

**PERENCANAAN PRODUKSI PADA KOMODITAS SELADA
KERITING HIJAU (*Lactuca sativa* L)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**DANDY FATHURRAHMAN
020520073**



**PROGRAM STUDI AGRIBISNIS HORTIKULTURA
JURUSAN PERTANIAN
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

**PERENCANAAN PRODUKSI PADA KOMODITAS SELADA
KERITING HIJAU (*Lactuca sativa* L)**

**DANDY FATHURRAHMAN
020520073**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat memperoleh sebutan gelar professional
Sarjana Terapan Pertanian (S.Tr.P)
Pada Program Studi Agribisnis Hortikultura

**PROGRAM STUDI AGRIBISNIS HORTIKULTURA
JURUSAN PERTANIAN
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul : Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L)
Nama : Dandy Fathurrahman
NIM : 020520073
Program Studi : Agribisnis Hortikultura
Jurusan : Pertanian

Laporan ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Ujian Akhir Program Studi Agribisnis Hortikultura, pada Rabu, 10 Juli 2024

Disetujui:

Penguji I

Dr. Wahyu Trisnasari, SST., M.Si
NIP. 19831017 200604 2 002



Penguji II

Endang Krisnawati, SP., MP
NIP. 19690330 200112 2 003



Penguji III

Dr. Ismi Puji Ruwaida, SP.,MP
NIP. 19850704 201101 2 021



HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L)
Nama : Dandy Fathurrahman
NIM : 020520073
Program Studi : Agribisnis Hortikultura
Jurusan : Pertanian

Laporan ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Ujian Akhir Program Studi Agribisnis Hortikultura, pada Rabu, 10 Juli 2024

Disahkan:

Pembimbing I

Dr. Wahyu Trisnasari, SST., M.Si
NIP. 19831017 200604 2 002



Pembimbing II

Endang Krisnawati, SP., MP
NIP. 19690330 200112 2 003



Diketahui:

Ketua Program Studi

Dr. Wahyu Trisnasari, SST., M.Si
NIP. 19831017 200604 2 002



Ketua Jurusan

Endang Krisnawati, SP., MP
NIP. 19690330 200112 2 003



Direktur

Dr. Ir. Syaifuddin, MP
NIP. 19650225 199203 1 002



Tanggal Lulus : 10 Juli 2024

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbi'l'alamiin sembah sujud serta syukur, saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat serta hidayah-Nya yang telah memberi saya kekuatan, kesehatan, cinta, dan kasih sayang tidak henti-hentinya dalam kehidupan ini. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan Ya Allah, akhirnya karya tulis Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'alaihi wasallam yang telah menyampaikan agama sempurna kepada kita selaku umat manusia.

Bapak dan Mamah Tercinta

Sebagai tanda penghormatan dan rasa terima kasih yang tak terhingga, karya kecil ini kupersembahkan kepada Bapak Ruyat, S.Pd dan Mamah Eneng Yunengsih. Mereka telah memberikan kasih sayang, nasehat, dukungan, ridho, dan cinta yang tak ternilai, yang tak bisa kubalas hanya dengan selembar kertas persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Mamah bahagia, karena kusadari selama ini belum bisa berbuat lebih. Terima kasih atas motivasi, kasih sayang, doa, dan ridho yang selalu diberikan kepada saya.

Terima kasih Bapak..... Terima kasih Mamah....

Kakak Tercinta

Dengan segala cinta dan rasa hormat, kupersembahkan tugas akhir ini untuk (Emay Humairoh) dan (Yuliani Oktavia). Terima kasih atas dukungan, motivasi, dan inspirasi yang tak pernah henti, baik dalam bentuk kata-kata semangat maupun tindakan nyata. Kehadiranmu selalu menjadi sumber kekuatan dan hiburan di setiap langkah perjalanan akademikku. Pengorbanan dan kasih sayangmu adalah salah satu alasan utama mengapa aku bisa mencapai titik ini. Semoga karya ini menjadi bukti kecil dari rasa terima kasihku yang tak terhingga.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, kupersembahkan tugas akhir ini untuk dosen pembimbing saya yaitu Dr Wahyu Trisnasari, SST., M.Si dan Endang Krisnawati, SP.,MP. Terima kasih atas bimbingan, dukungan, dan kesabaran yang tiada henti selama proses penelitian dan penulisan. Bimbingan Anda yang penuh perhatian dan wawasan yang luas telah memberikan inspirasi dan arah yang sangat berharga dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih banyak saya ucapkan kepada PT Sayuran Pagi yang senantiasa melayani, membimbing, membantu, dan memberikan kasih sayang kepada mahasiswa selama menjalani pengkajian Tugas Akhir. Semoga karya ini dapat menjadi cerminan dari semua ilmu dan kebijaksanaan yang telah Anda bagikan.

Teman-teman dan Orang terdekat

Dengan penuh rasa syukur dan terima kasih, kupersembahkan tugas akhir ini untuk teman-teman terdekat kamar 7, kamar 6, teman kelompok bimbingan tugas akhir ini dan teman seperjuangan angkatan 2020. Terima kasih atas segala dukungan, kebersamaan, dan semangat yang kalian berikan sepanjang perjalanan ini. Keberadaan kalian memberikan kekuatan dan inspirasi saat menghadapi tantangan, serta kebahagiaan dalam setiap momen perjuangan. Terima kasih juga saya ucapkan kepada partner saya Nabila Putri Aulia yang selalu ada disetiap langkah. Terima kasih atas pengertianmu saat aku harus melewati hari-hari panjang penuh kerja keras, serta atas kebahagiaan yang kamu bawa dalam hidupku. Terima kasih atas tawa, dukungan tanpa syarat, dan bantuan yang tak ternilai harganya. Kalian adalah pilar penting dalam setiap langkah pencapaian ini, dan persahabatan kita adalah anugerah yang akan selalu ku hargai. Semoga kita semua terus maju dan meraih kesuksesan di masa depan.

Untuk Diri Sendiri

Terakhir tapi tidak kalah penting, dengan penuh kebanggaan dan rasa syukur, kupersembahkan tugas akhir ini untuk diriku sendiri. Terima kasih atas ketekunan, kerja keras, dan ketabahan yang telah ditunjukkan sepanjang perjalanan ini. Perjalanan ini penuh dengan tantangan dan rintangan, namun semangat pantang

menyerah dan dedikasi telah membawa diri ini mencapai garis akhir. Terima kasih atas setiap malam yang dihabiskan dengan belajar, setiap upaya tanpa lelah, dan setiap momen keraguan yang diubah menjadi tekad. Perjalanan ini telah membuktikan kekuatan dan potensi yang ada dalam diri, dan semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa dengan tekad dan usaha, segala sesuatu adalah mungkin. Teruslah bermimpi, berusaha, dan berjuang demi masa depan yang lebih baik.

Terima Kasih.....

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir berjudul Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L) di PT Sayuran Pagi adalah karya saya sendiri yang dibuat dibawah arahan dan bimbingan Dosen Pembimbing. Judul ini belum pernah diajukan dalam bentuk penelitian apapun di perguruan tinggi manapun.

Bahan rujukan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir tulisan ini.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan plagiarisme tulisan ini, maka saya siap menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bogor, 10 Juli 2024

Dandy Fathurrahman

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala karena atas berkat rahmat hidayah-Nya penulis dapat Menyusun Laporan Tugas Akhir dengan judul Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L) dengan baik dan tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada Dr. Wahyu Trisnasari, S.ST., M.Si selaku pembimbing I dan Endang Krisnawati, SP, MP selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak saran. Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Dr. Wahyu Trisnasari, S.ST., M.Si selaku penguji I, Endang Krisnawati, SP, MP selaku penguji II dan Dr. Ismi Puji Ruwaida selaku penguji III yang telah memberikan masukan dan saran. Ucapan terimakasih juga saya ucapkan kepada pembimbing eksternal yang telah memberikan bimbingan dan saran. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat Dr. Ir. Syaifuddin, MP, selaku Direktur Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor, Endang Krisnawati, SP., MP selaku Ketua Jurusan Pertanian, dan Dr. Wahyu Trisnasari, SST., M.Si selaku Ketua Program Studi Agribisnis Hortikultura.

Ungkapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada bapak, ibu, adik, dan sahabat yang telah memberikan dukungan, do'a, dan kasih sayangnya serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Bogor, 10 Juli 2024

Dandy Fathurrahman

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di kota Bogor pada 22 Desember 2001 sebagai anak ke 3 dari pasangan Bapak Ruyat S.Pd dan ibu Eneng Yunengsih. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di sekolah SDN 16 Sekura dan lulus tahun 2014 Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di sekolah SMPN 1 Teluk Keramat dan lulus tahun 2017 Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di sekolah SMAN 1 Paloh dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana terapan (D-IV) di Program Studi Agribisnis Hortikultura Jurusan Pertanian di Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor. Selama mengikuti program D-IV, penulis aktif menjadi pengurus HIMAGRIH sebagai ketua. Penulis juga termasuk orang yang berprestasi di Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor yaitu Juara 2 Prodi Agribisnis Hortikultura Semester 1 dan Juara 3 Prodi agribisnis Semester 2.

ABSTRAK

DANDY FATHURRAHMAN. Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L) di PT Sayuran Pagi. Dibimbing oleh WAHYU TRISNASARI dan ENDANG KRISNAWATI

PT Sayuran Pagi merupakan perusahaan hidroponik pertama di Kota Depok. Kendala yang dihadapi oleh PT Sayuran Pagi adalah masih sering terjadi kekurangan pasokan produk selada keriting, sehingga tidak bisa memenuhi permintaan konsumen. Hal ini dikarenakan perusahaan memiliki kapasitas produksi yang terbatas dan keterbatasan pasokan produksi selada keriting dari petani mitra. Faktor hama dan iklim juga mempengaruhi ketersediaan pasokan sayur selada keriting dari petani mitra. Perencanaan produksi perlu dilakukan dengan meminimalkan biaya melalui peramalan permintaan untuk periode mendatang serta penjadwalan yang efisien. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *double exponential smooting*, *ARIMA*, *trend analysis*, perencanaan agregat dan *Master Production Schedule* (MPS). Penelitian ini memperoleh hasil peramalan dengan nilai *error* terkecil yaitu yaitu metode *trend analysis* model *trend* kuadrat dengan nilai 14451,0. Untuk perencanaan agregat metode yang menghasilkan biaya paling minimum adalah *chase strategy*. Peramalan menggunakan metode *chase strategy* menjadi dasar dalam jadwal induk produksi 1 tahun mendatang. Hasil jadwal induk produksi menunjukkan jumlah produksi yang harus tersedia dengan jumlah yang berbeda-beda setiap bulannya.

Kata kunci : Peramalan, *trend analysis*, perencanaan agregat, *chase strategy*, jadwal induk produksi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	3
Tujuan	3
Manfaat	3
TINJAUAN PUSTAKA	5
Selada Keriting Hijau (<i>Lactuca sativa</i> L)	5
Peluang Pasar Selada Keriting	5
Perencanaan Produksi	6
Peramalan (<i>Forecasting</i>)	6
Defenisi Peramalan	6
Sifat Peramalan	7
Pola Data Permintaan	7
Metode Peramalan	10
Perencanaan Agregat	12
Strategi dalam Perencanaan Agregat	13
<i>Master production schedule</i> (MPS)	14
Kajian Empiris	15
Kerangka Pemikiran	19
METODE PENELITIAN	20
Waktu dan Tempat Penelitian	20
Penentuan Responden	20
Data Penelitian	20
Teknik Pengumpulan Data	20

Analisis Data	22
Matriks Penelitian	28
Definisi Operasional	29
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
Sejarah dan Perkembangan PT Sayuran Pagi	30
Struktur Organisasi Pada PT Sayuran Pagi	31
Kondisi Permintaan Sayur Selada Keriting Hijau	34
Deskripsi Pola Permintaan Sayur Selada Keriting Hijau	35
Proyeksi Kebutuhan Pasokan Selada Hijau Keriting Pada PT Sayuran Pagi	39
Strategi Perencanaan Produksi Yang Diterapkan pada Sayuran di PT Sayuran Pagi	48
Jadwal Produksi yang Baik Guna Meningkatkan Keuntungan dan Mengurangi Biaya Produksi Selada Keriting di PT Sayuran Pagi	54
KESIMPULAN	59
Simpulan	59
Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

1. Permintaan selada keriting hijau tahun 2021-2024	2
2. Metode peramalan sesuai dengan pola data	10
3. Penelitian terdahulu	15
4. Data dan Sumber data	21
5. Format MPS	26
6. Matriks penelitian	28
7. Model ARIMA	43
8. Pengujian model pada metode <i>double exponential smoothing</i>	44
9. Model <i>trend analysis</i>	46
10. Perbandingan nilai <i>error</i> teknik peramalan	47
11. Perhitungan agregat <i>chase strategy</i>	49
12. Perhitungan perencanaan agregat <i>level strategy</i>	51
13. Perhitungan perencanaan agregat <i>mixed strategy</i>	52
14. Perhitungan total <i>cost</i> perencanaan agregat	53
15. Jumlah <i>forecasting</i> pada setiap bulan	55
16. MPS bulan Mei sampai Juli 2024	55
17. MPS bulan Agustus sampai Oktober 2024	55
18. MPS bulan November, Desember 2024 sampai Januari 2025	55
19. MPS Februari sampai April 2025	56

DAFTAR GAMBAR

1. Kerangka Berpikir	19
2. Logo Perusahaan	30
3. Struktur Organisasi PT Sayuran Pagi	32
4. Grafik permintaan sayur selada keriting hijau	34
5. Plot deret waktu untuk mengetahui pola data	36
6. (a) sebelum transformasi data (b) setelah transformasi data	37
7. Autokorelasi data	38
8. Output grafik <i>autocorrelation function</i>	39
9. Output grafik <i>partial autocorrelation function</i>	39
10. Model <i>trend linier</i>	45
11. Model <i>Exponential</i>	45
12. Model kuadratik	46
13. Hasil peramalan	48

