembangkan keterampilan sendiri dalam disiplin ilmu ini. Pada saat penelitian operasional ini berkembang, komputer juga mulai dikenal. Pada awalnya computer hanya digunakan untuk penelitian ilmiah oleh kelompok penggajian dan akunting. Selama 1969 penggunaan computer sudah meluas dan banyak Peneliti operasional menekankan penggunaan komputer sebagai bagian integral dalam pekelaaannya. Tahun 2000 *computer times shared* telah tersedia secara meluas dengan pada berbagai organisasi, jumlah orang yang mengenal komputer juga bertambah dengan pesat. Pengetahuan dan komputer pribadi yang canggih dan harga yang *relative* murah pada akhir 2009 dan awal 2010.

Perkembangan yang penting yang ketiga adalah pertumbuhan dalam perencanaan formal sebagai kegiatan spesialis dalam bidangnya. Selama akhir 2000 banyak organisasi besar yang menciptakan kelompok perencanaan formal dan memberi tugas kepada kelompok perencanaan formal dan memberi tugas kepada kelompok itu untuk menduga lingkungan masa depan dan performansi organisasi pada lingkungan tersebut. Walaupun banyak dari kelompok awal ini yang mengalami sukses sedang-sedang saja, cukup banyak diantaranya yang mempunyai pengaruh sedemikian rupa sehingga departemen perencanaan formal semakin meluas dan secara *financial* cukup kuat karena perencanaan juga melibatkan peramalan. Hal ini sangat mendorong dipelajarinya metode peramalan dan dikembangkannya staf yang mengenal metode tersebut. Menjelang awal 2000 fungsi perencanaan seperti ini dipadukan dengan fungsi lini lainnya, sehingga membuat peramalan lebih dekat ke lini manajer.

Dengan adanya berbagai metode peramalan dan perkembangannya, dapat dilihat bahwa manfaat peramalan tidak diragukan lagi dalam metodologi yang ada. Pengetahuan manajemen dan penggunaan metode yang ada dapat ditingkatkan dalam konteks organisasi tertentu.

2.4 Aspek Umum Metode Pemulusan

Kelebihan utama dari penggunaan metode pemulusan (*smoothing*) yang luas adalah kemudahan dan biayanya yang relatif rendah. Ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan metode *auto regresif* (pola rata-rata) bergerak yang lebih canggih. Namun demikian jika diperlukan ramalan untuk ribuan item, seperti banyak kasus *sytempersedian* (*inventory*), maka metode pemulusan sering kali merupakan satu-satunya metode yang dapat dipakai.

Dalam hal keperluan peramalan yang besar, maka sesuatu yang kecil dan mantap itu lebih berarti. Sebagai contoh, menyimpan empat nilai sebagai ganti dari tiga nilai untuk setiap item menjadi sangat berarti bagi keseluruhan keperluan penyimpanan bila didasarkan atas keperluan ramalan untuk 30.000 item sebulan. Disamping itu, waktu komputer yang diperlukan untuk melakukan perhitungan yang penting harus disediakan pada tingkat yang layak, dengan alasan ini metode pemulusan eksponensial lebih disukai daripada metode rata-rata bergerak serta metode dengan jumlah parameter yang lebih sedikit disukai daripada yang lebih banyak.

2.5 Pengertian Metode Pemulusan (*Smoothing*)

Nilai rata-rata merupakan suatu penaksir (estimator) yang meminimumkan Nilai Tengah Kesalahan Kuadrat (MSE) dari nilai yang sebenarnya dikurangi nilai taksirannya. Telah ditunjukkan bahwa nilai tengah merupakan penaksiran yang tak terbiasa. Bilamana satu deret berkala (*time sries*) dibangkitkan maka nilai tengah oleh suatu yang telah proses dipakai konstan sebagai yang mengandung kesalahan *random* (gangguan/ *noise*) ramalan untuk periode mendatang.

2.6 Metode Pemulusan Eksponensial

Metode ini menjelaskan tentang sekelompok metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih tua. Oleh karena itu metode ini disebut prosedur pemulusan (*smoothing*) eksponensial.

Seperti halnya dengan rata-rata bergerak, metode pemulusan (*smoothing*) eksponensial terdiri atas tunggal, ganda dan metode yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai *observasi* yang lebih lama.