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pedoman wawancara	62
2. Data permintaan selada keriting hijau di PT Sayuran Pagi	64
3. Data peramalan permintaan PT Sayuran Pagi 3 tahun mendatang	65
4. Proses pengolahan data peramalan	66
5. Proses pengolahan data perencanaan agregat	67
6. Proses pengolahan data jadwal induk produksi	68
7. Foto dokumentasi di lapangan	69
8. Kebutuhan biaya	71
9. Jadwal kegiatan	72
10. Jurnal harian	73
11. Lembar Konsultasi Tugas Akhir	76

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah tanaman hortikultura dengan kandungan gizi yang tinggi dan prospek pengembangan yang baik. Permintaan pasar untuk selada keriting terus meningkat, baik di pasar domestik maupun internasional, seiring dengan tren gaya hidup sehat yang semakin populer. Di Indonesia, selada keriting banyak diminati sebagai bahan utama dalam berbagai masakan sehat. Sementara itu, di pasar internasional, terutama di negara-negara Eropa dan Amerika Utara, permintaan juga tinggi. Peluang bisnis dalam budidaya selada keriting sangat menjanjikan, mulai dari skala kecil hingga komersial. Selain menjual selada segar, ada potensi dalam pengolahan produk seperti salad kemasan dan jus sayuran. Besarnya peluang pasar selada keriting dapat membantu meningkatkan pendapatan masyarakat dengan membuka banyak peluang usaha (Lukman 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020), produksi selada keriting di Indonesia menunjukkan peningkatan dari tahun 2018 hingga 2020. Pada tahun 2018, produksi tercatat sebesar 625.132 ton, kemudian naik menjadi 638.73 ton pada tahun 2019, dan terus meningkat hingga mencapai 663.832 ton pada tahun 2020. Peningkatan ini mencerminkan tingginya permintaan dan potensi pasar yang besar untuk selada keriting di Indonesia, yang dapat berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pendapatan petani dan pelaku usaha agribisnis, serta mendorong pertumbuhan ekonomi di sektor pertanian.

Salah satu perusahaan yang bergerak dalam produksi dan *supplier* selada keriting yaitu PT. Sayuran Pagi. PT Sayuran Pagi menjadi perusahaan hidroponik pertama di Kota Depok yang sudah berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT). Perusahaan menyediakan pasokan selada keriting berkualitas tinggi untuk supermarket, restoran, dan berbagai bisnis kuliner lainnya, memastikan produk segar dan sehat. Lokasi yang strategis menyebabkan perusahaan memiliki pasar yang sangat luas. Dalam memenuhi permintaan konsumen PT Sayuran pagi bermitra dengan petani selada keriting. Salah satu kendala yang dihadapi oleh PT Sayuran Pagi adalah masih sering terjadi kekurangan pasokan produk selada

keriting, sehingga tidak bisa memenuhi permintaan konsumen. Berikut data permintaan selada keriting hijau yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 Permintaan selada keriting hijau tahun 2021-2024 di PT Sayuran Pagi

Tahun	Permintaan (kg)	Penjualan (kg)	Persentase kekurangan (%)
2021 (Bulan Oktober sampai dengan bulan Desember)	483,3	456,3	6
2022	3053	2889,5	5
2023	5362,75	5150,75	4
2024 (Bulan Januari sampai dengan bulan April)	2495,55	2335,25	6
Total	11394,6	10831,8	5

Sumber: Data PT Sayuran Pagi 2024

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa perusahaan sering tidak bisa memenuhi permintaan konsumen karena kekurangan dalam pasokan produk selada keriting. Faktor yang mempengaruhi kekurangan produksi selada keriting yaitu, keterbatasan pasokan produksi selada keriting dari petani mitra dan terbatasnya fasilitas produksi diperusahaan. Selain itu, fluktuasi permintaan pasar yang sulit diprediksi juga menjadi tantangan bagi perusahaan dalam menjaga ketersediaan produk sesuai dengan kebutuhan pasar. Faktor hama dan iklim juga mempengaruhi ketersediaan pasokan sayur selada keriting dari petani mitra.

Oleh karena itu peramalan produksi menjadi langkah penting dalam meminimalkan kekurangan tersebut. Peramalan tersebut bertujuan untuk memprediksi jumlah permintaan dimasa yang akan datang dan menjadi acuan produksi selanjutnya, sehingga permintaan dapat terpenuhi. Selain itu, perencanaan produksi juga perlu dilakukan agar biaya yang dikeluarkan menjadi lebih minimum dan efisien.

Perusahaan perlu melakukan peramalan (*forecasting*) dan perencanaan agregat untuk memberikan alternatif strategi agar perusahaan dapat menentukan biaya minimum dengan tetap menjaga produksi yang stabil. Strategi yang digunakan menggunakan perhitungan perencanaan agregat yang ditentukan oleh peramalan permintaan yang dapat menentukan besarnya peramalan di masa depan dan dapat membantu menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk melakukan produksi. Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti

memilih judul penelitian mengenai **Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L.)**

Rumusan Masalah

Berikut ini adalah rumusan masalah yang akan diselesaikan oleh penelitian ini :

1. Bagaimana pola permintaan selada keriting hijau pada PT Sayuran Pagi?
2. Bagaimana proyeksi kebutuhan pasokan produk selada hijau keriting pada PT Sayuran Pagi untuk periode mendatang?
3. Strategi perencanaan produksi seperti apa yang dapat meminimalkan biaya sekaligus memenuhi kebutuhan konsumen?
4. Bagaimana jadwal produksi yang baik guna meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya produksi selada keriting di PT Sayuran Pagi?

Tujuan

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini :

1. Mengidentifikasi pola permintaan selada keriting hijau pada PT Sayuran Pagi.
2. Menganalisis proyeksi kebutuhan pasokan selada hijau keriting yang sesuai pada PT Sayuran Pagi.
3. Menganalisis strategi perencanaan produksi yang dapat meminimalkan biaya sekaligus memenuhi kebutuhan konsumen di PT Sayuran Pagi.
4. Menetapkan jadwal produksi yang baik guna meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya produksi selada keriting di PT Sayuran Pagi.

Manfaat

Diharapkan bahwa penelitian tugas akhir ini akan bermanfaat bagi berbagai pihak, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Penulis, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah yang diperoleh selama melaksanakan penelitian dan memperdalam ilmu pengetahuan, meningkatkan wawasan serta kemampuan untuk mengaplikasikan strategi pemenuhan permintaan selada

keriting menggunakan metode *forecasting*, *Agregat Planning* dan *Master production schedule (MPS)*.

2. Bagi Lembaga adalah agar temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi dan pedoman bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian terkait dengan subjek yang sama.
3. Bagi perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu manajemen perusahaan mempertimbangan untuk menyediakan pasokan selada hijau keriting di masa depan, jadwal produksi yang baik guna meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya produksi selada keriting, sehingga permintaan pelanggan dapat terpenuhi.

TINJAUAN PUSTAKA

Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa* L.)

Selada biasanya dimakan segar karena kaya akan nutrisi, terutama serat, vitamin, dan mineral yang sangat penting untuk kesehatan tubuh. Tekstur daun renyah dan rasa segar, selada keriting sering digunakan sebagai bahan dalam berbagai jenis salad, *sandwich*, atau *warp*. Selain itu, keberagaman jenis selada seperti selada keriting hijau, selada merah, atau selada *romine* memberikan variasi rasa dan warna dalam hidangan. Selada keriting memiliki banyak manfaat, termasuk kandungan serat, vitamin A, vitamin K, dan folat yang tinggi, serta rendah kalori, sehingga sangat baik untuk kesehatan dan mendukung pola makan seimbang. Selada keriting yang jual harus memenuhi kriteria dengan kualitas terbaik diantaranya daunnya segar, renyah, berwarna hijau terang atau merah, bebas dari hama, dan dipanen pada puncak kematangan untuk memastikan rasa dan nutrisi optimal. Konsumsi selada secara teratur dapat memberikan manfaat bagi sistem pencernaan, meningkatkan daya tahan tubuh, dan mendukung diet sehat (Jahro 2018)

Peluang Pasar Selada Keriting Hijau

Selada keriting adalah jenis tanaman yang dikonsumsi daunnya. Tekstur daun yang renyah dan rasa yang segar, selada sering digunakan sebagai bahan dalam berbagai jenis salad, *sandwich*, atau *wrap*. Selain itu, keberagaman jenis selada seperti selada keriting hijau, selada merah, atau selada *romine* memberikan variasi rasa dan warna pada makanan. Selada keriting hijau menjadi jenis selada yang banyak diminati oleh konsumen, karena kualitas rasanya yang segar, tekstur daunnya yang renyah dan kandungan nutrisinya yang berlimpah. Selain itu, kemudahan dalam budidaya selada keriting hijau membuatnya menjadi pilihan yang praktis dan ekonomis bagi para petani (Jahro 2018).

Peluang pasar yang cukup besar bagi produk selada keriting hijau untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan internasional akan terus meningkat seiring dengan peningkatan populasi, peningkatan pendidikan, peningkatan pendapatan, dan kesejahteraan masyarakat. Produk hortikultura meningkatkan pendapatan

masyarakat karena tingginya permintaan dipasar domestik dan internasional. Sehingga membantu meningkatkan pendapatan masyarakat. Namun demikian, potensi sumber daya alam untuk budidaya dalam negeri masih cukup besar karena masih banyak wilayah yang cocok untuk budidaya selada (Lukman 2021).

Perencanaan Produksi

Perencanaan adalah langkah pertama dalam proses produksi, terdiri dari proses pemilihan tujuan yang dapat diukur dan menentukan cara untuk mencapainya. Namun, menurut (Wati 2020) perencanaan produksi adalah proses membuat produk sesuai kebutuhan kedua belah pihak yaitu perusahaan dan konsumen. Tujuan dari perencanaan produksi ini adalah untuk memaksimalkan penggunaan tenaga kerja dan fasilitas produksi yang tersedia dan menyesuaikan kemampuan produksi dengan perubahan permintaan pasar. Selain itu, perencanaan produksi dapat meminimumkan biaya agar lebih efisien. Produk pertanian yang tidak tahan lama dan rentan terhadap kerusakan membuat perencanaan produksi sangat penting. Perencanaan produksi yang baik akan menjaga keberlanjutan usaha dan efisiensi operasional. Beberapa jenis dari perencanaan produksi adalah berikut ini (Nugraha 2022):

- a. Perencanaan produksi jangka pendek adalah perencanaan kegiatan produksi untuk waktu kurang dari tiga bulan. Ini mencakup penugasan, pemesanan, penjadwalan kerja, dan penyelesaian produksi.
- b. Perencanaan produksi jangka menengah adalah perencanaan yang melibatkan perencanaan meliputi perencanaan penjualan, perencanaan dan pengangguran produksi, penentuan tingkat tenaga kerja dan persediaan, serta analisis rencana operasional. Perencanaan ini berlangsung selama tiga hingga delapan belas bulan.
- c. Perencanaan produksi jangka panjang adalah perencanaan untuk operasi produksi yang akan berlangsung selama lebih dari satu tahun. Ini mencakup penelitian dan pengembangan, perencanaan produk baru, dan penentuan lokasi dan fasilitas.

Peramalan (*Forecasting*)

Definisi Peramalan

Peramalan adalah alat yang dapat digunakan disetiap area fungsional bisnis.

Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa depan. Secara umum peramalan hanyalah perkiraan terhadap suatu objek. Namun, jika dilakukan dengan teknik yang tepat, peramalan akan menjadi lebih dari sekedar perkiraan. Hasil peramalan yang baik dapat dilihat dari kecilnya nilai *error* peramalan menggunakan *Mean Absolute Deviation*, *Mean Square Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error* (Christian 2016).

Pada dasarnya, ada 3 tahap penting dalam peramalan, yaitu (Assauri dan Sofyan 1984) :

1. Menganalisis data sebelumnya berguna untuk pola yang terjadi sebelumnya.
2. Memilih data yang digunakan. Metode yang baik adalah yang memberikan hasil ramalan yang hamper sama dengan apa yang terjadi.
3. Memproyeksikan data sebelumnya dengan menggunakan teknik digunakan, dan pertimbangan faktor-faktor yang mengubah.

Sifat Peramalan

Dalam melakukan peramalan perlu mempertimbangkan beberapa hal seperti hal-hal berikut (Christian 2016):

1. Peramalan jangka pendek atau *short term* lebih akurat dibandingkan peramalan jangka Panjang, karena faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan dalam peramalan jangka pendek bersifat konstan sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan dalam peramalan jangka panjang dapat berubah.
2. Setiap peramalan pasti mengandung ketidakpastian. Peramal tidak dapat menghilangkan ketidakpastian ini, tetapi dapat mengurangi ketidakpastian yang muncul, seperti dengan menggunakan metode peramalan dengan nilai *error* kecil.
3. Setiap ramalan harus menunjukkan potensi nilai kesalahan karena setiap ramalan pasti mengandung ketidakpastian.

Pola Data Permintaan

Peramalan permintaan adalah tingkat permintaan suatu produk yang diharapkan direalisasikan pada periode waktu tertentu dimasa yang akan datang. Periode waktu ini dipengaruhi oleh beberapa komponen seperti *stationary*, *trend*, *seasonal* dan *cyclical* yang akan menunjukkan pola permintaan. Berikut ini penjelasan komponen-komponen tersebut (Hanke dan Wichern 1995)

1. *Stationary*

Nilai rata-rata tidak berubah sepanjang waktu disebut deret stasioner sebelumnya. Situasi seperti ini terjadi Ketika pola permintaan yang mempengaruhi garis produk tersebut relatif stabil. Penting untuk diketahui bahwa data stasioner tidak selalu bervariasi secara acak pada tingkat rata-rata. Deret stasioner dapat bersifat autokorelasi, namun sifatnya asosiasinya sedemikian rupa sehingga datanya tidak menyimpang dari meannya jangka waktu yang lama. Peramalan deret stasioner dalam bentuk yang paling sederhana melibatkan menghitung nilai rata-rata dari riwayat rangkaian yang tersedia kemudian membuat perkiraan untuk periode berikutnya.

Dalam situasi berikut teknik peramalan stasioner digunakan :

- a. Gaya yang menghasilkan rangkaian telah stabil dan lingkungan yang menghasilkan rangkaian tersebut hampir tidak berubah. Contohnya adalah jumlah kerusakan yang terjadi setiap minggu di jalur perakitan dengan tingkat produksi yang sama, jumlah penjualan unit produk atau jasa selama tahap kematangan siklus hidupnya, dan jumlah penjualan yang dihasilkan dari upaya konsisten.
- b. Karena kurangnya data atau untuk kemudahan penjelasan atau penerapan, model yang sangat sederhana diperlukan. Contohnya adalah hanya sedikit data historis yang tersedia saat organisasi atau bisnis masih sangat baru.
- c. Stabilitas dapat dicapai dengan melakukan perubahan kecil pada variabel seperti inflasi atau pertumbuhan populasi. Perubahan pendapatan menjadi pendapatan perkapita dan mengubah penjualan dolar menjadi jumlah dolar yang konstan sebagai contohnya.
- d. Serial ini dapat diubah menjadi yang stabil. Contohnya adalah transformasi deret dengan mengambil logaritma, akar kuadrat.
- e. Deret ini terdiri dari kumpulan kesalahan ramalan dari metode peramalan yang dipertimbangkan memandai.

2. *Trend*

Sederhananya, *trend* dalam rangkaian waktu adalah pertumbuhan atau penurunan jangka panjang yang persisten. Untuk sebuah deret waktu yang sedang tren, level deret tersebut tidak konstan. Hal ini biasa terjadi dalam bidang

ekonomi deret waktu untuk memuat *trend*.

Dalam situasi berikut, teknik peramalan digunakan untuk data yang sedang *trend* :

- a. Perubahan gaya hidup disebabkan peningkatan produktivitas dan kemajuan teknologi.
- b. Peningkatan populasi menyebabkan peningkatan permintaan untuk barang dan jasa.
- c. Variabel ekonomi yang dipengaruhi oleh daya beli dolar akibat inflasi.

3. *Seasonal*

Deret musiman sebelumnya didefinisikan sebagai deret waktu dengan pola perubahan itu terulang kembali tahun demi tahun. Salah satu cara untuk mengembangkan prakiraan musiman adalah dengan memperkirakan indeks musiman dari sejarah rangkaian tersebut. Misalnya dengan data bulanan, ada indeks bulan Januari, indeks bulan Februari, dan seterusnya. Selanjutnya, indeks ini digunakan untuk memasukan musiman ke dalam perkiraan atau untuk menghilangkan dampak dari nilai yang dilihat. Dalam situasi berikut, teknik peramalan untuk data musiman digunakan:

- a. Variabel penting yang dipengaruhi oleh cuaca termasuk konsumsi listrik, aktivitas musim panas dan musim dingin (seperti ski), pakaian, dan pertanian musim tanam.

4. *Cyclical*

Efek siklus digambarkan sebagai fluktuasi seperti gelombang disekitar *trend*. Pola siklus sulit untuk dimodelkan karena polanya biasanya tidak stabil. Fluktuasi seperti gelombang turun naik disekitar *trend* jarang terjadi pada interval waktu yang sama dan besaran fluktuasinya juga cenderung bervariasi. Dalam situasi berikut, teknik peramalan digunakan untuk data siklus:

- a. Variabel kepentingan mempengaruhi siklus bisnis seperti faktor ekonomi, pasar, dan persaingan.
- b. *Fashion*, musik, dan makanan adalah contoh gaya populer yang berubah.
- c. Populasi berubah karena perang, kelaparan, pandemi, dan bencana alam.
- d. Ada perubahan dalam siklus hidup produk terjadi. Pengenalan, pertumbuhan, pematangan dan kejenuhan pasar, dan penurunan adalah contohnya.

Menurut Hanke dan Wichern, (1995) pilihan metode peramalan harus sesuai dengan pola data historis.

Tabel 2 Metode peramalan sesuai pola data

Pola Data	Metode
<i>Stationary</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Naïve methods</i> 2. <i>Simple Average methods</i> 3. <i>Moving averages</i> 4. <i>Autoregressive moving average (ARIMA) models</i>
<i>Trend</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Moving averages</i> 2. <i>Holt's linier exponential smoothing</i> 3. <i>Simple regression</i> 4. <i>Growth curves</i> 5. <i>Exponential models</i> 6. <i>Autoregressive moving average (ARIMA) models</i>
<i>Seasonal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Classical decomposition</i> 2. <i>Census X-12</i> 3. <i>Winter's exponential smoothing</i> 4. <i>Multipleregression</i> 5. <i>ARIMA models</i>
<i>Cyclical</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Classical decomposition</i> 2. <i>Economic indicators</i> 3. <i>Econometric models</i> 4. <i>Multiple regression</i> 5. <i>ARIMA models</i>

Sumber : Hanke dan Wichern, (1995)

Metode Peramalan

1. Metode *Duoble Exponential Smoothing*

Nilai pemulusan *duoble exponential smoothing* akan ada pada waktu sebelum data aktual jika terdapat komponen *trend* dalam data. Nilai pemulusan ganda harus ditambahkan ke nilai pemulusan tunggal untuk menyesuaikan *trend*. Dalam pemulusan sederhana dua bagian harus dipengaruhi untuk *exponential smoothing* dengan pola *trend*. Dua komponen yang perlu diperbarui tersebut ada pada setiap periode level, yaitu α dan β . Nilai data yang telah dilakukan pemulusan estimasi pada setiap periode disebut sebagai level. Perkiraan rata-rata yang dilakukan pemulusan pada akhir periode tertentu disebut *trend* (Asmaradana dan Widodo 2023).

2. Metode *Trend Analisis*

Analisis *trend* digunakan untuk melakukan peramalan pada masa yang akan datang. Gerakan lamban yang berjangka panjang dan cenderung menuju satu arah, menaik atau menurun (Mulyani et al 2021). Ada beberapa model *trend* yang dapat digunakan, *trend* linier, kuadratik dan eksponensial (Wijaya et al

2022).

3. ARIMA (*Autoregresif Integrated Moving Average*)

Saat membuat peramalan, model ARIMA mengabaikan variabel independen sepenuhnya. Untuk membuat peramalan jangka pendek yang akurat, ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan saat ini dari variabel dependen. Namun, prediksinya kurang akurat untuk jangka panjang. Tujuan ARIMA adalah untuk mengetahui hubungan statistik yang baik antara variabel yang diramal dan nilai historis, sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut.

Metode ARIMA menggunakan pendekatan iteratif untuk menemukan model terbaik dari berbagai model. Untuk memastikan bahwa model sementara yang telah dipilih benar, data sebelumnya diuji ulang. Proses penerapan metode ARIMA mencakup plot data, identifikasi model, estimasi parameter model, pengujian diagnosis dan peramalan (Mahayana *et al* 2022):

a. Plot data

Tujuan plot data adalah untuk mengamati kestasioneran data. Data yang tidak stasioner memiliki rata-rata dan varian yang tidak konstan sepanjang waktu. Menurut model ARIMA, data harus stasioner. Jika data yang dimasukkan tidak stasioner, maka data harus disesuaikan agar menghasilkan data stasioner. *Differencing* adalah metode yang paling umum digunakan.

b. Identifikasi model

Model ARIMA hanya berlaku untuk deret waktu yang stasioner. Oleh karena itu, hal pertama yang dilakukan adalah memastikan apakah data yang digunakan sudah stasioner. Pengujian menggunakan koefisien ACF (*Autocorrelation Function*) dilakukan untuk mengetahui nilai d jika data tidak stasioner. Jika data stasioner sehingga tidak dilakukan *differencing* antara d dan data runtun waktu, maka d diberi nilai 0. Pada saat ini, Selain menentukan d , juga menentukan nilai lag residual (q) dan nilai lag dependen (p) yang digunakan dalam model. ACF dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*), dan *correlogram* yang menunjukkan plot nilai ACF dan PACF terhadap lag adalah alat utama yang digunakan untuk menentukan q dan p .

Koefisien *autoregressive* akhir dari model AR (m) adalah definisi

matematis dari koefisien autokorelasi parsial ordo m . Selain itu, penentuan model ARIMA (p,d,q) dapat dilihat dengan membaca grafik autokorelasi dan autokorelasi parsial dari hasil data yang di *differancekan*.

c. Estimasi

Setelah menetapkan model sementara dari hasil identifikasi, terutama nilai p,d dan q , langkah berikutnya adalah mengestimasi parameter *autoregressive* dan *moving average* yang terlibat dalam model. Jika proses AR murni ditemukan, maka parameter dapat dihitung dengan kuadrat terkecil. Jika sebuah pola MA ditemukan maka *maximum likelihood* atau estimasi kuadrat terkecil keduanya memerlukan metode optimasi non-linier, karena ada unsur *moving average* yang menyebabkan parameter tidak linier. Namun, banyak program perangkat lunak statistik saat ini yang dapat menangani perhitungan tersebut.

d. Pengujian diagnostik

Agar model sementara dapat digunakan untuk peramalan, pengujian kelayakan harus dilakukan setelah estimasi dan estimasi parameter diperoleh. Pada tahap ini disebut sebagai pengujian model diagnostik, diuji keakuratan spesifikasi model.

e. Melakukan peramalan

Peramalan dapat dilakukan setelah model terbaik ditemukan. Banyak kasus peramalan yang dibuat menggunakan metode ini, karena lebih dipercaya daripada peramalan menggunakan model ekonometri tradisional. Namun, para peneliti yang tertarik menggunakan metode serupa harus mengkaji hal lebih lanjut. Sementara model deret seperti ini lebih cocok untuk peramalan jangka pendek, model struktural lebih cocok untuk peramalan jangka panjang.

Perencanaan Agregat

Salah satu metode perhitungan yang paling tepat untuk mengetahui perencanaan produksi adalah perencanaan agregat yang dapat digunakan untuk menentukan cara terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, waktu

lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat disesuaikan. Kepuasan perencanaan membutuhkan rencana bulanan dan kuartalan yang mengutamakan masalah kesesuaian produktivitas dengan permintaan yang fluktuatif. Oleh karena itu perencanaan agregat secara keseluruhan diperlukan untuk rencana jangka menengah (Nugraha dan Wasito 2018).

Output dari proses perencanaan agregat biasanya berupa jadwal produksi untuk pengelompokan produk. Informasi yang diperlukan untuk proses ini berasal dari sumber daya yang tersedia, data permintaan yang berasal dari peramalan dan pesanan, kemudian diteruskan ke tingkat produksi, termasuk memasukkan kebijakan perusahaan yang berkaitan dengan perencanaan agregat. (Nugraha 2022).

Beberapa tujuan perencanaan agregat adalah sebagai berikut:

1. Menentukan metode bisnis yang tepat untuk menangani banyaknya permintaan, dan menemukan biaya terendah.
2. Pastikan bahwa rencana penjualan dan produksi sesuai dengan rencana strategi perusahaan.
3. Alat untuk mengukur kinerja selama perencanaan produksi.
4. Memastikan kapasitas produksi sesuai dengan rencana produksi dan menyesuikannya.
5. Memantau hasil produk aktual dan rencana produksi dan melakukan penyesuaian.
6. Manajemen persediaan produk jadi untuk mencapai tujuan dan penyesuaian.
7. Mengawasi pembuatan dan pelaksanaan rencana jadwal induk produksi.

Strategi dalam Perencanaan Agregat

Tiga strategi utama untuk perencanaan agregat adalah sebagai berikut (Matiro *et al* 2022):

1. Level strategy

Menjaga tingkat hasil dan jumlah tenaga kerja yang konstan adalah strategi yang digunakan pada *level strategy*. Persediaan yang ada akan digunakan untuk memenuhi kekurangan produksi dan produk yang lebih banyak akan disimpan sebagai persediaan. Menjaga jumlah tenaga kerja tetap dan Tingkat permintaan tetap adalah ciri strategi ini.

2. Chase strategy

Tujuan dari strategi yang digunakan adalah untuk mencapai tingkat hasil yang memenuhi peramalan permintaan selama periode tersebut. Ciri dari strategi ini adalah menyesuaikan tingkat permintaan dengan tingkat produksi, yang berarti menambah dan mengurangi tenaga kerja sesuai dengan tingkat permintaan.

3. *Mixed strategy*

Dalam strategi bisnis ini, persediaan dan lembur digunakan. Permintaan menentukan jumlah produksi, lembur digunakan untuk memenuhi kekurangan produksi dan persediaan disimpan saat ada kelebihan produksi.

Master Production Schedule (MPS)

Rencana produksi jangka pendek suatu perusahaan untuk produksi produk jadi atau produk akhir disebut jadwal induk produksi. Jadwal induk produksi (*Master Production Schedule*) digunakan untuk mengatur perencanaan dan pengawasan produksi. Jadwal induk produksi menghasilkan jadwal untuk pembelian bahan baku, pelaksanaan produksi dan kerja karyawan dan peralatan kerja/mesin produksi. Penjadwalan produksi induk pada dasarnya berhubungan dengan aktivitas yang melakukan dua tugas utama (Karo dan Munardi 2015):

1. Menjadwalkan pesanan produksi dan pembelian untuk item MPS.
2. Memberikan dasar untuk menentukan kapasitas dan kebutuhan sumber daya.