Dalam kasus rata-rata bergerak, bobot yang dikenakan pada nilai-nilai observasi merupakan hasil sampling dari sistem MA tertentu yang diambil. Tetapi, dalam pemulusan (*smoothing*) eksponensial terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit dan hasil penelitian ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi.

Pemulusan (*smoothing*) eksponensial terdiri dari Dua Macam yaitu :

1. Pemulusan (*smoothing*) eksponensial ganda metode linier satu parameter dari Brown.

2. Pemulusan(*smoothing*) eksponensial ganda metode dua parameter dari Holt.

Ramalan dari eksponensial didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dari nilai antara 0 dan 1) serta tiga persamaan yaitu :

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \dots\dots\dots (1)$$

$$B_t = Y(S_t - S_{t-1}) + (1-y) b_{t-1} \dots\dots\dots (2)$$

$$F_t = S_{t-1} + b_{t-1} (m) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

S_t = Data pemulusan ke- t

b_t = Trend pemulusan ke- t

F_t = Ramalan ke- t untuk $m = 1$

Pemulusan dengan y (gamma) trend pada periode terakhir ($S_t - S_{t-1}$) dan menambahkan dengan taksiran trend sebelumnya dikalikan dengan $(1-y)$.

Persamaan (3) digunakan untuk ramalan kemuka. Trend b_{t-1} dikalikan dengan jumlah periode kemuka yang diramalkan yaitu m dan ditambahkan pada nilai dasar yaitu S_{t-1} . Perhitungan dalam *smoothing* eksponensial ganda metode dua parameter dari holt menggunakan $\alpha = 0,2$ dan $y = 0,3$.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada PT. Medan Jaya yang terletak di Kecamatan Medan Amplas Kota Medan. Lokasinya berada di jalan Sisingamangaraja, Harjosari II, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara 20147. Penelitian dilakukan pada periode Bulan Mei.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual dan akurat tentang fakta-fakta dan sifat-sifat objek tertentu, yang bermaksud hanya sebatas membuat deskripsi yang tepat, apa adanya tentang fakta-fakta dan sifat-sifat dari objek. (Sukaria, 2011:23). Tujuan dari deskriptif ini adalah untuk mengambil atau menggunakan data jumlah penumpang.

3.2 Kerangka Konseptual

Peramalan adalah ilmu yang digunakan untuk memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa depan. Peramalan merupakan metode yang sangat penting di dalam perencanaan produksi, hal ini disebabkan karena hampir setiap pengambilan keputusan dalam bisnis diambil berdasarkan hasil prediksi demand (permintaan) di masa mendatang.

Perencanaan bisnis seperti jumlah unit yang akan diproduksi, produk jenis apa yang berpotensi laris di pasaran, berapa banyak karyawan yang harus direkrut, berapa banyak modal yang harus disediakan dan berapa banyak bahan baku yang harus dibeli.

Dalam melakukan analisa ekonomi atau kegiatan usaha perusahaan haruslah diperkirakan apa yang akan terjadi dalam bidang ekonomi atau dalam

dunia usaha pada masa yang akan datang. Kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada yang akan datang kita kenal dengan apa yang disebut dengan peramalan atau *forecasting*.