Proses MPS mempunyai tiga input : yaitu persediaan awal yang merupakan jumlah periode sebelumnya, peramalan permintaan untuk setiap periode, dan *customer order*, yang merupakan jumlah barang yang diberikan kepada konsumen. Dengan menggunakan informasi dari periode ke periode, proses MPS menentukan persediaan, kebutuhan produksi dan persediaan yang belum terikat dan mengarahkan persediaan yang dapat dijanjikan.

Kajian Empiris

Tabel 3 Penelitian terdahulu

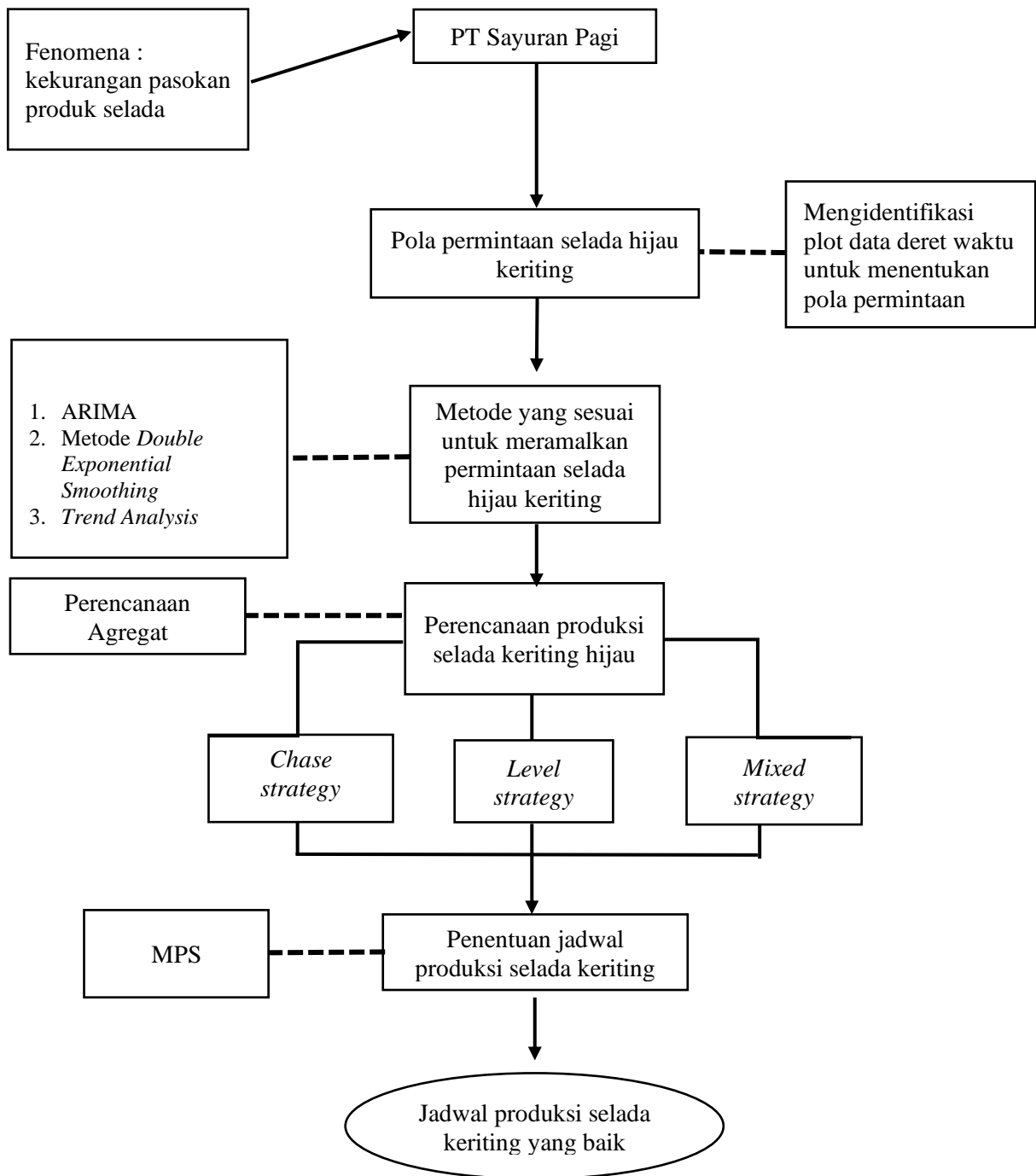
Nama Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
Rahmawati	2015	Model Trend untuk Peramalan Jumlah Penduduk	Penelitian ini menggunakan metode <i>Trend Analysis</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam konteks peramalan, model trend kuadratik telah terbukti memiliki tingkat kesalahan prediksi yang paling rendah dibandingkan dengan metode peramalan lainnya.
Fandi Ahmad	2020	Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi <i>Part New Granada Bowl St</i> Di PT.X	Penelitian ini menggunakan metode <i>Moving Average</i> , <i>Eksponensial Smoothing</i> dan <i>Linier Regresion</i>	Berdasarkan hasil perbandingan 3 metode pendekatan peramalan menggunakan program QM for Windows, diketahui bahwa nilai MAPE tertinggi adalah pada peramalan menggunakan metode <i>Moving Average</i> dengan nilai MAPE sebesar 73,84%, sedangkan nilai MAPE terendah terdapat pada peramalan menggunakan metode <i>Linear Regression</i> dengan nilai sebesar 55,82%. Oleh karena itu, peramalan produksi yang menggunakan metode <i>New Granada Bowl ST</i> melalui pendekatan <i>Linear Regression</i> direkomendasikan sebagai metode peramalan yang paling akurat karena memiliki nilai MAPE yang paling rendah di antara ketiga metode tersebut.
Moh Reza Erlangga, Demas Emirbuwono Basuki, Rizky Miftahul Jannah, Ratna Agil Apriani, Nabila Aulia Azizah	2023	Analisis Perencanaan Kapasitas dan Penjadwalan Produksi Gula Pada PG. Maduismo	Penelitian ini menggunakan metode peramalan, <i>Master Production Schedule (MPS)</i> dan <i>RCCP</i>	Berdasarkan penelitian, <i>Holt Winters Additive Algorithm</i> terbukti sebagai metode terbaik dengan nilai error paling kecil. Selama tahun 2023, hasil MPS penjadwalan dari bulan Mei hingga Oktober menunjukkan variasi hasil yang berbeda-beda tiap bulannya. Hasil <i>RCCP</i> menunjukkan bahwa kapasitas yang tersedia perusahaan sebesar 706 jam, sementara kapasitas yang dibutuhkan lebih rendah dari kapasitas yang tersedia, memungkinkan implementasi MPS.
I Putu Eka Wijaya, Novi Permata Indah, Yusuf Muhyiddin	2022	Analisis Komparatif Metode Trend Dalam Peramalan Produksi Kopi Indonesia	Penelitian ini menggunakan metode <i>trend analysis</i>	Berdasarkan hasil penelitian, model trend kuadratik dengan fungsi $\hat{Y}_t = 54.105 + 11.547t + 9,8t^2$ terbukti sebagai model terbaik karena memiliki MAPE sebesar 10, MAD sebesar 32.183, dan MSD sebesar 1.807.665.950. Nilai-nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan model trend linier dan model trend eksponensial. Peramalan produksi kopi selama 60 periode menunjukkan tren peningkatan yang konsisten setiap periode.
Gidion Karo-Karo dan Wahyu Eka Munardi	2015	Usulan Peramalan Produksi Mobil BMW Dengan Jadwal Produksi Induk dan Perencanaan Material Terhadap Divisi Logistic Produk Planning (Studi Kasus: PT. Tjahja Sakti Motor, Jakarta Utara)	Penelitian ini menggunakan metode <i>Simple Moving Average</i> , <i>Weighted Moving Average</i> , <i>Exponential Smoothing</i> , <i>MPS</i> , <i>MRP</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola data permintaan BMW dari Januari 2012 hingga Januari 2014 bersifat acak atau random. Berdasarkan analisis ini, metode <i>Weighted Moving Average</i> dianggap sangat cocok untuk peramalan, dengan <i>Tracking Signal</i> terkecil antara -2,03 hingga 3,09. Dengan hasil peramalan yang telah dilakukan oleh peneliti, perencanaan produksi menggunakan

				<i>dan BOM</i>	jadwal produksi induktif (MPS) dan perencanaan kebutuhan material (MRP) dapat direvisi untuk meningkatkan realisasi efektifnya..
Rudy Ariyanto, Dwi Puspitasari, Fifi Ericawati	2017	Penerapan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Double Exponential Smoothing</i>		Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peramalan komoditas padi dengan menggunakan metode <i>Double Exponential Smoothing Holt</i> , menggunakan parameter alpha (α) dan beta (β) sebesar 0.46 dan 0.26 secara berturut-turut. Penelitian ini melibatkan data selama 22 periode dalam satu tahun. Hasil peramalan menunjukkan bahwa nilai alpha (α) dan beta (β) berpengaruh pada nilai <i>Persentase Error</i> (PE), yang pada penelitian ini mencatat PE dengan angka rendah sebesar 2.22%.
Zulhamidi dan Riski Hardianto	2018	Peramalan Penjualan The Hijau Dengan Metode ARIMA (Studi Kasus Pada PT.MK)	Penelitian ini menggunakan metode ARIMA		Metode ARIMA terbukti sebagai metode terbaik dalam meramalkan penjualan, dibandingkan dengan metode lainnya. Dengan menggunakan metode ini, penjualan teh hijau PT. MK diprediksi mencapai 4.190.368 kg pada tahun 2017, dengan rata-rata sebesar 349.197 kg per bulan.
Nuning Artati, Aditya Kurniawan, Muhamad Soleh dan Rolis Ganang P	2022	Perencanaan Produksi Sayuran Hidroponik dengan Metode Perencanaan <i>Aggregate</i> pada Josh Hydroponic	Penelitian ini menggunakan metode perencanaan agregat		Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan metode <i>Mix Strategy</i> menghasilkan biaya sebesar Rp 24,789,640, sementara metode <i>Chase Strategy</i> menghasilkan biaya sebesar Rp 23,165,382. Berdasarkan perbandingan biaya tersebut, strategi <i>aggregate</i> yang dipilih adalah metode <i>Chase Strategy</i> .
Fristha Ayu Reicita	2019	Analisis Perencanaan Produksi Pada PT. Armstrong Industri Indonesia Dengan Metode Forecasting Dan Agregat Planning	Penelitian ini menggunakan metode <i>single eksponensial smoothing</i> dan <i>Single Moving Average</i>		Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola data untuk produk Insulation Sheet A, Foot, dan Wire Harness Tie L-80 cenderung memiliki pola data horizontal atau stasioner, yang ditandai dengan fluktuasi yang konstan sekitar rata-rata. Dalam pengolahan data penjualan ketiga produk ini menggunakan metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dan <i>Single Moving Average</i> , dengan fokus pada akurasi metode berdasarkan nilai error. Dari hasil perbandingan, metode <i>Single Exponential Smoothing</i> terbukti sebagai metode peramalan yang terbaik untuk permintaan produk, dengan nilai <i>Mean Absolute Error</i> (MAE) sebesar 109,412.01 dan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) sebesar 14.17%, menunjukkan tingkat bias yang rendah. Dalam konteks perencanaan strategi agregat, strategi yang dipilih adalah <i>Chase Strategy</i> dan <i>Level Strategy</i> , karena mampu menghasilkan total biaya terendah sebesar Rp 17,940,300,000,- dibandingkan dengan strategi lainnya seperti <i>Mixed Strategy</i> .

Santika Sari, Dyah Ayu Pitaloka, Stefanus Hergiyana, Bryan Siburian, Ida Bagus Putu Yordan	2022	Analisis Metode <i>Agregat Planning</i> untuk Minimasi Biaya pada UMKM Makmur Jaya-Jakarta	Penelitian ini menggunakan metode <i>forecasting</i> dan perencanaan agregat	Hasil penelitian ini menunjukkan metode peramalan terbaik yang didapatkan adalah metode Seasonal Aditif dengan MAPE sebesar 0,2057. Perhitungan perencanaan agregat didapatkan untuk menekan biaya pengeluaran apabila permintaan melebihi kapasitas produksi dapat menggunakan metode <i>Level strategy</i> dengan total biaya sebesar Rp 80.916.600,00.
Dandy Fathurrahman	2024	Perencanaan Produksi pada Komoditas Selada Keriting Hijau (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Penelitian ini menggunakan metode <i>double exponential smoothing</i> , ARIMA, <i>Trend Analysis</i> , Perencanaan Agregat dan <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola yang didapat yaitu pola <i>trend</i> . Metode peramalan yang digunakan yaitu <i>double exponential smoothing</i> , ARIMA, <i>trend analysis</i> . Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil peramalan dengan nilai <i>error</i> terkecil yaitu yaitu metode <i>trend analysis</i> model <i>trend</i> kuadratik dengan nilai 14451,0. Untuk perencanaan agregat metode yang menghasilkan biaya paling minimum adalah <i>chase strategy</i> . Peramalan menggunakan metode <i>chase strategy</i> menjadi dasar dalam jadwal induk produksi 1 tahun mendatang. Hasil jadwal induk produksi menunjukkan jumlah produksi yang harus tersedia dengan jumlah yang berbeda-beda setiap bulannya.

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya, karena komoditas yang digunakan dalam penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, peneliti berusaha menganalisis untuk perencanaan produksi pada komoditas sayur selada keriting hijau. Dimana penelitian tentang perencanaan produksi sayur selada keriting hijau masih jarang dilakukan. Penelitian ini menggunakan beberapa metode meliputi *Trend Analysis*, *Double Exponential Smoothing*, *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, Perencanaan Agregat dan *Master Production Schedule (MPS)*. Peneliti melakukan pengujian tingkat kesalahan dengan membandingkan data peramalan dan data aktual permintaan untuk meningkatkan nilai keakuratan peramalan. Untuk mengukur tingkat kesalahan peramalan dilakukan dengan pengujian MSE. Semakin kecil nilai MSE, semakin akurat model peramalan. Setelah peramalan permintaan selesai, dilakukan perencanaan agregat untuk memaksimalkan permintaan dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, waktu lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat disesuaikan. Ada tiga strategi untuk perencanaan agregat: *Level Strategy*, *Chase Strategy* dan *Mixed Strategy*. Kemudian menentukan strategi pada perencanaan agregat maka dibuat penjadwalan produksi dengan metode MPS. Jadwal Induk Produksi adalah rencana produksi jangka pendek perusahaan untuk membuat produk jadi atau produk akhir dan mengatur perencanaan dan pengawasan produksi.

Kerangka Pemikiran



Gambar 1 Kerangka berpikir

Keterangan:

- : Proses
- : Alur metode
- : Alur pemikiran
- : Hasil akhir

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Maret hingga Mei 2024. Penelitian ini dilakukan di PT Sayuran Pagi yang berlokasi di Perumahan Jl. Puri Sriwedari No.12 Blok P, Kelurahan Harjamukti, Kecamatan Cimanggis, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat. Salah satu Perusahaan hidroponik pertama di Depok yang melakukan produksi dan pemasaran sayuran hidroponik, sehingga lokasi penelitian dipilih secara sengaja.

Penentuan Responden

Responden pada penelitian ini adalah pihak yang mengerti tentang kondisi perusahaan, pemasaran produk, kemitraan dan produksi sayur selada keriting. Responden pada penelitian ini antara lain direktur perusahaan, manajer keuangan, manajer produksi, manajer pemasaran, bagian administrasi, petani mitra.

Data Penelitian

Data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian ini adalah data permintaan selada keriting hijau, dan data penjualan selada keriting hijau pada bulan Oktober 2021 sampai bulan April tahun 2024. Data yang diperoleh merupakan data *time series* dengan periode data dalam satuan waktu.

Teknik Pengumpulan Data

Data primer data sekunder adalah jenis data yang dikumpulkan. Dalam penelitian ini, tiga metode digunakan untuk mengumpulkan data:

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulam data dengan cara melakukan pengamatan secar alangsung terhadap objek penelitian yang diamati. Observasi dilakukan dengan mengamati kegiatan produksi selada keriting dan permasalahan yang terjadi pada proses produksi di PT Sayuran Pagi.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dengan pimpinan atau pekerja sesuai dengan objek yang diteliti. Wawancara dilakukan dengan direktur, manajer keuangan, manajer pemasaran, bagian administrasi, petani mitra. Wawancara yang dilakukan mengenai profil perusahaan, data penjualan, data permintaan, data biaya produksi, data tenaga kerja, kemitraan, pemasaran

3. Studi literatur

Studi literatur (kajian pustaka) merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memahami referensi dari artikel penelitian maupun buku-buku sesuai dengan objek yang diteliti. Referensi yang digunakan sesuai dengan pembahasan mengenai perencanaan produksi dengan metode *forecasting*, perencanaan agregat dan MPS

Tabel 4 Data dan sumber data

Jenis data	Data	Sumber data	Teknik pengumpulan data
Primer	Identifikasi permasalahan yang ada di perusahaan	- Direktur Perusahaan - Field lapangan - Manajer pemasaran	Observasi lapangan
	Profil dan manajemen	- Direktur perusahaan - Bagian administrasi	Wawancara
	Kemitraan diperusahaan	- Direktur Perusahaan - Manajer pemasaran - Petani mitra - Field lapangan	Wawancara
	Identifikasi Proses Produksi	- Direktur perusahaan - Field lapangan	Wawancara
	Tenaga kerja	- Direktur perusahaan - Bagian administrasi	Wawancara
	Biaya produksi sayur selada keriting	- Direktur perusahaan - Manajer keuangan	Wawancara
	Sekunder	Data produksi selada keriting Data permintaan selada keriting Data penjualan selada keriting	- Bagian administrasi
Kajian empiris	- Jurnal yang relevan	Studi literatur	

Sumber: Data diolah penulis (2024)

Analisis Data

Menganalisis data permintaan selada keriting hijau pada bulan Oktober 2021 sampai dengan bulan April 2024 yang digunakan untuk menghasilkan peramalan permintaan yang sesuai ditahun berikutnya. Data yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari permintaan selada selama 4 tahun terakhir. Selanjutnya data tersebut diolah menggunakan Microsoft Excel, aplikasi Minitab 19. Data yang telah diolah akan disajikan dalam format seperti grafik, tabel dan deskripsi.

Sebelum melakukan peramalan, langkah pertama dalam menganalisis data adalah menganalisis pola data. Pola data ini digunakan untuk menganalisis grafik plot data, yang kemudian digunakan untuk mengetahui adanya unsur *trend* pada data. Pola data yang dimiliki kemudian dianalisis melalui uji plot data. Kemudian melakukan uji autokorelasi yang digunakan untuk menunjukan nilai autokorelasi yang berguna untuk membantu dalam menentukan pola data yang dimiliki yang kemudian dapat membantu menentukan metode peramalan yang terbaik.

Analisis stasioneritas data dapat dilakukan dengan menggunakan hasil autokorelasi. Apabila lebih dari tiga garis lag melewati garis pembatas, data dianggap tidak stasioner. Stasioner data juga dapat dianalisis menggunakan uji box Cox Plot. Uji Box Cox Plot menganalisis nilai koefesien λ . Apabila koefesien $\lambda = 1$ maka data dapat dikatakan stasioner. Sesuai dengan asumsi peneliti bahwa data yang dimiliki mengandung pola *trend*, maka metode peramalan yang dapat digunakan dalam penelitian ini pada data *trend*. Metode yang dipilih untuk melakukan peramalan dengan pola trend diantaranya adalah *Double Exponential Smoothing, Trend Analysis, Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) models*

1. *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan dengan membangun peramalan menggunakan komponen *trend*, bukan musiman. Metode dekomposisi memiliki tingkat kesalahan yang rendah, dan interval kepercayaan 95% dari perkiraan sangat berbeda dari perkiraan. Ini menunjukkan bahwa ramalan yang dibuat memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi. Metode *double exponential smoothing* terdiri dari dua katagori: satu parameter (*Brown's linear method*) dan dua parameter (*Holt's method*). Dalam penelitian ini, metode

double exponential smoothing dua parameter (*Holt's method*) akan digunakan. Langkah-langkah yang akan diambil untuk melakukan peramalan metode ini sebagai berikut: (Farafisha 2022)

a. Pemulusan *level*

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

b. Pemulusan *trend*

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

c. Peramalan

$$Y_{t+m} = S_t + T_t m$$

Keterangan :

X_t = Data aktual pada periode t

S_t = Nilai *level* ada periode ke-t

T_t = Nilai *trend* pada periode ke-t

α, β = Parameter pemulusan antara 0-1

Y_{t+m} = Ramalan t periode yang akan diramalkan

m = Jumlah periode yang akan diramalkan

2. *Trend Analysis*

Trend Analysis digunakan untuk melakukan peramalan atau perkiraan pada masa yang akan datang. Gerakan lambat yang berjangka panjang dan cenderung menuju ke satu arah, menaik atau menurun (Mulyani *et al* 2021). *Trend* linier, kuadratik dan eksponensial adalah beberapa model *trend* yang dapat digunakan (Wijaya *et al* 2022)

a. *Trend* Linier

Grafik menunjukkan sistem koordinasi persegi panjang dengan garis lurus, yang bisa dinyatakan pada persamaan :

$$\hat{Y} = a + bX$$

b. *Trend* Kuadratik

Trend kuadratik adalah *trend* yang tidak linear atau parabola jika data digambarkan diagram pencarnya. Persamaan *trend* kuadratik sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + bX + cX^2 + e$$

c. *Trend* Ekponensial

Sebuah *trend* eksponensial memiliki variabel bebas yang naik secara

berlipat ganda atau tidak linear. Persamaan trend eksponensial ialah sebagai berikut :

$$\hat{Y} = ab^X$$

Keterangan:

\hat{Y} = Nilai dugaan periode waktu ke X

X = Periode waktu

a,b = Koefesien *trend*

e = Ukuran kebaikan model

3. *Autoregressive Interrated Moving Average* (ARIMA)

Persamaan AR dan MA ditentukan dengan menguji plot ACF dan PACF. Vektor *autocorrelation function* atau ACF adalah besarnya nilai hubungan antara pengamatan waktu ke t dengan waktu sebelumnya, yang menunjukkan ordo model:

$$r_k = \text{Corr}(Z_t, Z_{t-k}) = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}$$

dan *Patial Autocorrelation Function* (PACF) adalah korelasi parsial antara pengamatan pada waktu ke t dengan waktu-waktu sebelumnya, yaitu

$$r_k = \text{Corr}(Z_t, Z_{t-k} | Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k+1})$$

Ini memastikan bahwa model ini dapat digunakan untuk membentuk persamaan AR dan MA. Persamaan AR dan MA terlihat dibawah ini (Syah 2018)

$$y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad \text{Persamaan 1}$$

$$y_t = \omega_0 + \varepsilon_t - \omega_1 y_{t-1} - \omega_2 y_{t-2} + \dots + \omega_q \varepsilon_{q-1} \quad \text{Persamaan 2}$$

$$y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \omega_0 + \varepsilon_t - \omega_1 y_{t-1} - \omega_2 y_{t-2} + \dots + \omega_q \varepsilon_{q-1} \quad \text{Persamaan 3}$$

Persamaan 1 adalah persamaan dari *Autoregressive* (AR), persamaan 2 adalah persamaan *Moving Average* (MA) dan persamaan 3 adalah persamaan *Autoregressive Interrated Moving Average* (ARIMA).

Menghitung nilai *error*, *Mean absolut Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) dilakukan setelah menghitung *forecasting* (Ramadhan Suryanto *et al* 2023).

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Rata-rata kesalahan mutlak selama jangka waktu tertentu, baik hasil peramalan lebih besar atau lebih rendah daripada hasil sebenarnya.

$$MAD = \sum \frac{[Actual-Forecast]}{n}$$

Keterangan:

Actual = Jumlah data asli yang telah didapatkan dari periode yang ditentukan.

Forecasting = Hasil perhitungan *Forecasting* yang telah didapat.

n = Banyak data.

b. *Mean Squared Error* (MSE)

Mengenai rata-rata kesalahan diambil dari jumlah kuadrat seluruh kesalahan ramalan untuk setiap periode dan dibagi dengan jumlah periode peramalan.

$$MSE = \sum \frac{[Actual-Forecast]^2}{n}$$

Keterangan:

Actual = Jumlah data asli yang telah didapatkan dari periode yang ditentukan.

Forecasting = Hasil perhitungan *Forecasting* yang telah didapat.

n = Banyak data.

c. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE)

Persentase kesalahan hasil ramalan dibandingkan dengan permintaan aktual dalam jangka waktu tertentu, yang menunjukkan tingkat kesalahan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah.

$$MAPE = \sum \frac{[Actual-Forecast]*100}{\frac{Actual}{n}}$$

Keterangan:

Actual = Jumlah data asli yang telah didapatkan dari periode yang ditentukan.

Forecasting = Hasil perhitungan *Forecasting* yang telah didapat.

n = Banyak data

4. Strategi Perencanaan Agregat

Setelah peramalan selesai, langkah berikutnya adalah perencanaan agregat. Perencanaan agregat dilakukan dengan menggunakan tiga strategi: *chase strategy*, *level strategy* dan *mixed strategy* untuk menentukan strategi produksi perusahaan dari perhitungan peramalan sebelumnya. Data yang digunakan untuk perhitungan ini adalah jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja dan biaya material (Rahmadona dan Thabrani 2019).

- a. *Chase strategy* = Biaya bahan baku + biaya *overhead* produksi + biaya tenaga kerja + biaya persediaan + biaya *hiring* + biaya *firing*
- b. *Level strategy* = Biaya bahan baku + biaya *overhead* produksi + biaya tenaga kerja + biaya persediaan
- c. *Mixed strategy* = Biaya bahan baku + biaya *overhead* produksi + biaya tenaga kerja + biaya persediaan + biaya *overtime* + biaya *lost sales* + biaya *hiring* + biaya *firing*

5. Master production schedule (MPS)

Setelah dilakukannya perencanaan agregat, hal berikutnya yang dilakukan adalah membuat jadwal induk produksi. *Master Production Schedule* memiliki tiga input: persediaan awal, yang merupakan kuantitas dari periode sebelumnya, peramalan permintaan untuk setiap periode, dan *customer order* yang merupakan jumlah barang yang akan diberikan kepada pelanggan (Karo dan Munardi 2015)

Tabel 5 Format MPS

Week	1	2	3	4	5	...	n
<i>Forecast</i>	a	b	c	d	e
<i>Customer Orders</i>							
<i>Projected On Hand</i>							
<i>JIP Receipt</i>							
<i>JIP Scheduled</i>							

Sumber : Penelitian Karo dan Munardi (2015)

- a. *Forecast*, yang mencakup hasil dari peramalan yang dilakukan oleh perusahaan
- b. *Customer Order* adalah informasi tentang data permintaan pelanggan untuk dipenuhi dalam jangka waktu tertentu.
- c. *Projected On Hand* (POH) merupakan proyeksi *on-hand inventory* dari waktu ke waktu selama jangka waktu perencanaan MPS. POH menunjukkan status

inventori yang diproyeksikan pada akhir setiap periode waktu dalam jangka waktu perencanaan MPS.