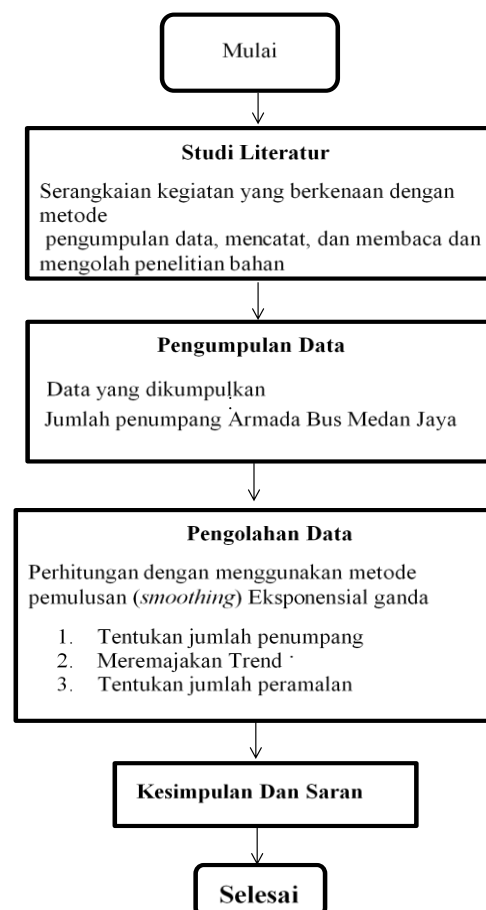
3.3 Jenis Dan Sumber Data

Jenis data yang dipakai adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari objek perusahaan yang diteliti yang sudah diolah dan terdokumentasikan di perusahaan seperti penumpang perusahaan PT. Medan Jaya.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik dokumentasi, dengan cara mengumpulkan data sekunder yang telah terdokumentasi baik data penumpang maupun data non penumpang PT. Delima Makmur.
2. Teknik wawancara, yaitu melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak perusahaan, khususnya dengan bagian Kasir dan para supir bus.

3.5 Flowchart Metodologi



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. Hasil Dan Pembahasan

Data yang dikumpulkan Peneliti adalah data keberangkatan penumpang Bus Medan Jaya. Untuk memfokuskan permasalahan penulis mengambil data keberangkatan penumpang Medan Jaya setiap bulannya yang disebut dengan periode. Periode yang digunakan yaitu dari bulan Januari 2021 s/d Juli 2022.

4.1 Pengumpulan Data

Setelah pengumpulan data maka selanjutnya peneliti melakukan pengukuran keberangkatan penumpang bus maka peneliti menganalisa data dengan menggunakan Metode Pemulusan (*smoothing*) Eksponensial Ganda Metode Dua Parameter dari Holt.

Pada prinsipnya metode pemulusan eksponensial linier dari Holt serupa dengan Brown tetapi Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya memuluskan nilai trend dari parameter yang berbeda yang digunakan pada deret yang asli. Ramalan dari eksponensial didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dari nilai 0 dan 1) serta tiga persamaan yang telah dijelaskan pada Metodologi Penelitian.

Tabel 1. Jumlah Bus Trayek Medan – Jakarta

		Jumlah Keberangkatan Bus Medan Jaya				
Tahun	Periode	Tipe				
		Bulan	Patas Seat 2.2 X	Executive Class Seat 2.2 X	Executive seat 2.1 Biasa X	Executive Seat 2.1 X
2021	1	Januari	41	28	27	21
	2	Februari	39	44	27	19
	3	Maret	31	28	27	21
	4	April	28	24	28	31
	5	Mei	30	13	21	14
	6	Juni	25	10	9	11
	7	Juli	17	8	8	4
	8	Agustus	18	10	9	12
	9	Sep.	45	32	27	22
	10	Okt.	39	31	20	45
	11	Nov.	49	33	50	21
	12	Des.	44	39	29	61
2022	13	Januari	87	59	78	61
	14	Februari	90	62	73	59
	15	Maret	59	32	41	50
	16	April	40	12	19	21
	17	Mei	35	31	18	21
	18	Juni	70	65	40	38
	19	Juli	55	50	35	45

Sumber : Hasil Analisa

Penjelasan Tabel :

1. Patas Seat 2.2 bus yang memiliki kapasitas 35 kursi penumpang.
2. *Executive Class* seat 2.2 bus yang memiliki kapasitas 45 kursi penumpang.
3. *Executive Class* seat 2.1 biasa bus yang memiliki kapasitas 27 kursi penumpang.

4. *Executive Class* seat 2.1 bus VIP yang hanya memiliki kapasitas 16 kursi penumpang.

Penjelasan Tabel :

5. Patas Seat 2.2 bus yang memiliki kapasitas 35 kursi penumpang.
6. *Executive Class* seat 2.2 bus yang memiliki kapasitas 45 kursi penumpang.
7. *Executive Class* seat 2.1 biasa bus yang memiliki kapasitas 27 kursi penumpang.
8. *Executive Class* seat 2.1 bus VIP yang hanya memiliki kapasitas 16 kursi penumpang.

4.2 Pengolahan Data

Peramalan data aktual dengan pemulusan (*Smoothing*) eksponensial ganda metode dua parameter dari holt

Sebagaimana telah diterangkan bahwasannya dalam *smoothing* eksponensial ganda dua parameter dari holt menggunakan $\alpha = 0,2$ dan $\gamma = 0,3$.

Pada prinsipnya metode penulisan eksponensial linier dari Holt serupa dengan Brown tetapi Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya Holt memuluskan nilai *trend* dari parameter yang berbeda yang digunakan pada deret yang asli.