- d. *JIP Receipt*, yang menunjukkan berapa banyak produk yang akan dijadwalkan yang tersedia untuk pesanan pelanggan pada waktu tertentu.
- e. *JIP Scheduled* yaitu jadwal produksi yang diantisipasi untuk produk tertentu.

Matriks Penelitian

Tabel 6 Matriks penelitian

Tujuan	Prosedur	Teknik Pengumpulan Data	Alat analisis	Data Penelitian
Mengidentifikasi pola permintaan selada keriting hijau pada PT Sayuran Pagi	Menganalisis pola data melalui aplikasi Minitab	Dokumen arsip dengan cara menentukan pola data permintaan (Data primer dan sekunder)	Plot data deret waktu	Data permintaan, data penjualan dan data produksi
Menganalisis proyeksi kebutuhan pasokan produk selada hijau keriting pada PT Sayuran Pagi untuk periode mendatang	Melakukan peramalan pasokan produk selada keriting hijau menggunakan metode <i>Naïve methods</i> , <i>Moving Average</i> dan <i>Autoregressive moving average</i> (ARIMA)	Menghitung hasil analisis dari data permintaan selada (Data sekunder)	<i>Trend Analysis</i> , <i>Duoble Exponential Smoothing</i> dan <i>Autoregressive moving average</i> (ARIMA)	Data permintaan selada
Menganalisis strategi perencanaan produksi yang dapat meminimalkan biaya sekaligus memenuhi kebutuhan konsumen di PT Sayuran Pagi	Menganalisis strategi perencanaan produksi dari hasil peramalan	Menghitung hasil analisis dari biaya Bahan baku, biaya <i>overhead</i> produksi, biaya tenaga kerja, biaya persediaan, biaya <i>hiring</i> , biaya <i>firing</i> , biaya <i>overtime</i> dan biaya <i>lost sales</i> untuk menentukan strategi perencanaan produksi (Data primer dan sekunder)	Perencanaan agregat	Biaya bahan baku, biaya <i>overhead</i> produksi, biaya tenaga kerja, biaya persediaan, biaya <i>hiring</i> , biaya <i>firing</i> , biaya <i>overtime</i> dan biaya <i>lost sales</i>
Menetapkan jadwal produksi yang baik guna meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya produksi selada keriting di PT Sayuran Pagi	Membuat jadwal produksi selada keriting hijau menggunakan metode MPS	Wawancara terkait persediaan awal, peramalan permintaan dan <i>customer order</i> untuk membuat jadwal produksi (Data primer dan sekunder)	<i>Master production schedule</i> (MPS)	<i>Quantity on Hand</i> , peramalan permintaan dan <i>customer order</i>

Sumber : Data diolah penulis (2024)

Definisi Operasional

Penelitian ini memiliki keterbatasan penelitian, sehingga penelitian ini dibatasi oleh definisi operasional untuk menghindari perbedaan penafsiran sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi merupakan langkah awal dalam proses produksi yang melibatkan pemilihan tujuan yang dapat diukur dan penentuan strategi untuk mencapainya.
2. Pola permintaan adalah pola data yang menggambarkan fluktuasi permintaan, yang penting untuk menentukan strategi peramalan yang paling sesuai.
3. Metode ARIMA digunakan untuk mengidentifikasi pola yang paling sesuai dari data tertentu dengan tujuan meramalkan kejadian di masa depan. Metode ini terdiri dari komponen *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), serta proses untuk membuat data menjadi stasioner.
4. Perencanaan agregat merupakan metode perhitungan yang sangat penting dalam perencanaan produksi. Melalui perencanaan agregat, dapat ditentukan strategi terbaik untuk memenuhi permintaan yang diproyeksikan dengan mengatur produksi, tenaga kerja, persediaan, waktu lembur, subkontrak, dan variabel lainnya yang dapat disesuaikan.
5. Biaya *Hiring* adalah biaya yang timbul saat merekrut tenaga kerja baru, mencakup biaya iklan, proses seleksi, dan pelatihan.
6. Biaya *Firing* adalah biaya yang timbul saat memutus hubungan kerja dengan karyawan karena menurunnya permintaan terhadap produk yang dihasilkan.
7. *Master Production Schedule* (MPS) adalah rencana produksi rinci yang menentukan jenis produk yang akan diproduksi, jumlahnya, serta jadwal produksi yang harus dipatuhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah dan Perkembangan PT Sayuran Pagi

PT Sayuran Pagi adalah perusahaan swasta yang bergerak dibidang sayuran hidroponik. Lokasi Perusahaan yang berlokasi di Perumahan Jl. Puri Sriwedari No.12 Blok P, Kelurahan Harjamukti, Kecamatan Cimanggis, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat. Pada September 2018, Sayuran Pagi mulai didirikan yang dikepalai oleh Pak Abdul Choliq dengan luas lahan sekitar 500 m². Awalnya, Sayuran Pagi ini merupakan usaha rumahan yang menjual sayuran hidroponik dan belum berbadan hukum. Pada tahun 2020, Sayuran Pagi secara resmi mendirikan sebuah badan hukum Perseroan Terbatas dengan nama “PT Sayuran Pagi”. Setelah resmi memiliki Perusahaan baru, dalam mempromosikan produknya agar lebih luas lagi, Perusahaan ini membuat logo baru seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Logo perusahaan

Tahun 2020 menjadi awal semakin berkembangnya bisnis budidaya sayuran hidroponik Sayuran Pagi. “*Memulai Sehat dari Pagi Ini*” merupakan visi sekaligus slogan dari PT Sayuran Pagi dalam menyelesaikan kesulitan warga kota dalam menemukan sayuran segar berkualitas dengan harga terjangkau. Misi Perusahaan yaitu Menyediakan sayuran hidropnik yang sehat dan berkualitas; Menjaga kesegaran sayur hingga ke konsumen; serta Mengaplikasikan pertanian modern berkonsep *local farming* untuk mengurangi jejak karbon.

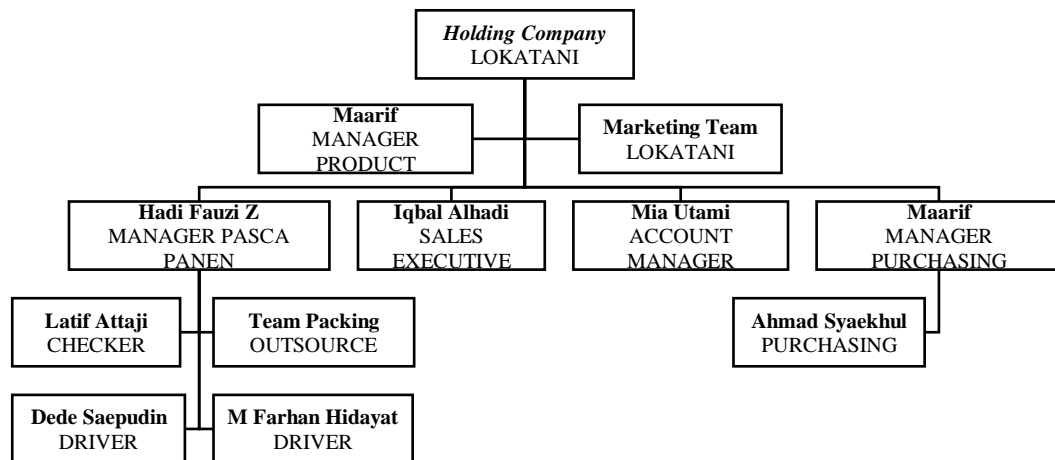
Pemasaran yang diterapkan oleh PT. Sayuran Pagi yaitu strategi *Business to Business* (B2B) dan *Business to Customer* (B2C). Pemasaran yang dilakukan oleh perusahaan mencakup strategi B2B dengan fokus pada kerjasama dengan supermarket seperti Hypermart, Market City, All Fresh, Fresh House, dan restoran untuk memasok sayuran segar secara berkala dan dalam jumlah besar. Di sisi lain,

pendekatan B2C dilakukan melalui platform online dan outlet ritel seperti REN, porta, Shabu Hachi, Pison, misol, Salad Haus, greenly, dan serasa yang menyediakan sayuran segar langsung kepada konsumen akhir, memastikan ketersediaan produk yang berkualitas tinggi langsung di tangan pelanggan.

Produk yang dijual oleh PT Sayuran Pagi meliputi berbagai jenis sayuran segar seperti selada keriting, bayam, hijau, bayam batik, seledri, kailan, kale, arugula, sawi, pakcoy, caism, okleaf hijau, kemangi yang semuanya dikenal akan kualitas dan kesegarannya. Target pasar yang ditetapkan oleh PT Sayuran Pagi adalah masyarakat dengan perekonomian menengah keatas. Pasokan sayuran hidroponik perusahaan selain berasal dari kebun sendiri, PT Sayuran Pagi juga telah bekerja sama dan membangun kemitraan dengan beberapa usaha hidroponik lainnya yang tersebar di wilayah Jawa Barat, seperti *Kaje Farm*, *Kebun Cibubur*, *Barikli Farm*, *Daly Farm*, *LMN Farm*. Kerja sama yang terjalin kedua pihak ini memiliki hubungan yang saling menguntungkan. Hal ini dilihat dari PT Sayuran Pagi yang mendapat stok produk sayuran hidroponik dari Perusahaan mitra sehingga meskipun stok belum mencapai target tetapi PT Sayuran Pagi tetap dapat memenuhi permintaan konsumen yang cukup banyak.

Struktur Organisasi Pada PT Sayuran Pagi

Struktur organisasi adalah tata cara dan keterkaitan antara setiap bagian dan posisi di dalam sebuah organisasi atau perusahaan, yang berperan penting dalam mengatur jalannya operasi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Struktur organisasi menunjukkan bagaimana pembagian kerja dan mengkoordinasikan secara formal. PT Sayuran Pagi sebagai salah satu Perusahaan tentunya mempunyai struktur organisasi agar kegiatan dapat berjalan dengan baik. Struktur organisasi PT Sayuran Pagi meliputi fungsi dan tanggung jawab masing-masing bagian, yaitu :



Gambar 3 Struktur Organisasi PT Sayuran Pagi

1. *Holding Company* (Lokatani)

Posisi *holding company* yang ditempati oleh Lokatani merupakan perusahaan induk atau suatu perusahaan yang menjadi bagian dari satu perusahaan besar dan memiliki perusahaan dibawahnya yaitu PT Sayuran Pagi. Lokatani yang akan bertanggung jawab terkait menentukan kebijakan penambahan dan pengurangan project yang ada di perusahaan, bertanggung jawab atas pengelolaan perusahaan, menjamin kesejahteraan karyawan, serta mengontrol seluruh kegiatan bisnis perusahaan.

2. *Marketing Team*

Marketing team yang ditempati oleh Lokatani juga mempunyai tugas dalam menangani pemasaran. *Marketing team* bertanggung jawab dalam pemasangan iklan, penguatan brand, membuat tim *sales*, serta manampung pendapat dan saran dari pelanggan. Pada PT Sayuran Pagi, *marketing team* dibagi menjadi tiga divisi, yakni:

a. Retail atau B2C (*Business to Customer*)

Betugas menangani pemasaran secara B2C atau *Business to Costumer*. Melakukan segala kegiatan pemasaran yang berkaitan langsung dengan para konsumen seperti pemasaran online melalui *broadcast* WA, menentukan target penjualan retail, mengestimasi jumlah permintaan, serta perencanaan promosi.

b. B2B (*Business to Business*)

Bertugas melakukan kegiatan marketing, membuat penawaran, menentukan target bulanan, mencari pelanggan B2B yang berpotensi, menentukan SOP B2B, serta membuat estimasi permintaan B2B.

c. *Creative Marketing*

Bertanggung jawab dalam membuat konten dan *design* untuk kebutuhan social media, website serta kebutuhan *design* lainnya.

3. *Manager Product*

Manager produksi bertanggung jawab atas manajemen dan pengembangan produk serta mengawasi semua proses yang terlibat dalam produksi, menetapkan strategi dan tujuan produk yang dihasilkan perusahaan. PT Sayuran Pagi membagi menjadi 4 divisi, yakni:

a. *Manager Pascapanen*

Bertanggung jawab atas segala kegiatan pascapanen seperti melakukan quality control, proses pengemasan produk, serta mempersiapkan produk untuk dikirim ke konsumen.

a) *Checker*

Bertugas untuk mengecek dan mengelompokkan produk yang telah *dipacking* sesuai dengan permintaan market sebelum dikirim.

b) *Outsource*

Bertugas untuk sorting dan grading produk, serta pengemasan.

c) *Driver*

Bertugas dalam mengambil produk dari mitra kebun dan pengantaran produk ke konsumen dan mitra pasar.

b. *Sales executive*

Bertanggung jawab atas pengembangan bisnis. Bertugas menganalisa bisnis yang sedang dijalankan, merencanakan project baru, membuat tujuan dan strategi jangka Panjang untuk organisasi, berhubungan dengan pelanggan, menemukan peluang bisnis, melakukan negosiasi, dan mengamati perubahan pasar.

c. *Account Manager*

Bertugas mencatat transaksi keluar dan masuk keuangan perusahaan, membuat invoice, penggajian, menganalisis job, bertanggung jawab dalam

proses *recruiting*, serta pembuatan *Memorandum of Understanding* (MoU) kerjasama kepada *klien* atau *supplier* dan asuransi

d. *Manager Purchasing*

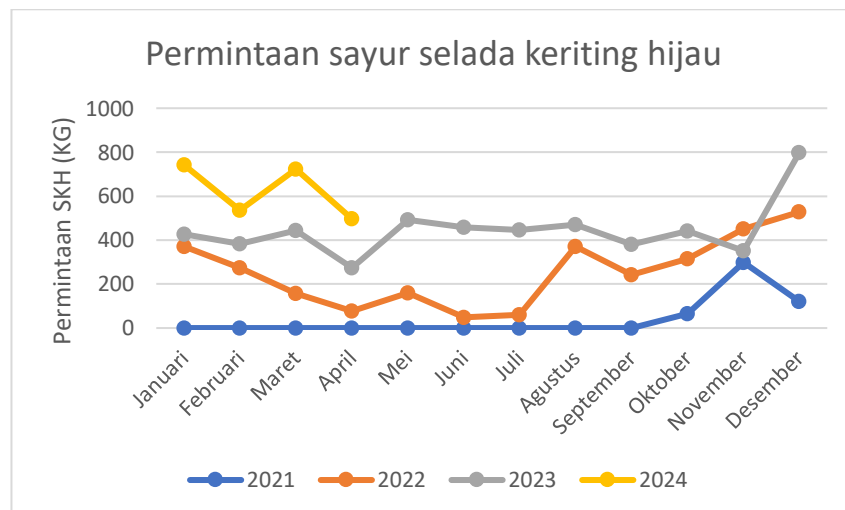
Bertugas untuk melakukan pengecekan dan memastikan kapasitas sayur, serta mengurus produk dari *supplier* atau pemasok.

a). *Purchasing*

Bertanggung jawab untuk mengambil sayur dari *supplier* serta mengirimkan sayur ke customer B2B

Kondisi Permintaan Sayur Selada Keriting Hijau

Permintaan sayur selada keriting hijau pada Perusahaan PT Sayuran Pagi mengalami fluktuasi setiap periodenya. Fluktuasi pada jumlah permintaan dipengaruhi oleh faktor *trend*. Pada hari-hari besar seperti lebaran dan tahun baru, permintaan selada keriting hijau akan meningkat. Selain itu tidak adanya MoU yang legal dengan mitra pasar, sehingga permintaan menjadi berfluktuatif. Dalam memenuhi kebutuhan permintaan sayur selada keriting hijau PT Sayuran Pagi telah bekerja sama dan membangun kemitraan dengan beberapa usaha hidroponik lainnya yang tersebar di wilayah Jawa Barat, seperti *Kaje Farm*, *Kebun Cibubur*, *Barikli Farm*, *Daly Farm*, *LMN Farm*. Adapaun jumlah permintaan sayur selada keriting hijau pada periode 4 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik permintaan sayur selada keriting hijau

Pada Gambar 4 terlihat bahwa permintaan pasar terhadap selada keriting hijau setiap tahunnya mengalami fluktuasi, seperti pada tahun 2023 dan 2024 yang

mengalami kenaikan sedangkan pada tahun 2022 mengalami penurunan. Pada tahun 2021 pada bulan Oktober sampai dengan Desember berjumlah 483,3 kg, tahun 2022 berjumlah 3053 kg, tahun 2023 berjumlah 5362,75 kg dan pada tahun 2024 bulan Januari sampai dengan April berjumlah 2495,55 kg.

Pada tahun 2023 permintaan selada keriting hijau memiliki jumlah yang tinggi dibandingkan tahun yang lain. Pada bulan Januari permintaan selada sejumlah 426,5 kg dan pada bulan selanjutnya mengalami fluktuasi permintaan. Kemudian pada bulan Desember permintaan selada keriting hijau berada pada titik tertinggi atau jumlah paling banyak permintaan selada keriting hijau yaitu sebesar 797,5 kg. Hal ini dikarenakan pada bulan Desember merupakan hari natal sehingga permintaan selada menjadi meningkat.

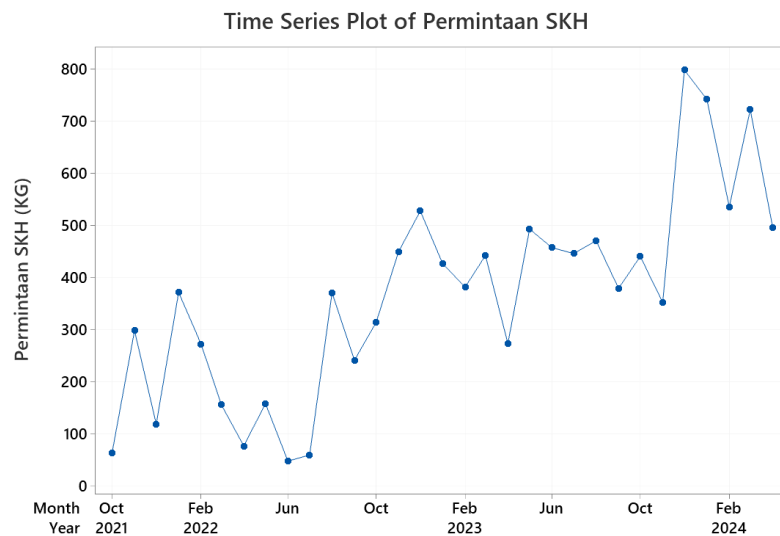
Pada tahun 2024 permintaan sayur selada keriting hijau pada Perusahaan memiliki fluktuasi. Pada bulan Januari permintaan selada keriting hijau berjumlah 741,5 kg dan pada bulan selanjutnya mengalami penurunan pada bulan Februari yaitu berjumlah 535,75 kg. Hal ini dikarenakan pada bulan Januari merupakan bulan pergantian tahun sehingga permintaan selada menjadi meningkat. Pada bulan Maret permintaan selada keriting hijau mengalami kenaikan sebesar 721,75 kg dan pada bulan April mengalami penurunan sebesar 496,55 kg. Fluktuasi permintaan selada keriting hijau dipengaruhi oleh *trend*.

Deskripsi Pola Permintaan Sayur Selada Keriting Hijau

Analisis data deret waktu adalah bagian terpenting dari peramalan. Tujuan dari analisis data deret waktu adalah untuk mengetahui model data waktu yang tersedia. Pola data aktual yang dimiliki akan menentukan metode peramalan yang tepat. Mendapatkan hasil peramalan yang efektif memerlukan analisis pola data karena pola data memiliki peran penting dalam menentukan teknik peramalan yang akan digunakan. Ada empat pola data: pola *stationary*, pola *trend*, pola *seasonal*, dan pola *cyclical*. Penelitian ini data yang digunakan untuk menentukan peramalan adalah data permintaan pasar selada keriting hijau dari Oktober 2021 hingga April 2024.

Aplikasi minitab 19 akan digunakan untuk mengubah data deret waktu yang tersedia menjadi grafik. Pola data deret waktu yang dimiliki akan di analisa dari

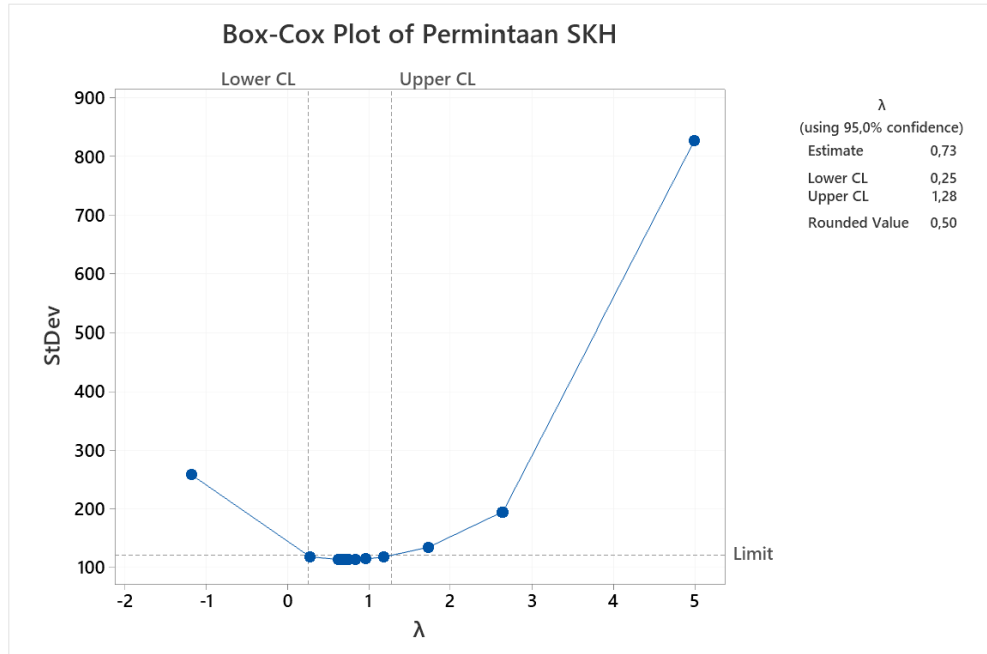
grafik yang dihasilkan dari aplikasi minitab 19. Selanjutnya, dilakukan analisis autokorelasi dengan tujuan untuk mengidentifikasi pola atau ketergantungan antara nilai-nilai data pada waktu yang berbeda. Memahami autokorelasi membantu menilai hubungan antara nilai-nilai dalam deret waktu, yang dapat meningkatkan akurasi dan keandalan peramalan. Setelah analisis plot deret waktu dan analisis autokorelasi selesai, metode peramalan dipilih yang sesuai dengan pola data untuk menghasilkan peramalan yang akurat. Gambar 5 menunjukkan hasil uji pola data.



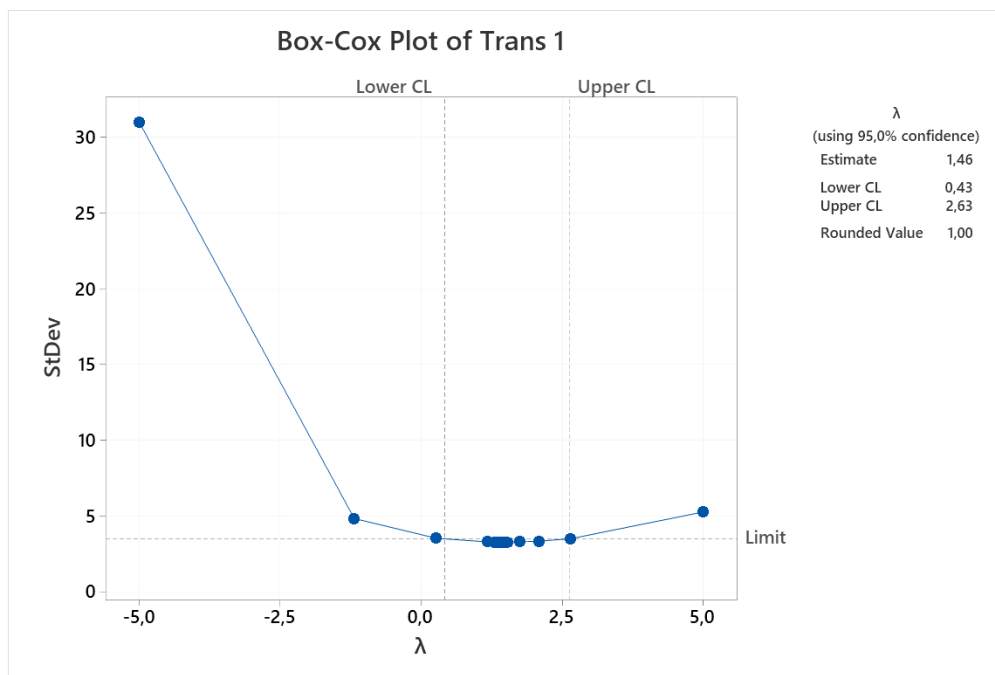
Gambar 5 Plot deret waktu untuk mengetahui pola data

Hasil analisis data permintaan sayur selada keriting hijau pada PT Sayuran Pagi pada Gambar 5 menunjukkan bahwa permintaan dari periode 1 sampai ke periode 31 cenderung memiliki pola yang naik atau turun dari waktu ke waktu.

Setelah mengetahui pola data, maka selanjutnya adalah melakukan pengujian stasioner data dapat dilakukan dengan uji Box Cox Plot. Data dapat dikatakan stasioner apabila nilai koefisien $\gamma = 1$. Jika nilai $\gamma > 0$, maka perlu dilakukan transformasi data untuk mentasionerkan data. Data permintaan selada keriting hijau pada PT Sayuran Pagi saat dilakukan uji stasioner data dengan uji Box Plot memiliki nilai koefisien $\gamma = 1$.



(a)



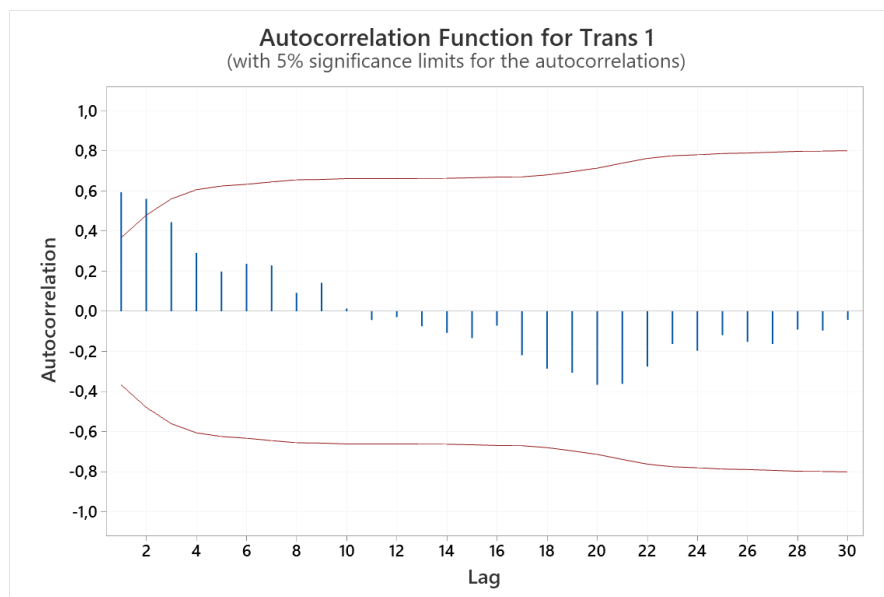
(b)

Gambar 6 (a) Sebelum transformasi data (b) setelah transformasi data

Nilai koefisien γ pada data permintaan selada keriting hijau memiliki nilai 0,50 dimana data tersebut belum stasioner, maka perlu dilakukan transformasi data. Setelah dilakukan transformasi data permintaan selada keriting hijau memiliki nilai koefisien $\gamma = 1$ ini menunjukkan bahwa data sudah stasioner dalam varians. Selain

itu, *time series* dikatakan stasioner terhadap varian jika varian dari *time series* tersebut konstan sepanjang waktu.