Tabel 2. Data Jumlah Penumpang Bus (Orang)

Tahun	Bulan	Periode	Total Data X
2021		1	2.138
		2	3.080
		3	2.557
		4	2.519
		5	1.952
		6	1.475
		7	1068
		8	1.305
		9	3.295
		10	3.458
		11	4.371
		12	4.435
2022		1	7.884
		2	8.385
		3	4.702
		4	2.938
		5	3.232
		6	5.420
		7	5.985

Sumber : Hasil Analisa

Ramalan dari eksponensial didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dari nilai antara 0 dan 1) serta tiga persamaan yaitu :

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \dots \dots \dots (1)$$

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + 1-\gamma (b_{t-1}) \dots \dots \dots (2)$$

$$F_t = S_{t-1} + b_{t-1} (m) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

S_t = Data penumpang ke- t

b_t = Trend pemuluan ke- t

F_t = Ramalan ke- t untuk $m = 1$

Persamaan (1) menyesuaikan S_t secara langsung untuk trend periode sebelumnya yaitu b_{t-1} dengan menambah nilai pemuluan yang terakhir yaitu S_{t-1} . Hal ini membantu untuk menghilangkan kelambatan dan mendapatkan S_t ke dasar perkiraan data pada saat ini.

Persamaan (2) meremajakan trend, yang ditunjukkan sebagai perbedaan antara dua nilai pemuluan yang terakhir. Hal ini tepat jika terdapat kecendrungan dalam data, nilai yang baru akan lebih tinggi atau lebih rendah dari nilai sebelumnya. Karena mungkin masih terdapat keragaman, maka hal ini dihilangkan oleh pemuluan dengan γ (gamma) *trend* pada periode terakhir ($S_t - S_{t-1}$) dan menambahkan dengan taksiran trend sebelumnya dikalikan dengan $(1-\gamma)$.

Persamaan (3) digunakan untuk ramalan kemuka. Trend b_{t-1} dikalikan dengan jumlah periode kemuka yang diramalkan yaitu m dan ditambahkan pada nilai dasar yaitu S_{t-1} . Perhitungan dalam smoothing eksponensial ganda metode dua parameter dari Holt menggunakan $\alpha = 0,2$ dan $\gamma = 0,3$.

Proses inisialisasi untuk pemuluan eksponensial linier dari Holt memerlukan dua taksiran, yang satu mengambil nilai pemuluan pertama untuk S_1 dan yang lain mengambil *trend* b_1 . Untuk yang pertama pilih $S_1 = X_1$. Sedangkan taksiran *trend* kadang-kadang lebih merupakan masalah. Kita memerlukan taksiran *trend* dari satu periode ke periode lainnya.

Tabel 3. Aplikasi pemuluan (smoothing) eksponensial ganda metode dua parameter dari Holt.

Tahun	Periode	(x)	(s)	(b)	(f)
2021	1	2.138	2.138	942	
	2	3.080	3.080	942	3.080
	3	2.557	3.729	854,1	4.022
	4	2.519	4.170,28	973,19	4.583,1
	5	1.952	4.505,17	781,69	5.143,47
	6	1.475	4.524,48	552,97	5.286,86
	7	1068	4.275,56	312,4	5.077,45
	8	1.305	3931,36	115,42	4.587,96
	9	3.295	3.896,42	3.998	4.046,78
	10	3.458	3.864,98	39,78	3.966,73
	11	4.371	3.998	67,74	3.904,76
	12	4.435	4.139,59	89,88	4.065,74
2022	13	7.884	4.960,37	309,14	4.229,47
	14	8.385	5.892,31	495,97	5.269,14
	15	4.702	6.051,02	394,78	6.388,28
	16	2.938	5.744,24	184,31	6.445,8
	17	3.232	5.389,24	22,51	5.928,55
	18	3.499	5.413,4	22,99	5.411,75
	19	3.748	5.546,11	55,9	5.436,39

Sumber: Hasil Analisa

Keterangan:

X = Keberangkatan Penumpang

S = Data Pemuluan

B = Trend Pemuluan

F = Ramalan

Bila $m = 1$

Dari hasil pemuluan Eksponensial Ganda Metode Dua Parameter dari Holt terhadap data keberangkatan penumpang PT. Medan Jaya dengan $\alpha = 0,2$ dan $\gamma = 0,3$ didapat:

Nilai ketepatan S_{19} (data pemuluan terakhir):

$$\begin{aligned} S_{19} &= \alpha X_{19} + (1-\alpha) (S_{19-1} + b_{19-1}) \\ &= 0,2 (5.985) + (1-0,2) (5.413,4 + 22,99) \\ &= 1.197 + (0,8) (5.436,39) \\ &= 1.197 + 4.349,11 \\ &= 5.546,11 \end{aligned}$$

Nilai Ketepatan b_{19} (data pemuluan terakhir): $b_{19} =$

$$\begin{aligned} &(S_{19} - S_{19-1}) + (1-\gamma) (b_{19-1}) \\ &= 0,3 (5.546,11 - 5.413,4) + 0,7 (22,99) \\ &= 0,3 (132,71) + 0,7 (22,99) \\ &= 39,81 + 16,09 \\ &= 55,9 \end{aligned}$$

Nilai Ketepatan F_{19} (data pemuluan terakhir): $F_{19} =$

$$\begin{aligned} &S_{18} + b_{18} m \\ &= 5.413,4 + 22,99 (1) \\ &= 5.436,39 \end{aligned}$$

Peramalan Jumlah Penumpang

Setelah mendapat model penduga maka ramalan untuk 12 periode mendatang atau satu tahun kedepan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{20} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (1) \\ &= 5.602,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{21} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (2) \\ &= 5.657,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{22} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (3) \\ &= 5.713,81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{23} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (4) \\ &= 5.769,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{24} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (5) \\ &= 5.825,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{25} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (6) \\ &= 5.881,51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{26} &= S_{19} + b_{19} m \\ &= 5.546,11 + 55,9 (7) \\ &= 5.937,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F27 &= S19 + b19 m \\ &= 5.546,11 + 55,9 \quad (8) \\ &= 5.993,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F28 &= S19 + b19 m \\ &= 5.546,11 + 55,9 \quad (9) \\ &= 6.049,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F29 &= S19 + b19 m \\ &= 5.546,11 + 55,9 \quad (10) \\ &= 6.105,11 \end{aligned}$$

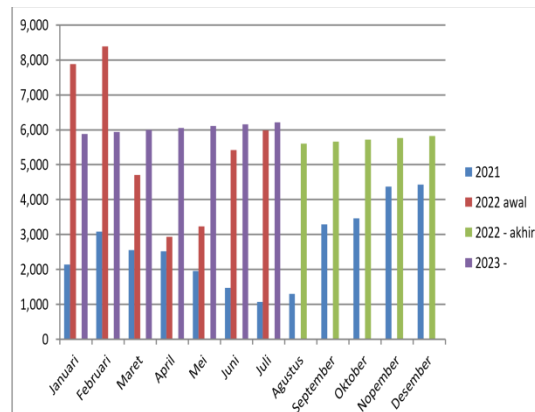
$$\begin{aligned} F30 &= S19 + b19 m \\ &= 5.546,11 + 55,9 \quad (11) \\ &= 6.161,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F31 &= S19 + b19 m \\ &= 5.546,11 + 55,9 \quad (12) \\ &= 6.216,91 \end{aligned}$$

Tabel 4. Hasil peramalan dengan menggunakan Pemulusan (*smoothing*) eksponensial dua parameter dari Holt.

Tahun	Periode	Peramalan
2022	1	5.602,01
	2	5.657,91
	3	5.713,81
	4	5.769,71
	5	5.825,61
	6	5.881,51
	7	5.937,41
	8	5.993,31
	9	6.049,21
	10	6.105,11
	11	6.161,01
	12	6.216,91

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 2. Grafik Hasil Penelitian

Daftar Pustaka

- [1]. Rosadi, 2012, *Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan EViews*, Yogyakarta: ANDI.
- [2]. Padang, G. Tarigan dan U. Sinulingga, 2013, *Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Medan – Rantau Prapat dengan Metode Pemulusan Eksponensial Holt – Winters*, Saintia Matematika, pp. 161 – 174, 2013.
- [3]. <https://text-id.123dok.com/document/oz1ewmedy-pemulusan-smoothing-eksponensialganda-metode-dua-parameter-dari-holt-pemulusan-smoothing-eksponensial-tripel-metodekuadratik-satu-parameter-dari-brown.html>