Suatu *time series* dikatakan stasioner terhadap rata-rata jika nilai rata-rata (*mean*) dari *time series* tersebut konstan sepanjang waktu. Selain itu, untuk mengetahui stasioneritas dalam rata-rata (*means*) dapat menggunakan plot *time series* atau plot ACF. Jika pada plot *time series* tidak ada unsur *trend* dalam data atau pada plot ACF turun mendekati nol secara cepat, biasanya setelah lag kedua atau ketiga, maka data tersebut dikatakan stasioner dalam rata-rata.



Gambar 7 Autokorelasi data

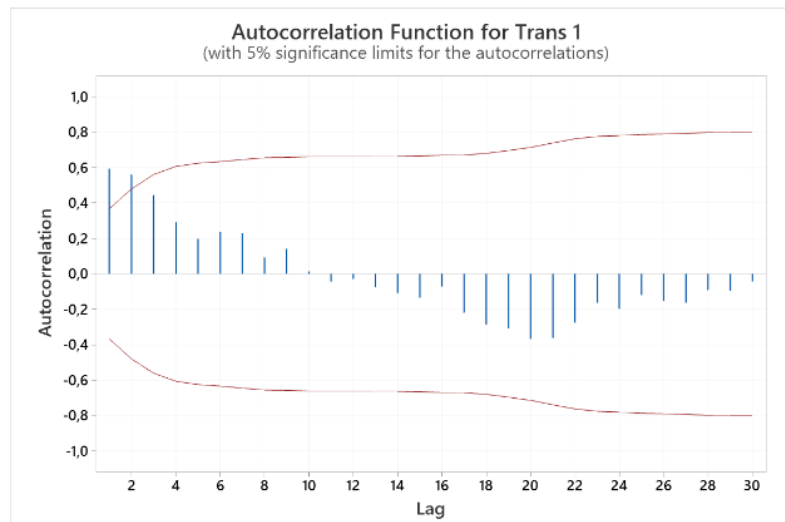
Hasil analisa autokorelasi data aktual menunjukkan bahwa koefesien autokorelasi pada selang 1 sampai 20 mengalami penurunan dan pada selang 21 mengalami kenaikan kembali. Hal ini membuktikan bahwa pola yang dimiliki oleh data aktual merupakan pola data *trend* karena terdapat pola yang cenderung naik atau turun dari waktu ke waktu. Pada Gambar 7 juga menunjukkan bahwa data sudah stasioner karena tidak melebihi 3 lag, sehingga tidak perlu dilakukan *differencing* data. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 dapat dikatakan bahwa data stasioner dalam rata-rata dikarenakan nilai rata-rata (*mean*) dari *time series* tersebut konstan sepanjang waktu.

Proyeksi Kebutuhan Pasokan Selada Hijau Keriting Pada PT Sayuran Pagi

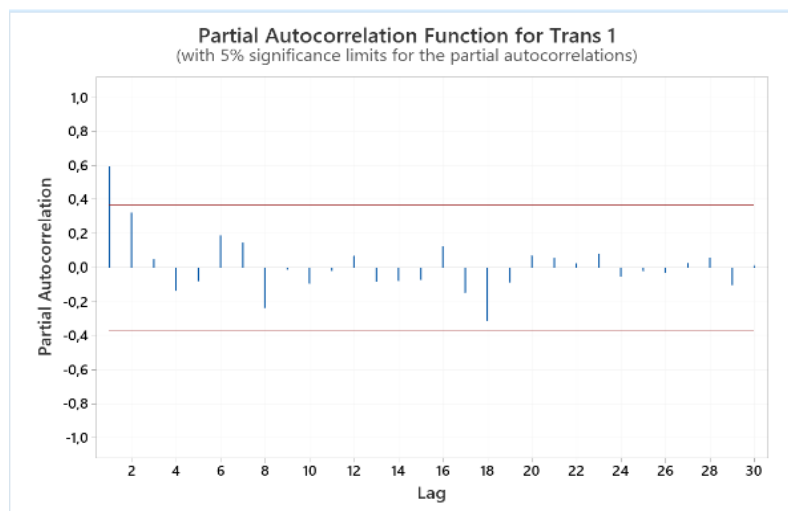
Autoregressive Interrated Moving Average (ARIMA)

Metode ARIMA adalah suatu metode yang membuat ramalan berdasarkan pola data secara historis dengan mengumpulkan berbagai model. Model yang dipilih adalah yang memiliki nilai *error* terkecil. Dalam peramalan ini menguji seluruh model ARIMA tanpa ada unsur musiman.

Secara keseluruhan model harus memenuhi syarat, diantaranya nilai T-value harus lebih besar daripada T-table, P-value untuk ordo AR dan MA serta konstanta harus kurang dari 0,05, dan nilai *error* atau nilai MSE terkecil. Data plot ACF dan PACF digunakan untuk mengidentifikasi model ARIMA dari data.



Gambar 8 Output grafik *autocorrelation function*



Gambar 9 Output grafik *partial autocorrelation function*

Pada Gambar 8 terlihat bahwa plot ACF pada lag 1 dan 2 melewati batas signifikan dan pada Gambar 9 terlihat bahwa plot PACF pada lag 1 melewati batas signifikan. Sehingga pada plot ACF terdapat 2 lag yang melewati batas signifikan dan pada plot PACF terdapat 1 lag yang melebihi batas signifikan, hal ini menunjukkan adanya proses *Autoregressive* (AR) pada ordo 1 dan *Moving Average* (MA) pada ordo 2. Sehingga didapatkan model ARIMA adalah sebagai berikut :

1. Model 1 : ARIMA (1,0,2)

Model ARIMA (1,0,2) merujuk pada model peramalan yang menggabungkan komponen-komponen *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan *Moving Average* (MA) dalam analisis deret waktu. Penjelasan adalah sebagai berikut:

- a. AR (*Autoregressive*): Komponen ini mengacu pada penggunaan nilai-nilai sebelumnya dari deret waktu untuk memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (1,0,2), terdapat satu lag (p) dari variabel dependen (y).
- b. I (*Integrated*): Komponen ini menunjukkan bahwa deret waktu telah diferensiasi satu kali untuk membuatnya stasioner, artinya perubahan dalam deret waktu yang mendasarinya telah diambil.
- c. MA (*Moving Average*): Komponen ini mempertimbangkan kesalahan prediksi sebelumnya dalam jangka waktu tertentu untuk membantu memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (1,0,2), terdapat dua lag (q) dari kesalahan prediksi (error)

Jadi, ARIMA (1,0,2) menggabungkan satu lag *autoregressive*, tidak ada operasi diferensiasi ($d=0$), dan dua lag *moving average* untuk menghasilkan peramalan deret waktu.

2. Model 2 : ARIMA (1,0,1)

Model ARIMA (1,0,1) merujuk pada model peramalan yang menggabungkan komponen-komponen *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan *Moving Average* (MA) dalam analisis deret waktu. Penjelasan adalah sebagai berikut:

- a. AR (*Autoregressive*): Komponen ini mengacu pada penggunaan nilai-nilai sebelumnya dari deret waktu untuk memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (1,0,1), terdapat satu lag (p) dari variabel dependen (y).

- b. I (*Integrated*): Komponen ini menunjukkan bahwa deret waktu telah diferensiasi satu kali untuk membuatnya stasioner, artinya perubahan dalam deret waktu yang mendasarinya telah diambil.
- c. MA (*Moving Average*): Komponen ini mempertimbangkan kesalahan prediksi sebelumnya dalam jangka waktu tertentu untuk membantu memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (1,0,1), terdapat 1 lag (q) dari kesalahan prediksi (error)

Jadi, ARIMA (1,0,1) menggabungkan satu lag *autoregressive*, tidak ada operasi diferensiasi ($d=0$), dan satu lag *moving average* untuk menghasilkan peramalan deret waktu.

3. Model 3 : ARIMA (1,0,0)

Model ARIMA (1,0,0) merujuk pada model peramalan yang menggabungkan komponen-komponen *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan *Moving Average* (MA) dalam analisis deret waktu. Penjelasanannya adalah sebagai berikut:

- a. AR (*Autoregressive*): Komponen ini mengacu pada penggunaan nilai-nilai sebelumnya dari deret waktu untuk memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (1,0,0), terdapat satu lag (p) dari variabel dependen (y).
- b. I (*Integrated*): Komponen ini menunjukkan bahwa deret waktu telah diferensiasi satu kali untuk membuatnya stasioner, artinya perubahan dalam deret waktu yang mendasarinya telah diambil.
- c. MA (*Moving Average*): Komponen ini mempertimbangkan kesalahan prediksi sebelumnya dalam jangka waktu tertentu untuk membantu memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (1,0,0), tidak ada lag (q) dari kesalahan prediksi (error)

Jadi, ARIMA (1,0,0) menggabungkan satu lag *autoregressive*, tidak ada operasi diferensiasi ($d=0$), dan nol lag *moving average* untuk menghasilkan peramalan deret waktu.

4. Model 4 : ARIMA (0,0,2)

Model ARIMA (0,0,2) merujuk pada model peramalan yang menggabungkan komponen-komponen *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan

Moving Average (MA) dalam analisis deret waktu. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

- a. AR (*Autoregressive*): Komponen ini mengacu pada penggunaan nilai-nilai sebelumnya dari deret waktu untuk memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (0,0,2), tidak terdapat lag (p) dari variabel dependen (y).
- b. I (*Integrated*): Komponen ini menunjukkan bahwa deret waktu telah diferensiasi satu kali untuk membuatnya stasioner, artinya perubahan dalam deret waktu yang mendasarinya telah diambil.
- c. MA (*Moving Average*): Komponen ini mempertimbangkan kesalahan prediksi sebelumnya dalam jangka waktu tertentu untuk membantu memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (0,0,2), terdapat 2 lag (q) dari kesalahan prediksi (error)

Jadi, ARIMA (0,0,2) menggabungkan nol lag *autoregressive*, tidak ada operasi diferensiasi ($d=0$), dan dua lag *moving average* untuk menghasilkan peramalan deret waktu.

5. Model 5 : ARIMA (0,0,1)

Model ARIMA (0,0,1) merujuk pada model peramalan yang menggabungkan komponen-komponen *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan *Moving Average* (MA) dalam analisis deret waktu. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

- a. AR (*Autoregressive*): Komponen ini mengacu pada penggunaan nilai-nilai sebelumnya dari deret waktu untuk memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (0,0,1), tidak terdapat lag (p) dari variabel dependen (y).
- b. I (*Integrated*): Komponen ini menunjukkan bahwa deret waktu telah diferensiasi satu kali untuk membuatnya stasioner, artinya perubahan dalam deret waktu yang mendasarinya telah diambil.
- c. MA (*Moving Average*): Komponen ini mempertimbangkan kesalahan prediksi sebelumnya dalam jangka waktu tertentu untuk membantu memprediksi nilai saat ini. Dalam model ARIMA (0,0,1), terdapat 1 lag (q) dari kesalahan prediksi (error)

Jadi, ARIMA (0,0,1) menggabungkan nol lag autoregressive, tidak ada operasi diferensiasi ($d=0$), dan satu lag *moving average* untuk menghasilkan peramalan deret waktu.

Setelah itu, tahap estimasi dilakukan untuk mendapatkan estimasi koefisien dan model yang telah diperoleh. Uji signifikan parameter dilakukan untuk memilih model dengan MSE terkecil yang akan digunakan untuk menggambarkan data sayur selada keriting hijau di PT Sayuran Pagi.

Tabel 7. Model ARIMA

Model	P-Value	Keputusan	MSE
ARIMA (1,0,2)	0,000	Signifikan	21017,8
	0,008	Signifikan	
	0,895	Tidak Signifikan	
ARIMA (1,0,1)	0,000	Signifikan	20304,4
	0,005	Signifikan	
ARIMA (1,0,0)	0,000	Signifikan	25662,9
ARIMA (0,0,2)	0,000	Signifikan	51477,9
	0,000	Signifikan	
ARIMA (0,0,1)	0,000	Signifikan	62781,0

Sumber: Data sekunder diolah 2024

Berdasarkan hasil pengujian model ARIMA dihasilkan nilai *error* terkecil adalah model ARIMA (1,0,1) yaitu dengan nilai MSE terkecil sebesar 20304,4. Berdasarkan penelitian sebelumnya metode ini digunakan untuk memprediksi harga penutupan saham PT Telekomunikasi Indonesia (Rezaldi dan Sugiman 2021). Sejalan dengan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan metode yang sama untuk mencari nilai MSE yang terkecil dengan metode ARIMA dan nilai MSE menurut teori semakin mendekati nol nilainya lebih baik. Pada penelitian ini nilai MSE adalah sebesar 3,070.

Double Exponential Smoothing

Metode *double exponential smoothing* digunakan ketika data menunjukkan adanya *trend*. *Exponential smoothing* dengan pola *trend* diselesaikan dengan pemulusan sederhana dimana terdapat dua bagian yang harus dipengaruhi. Dua bagian yang harus diperbaharui tersebut ada pada setiap periode *level* yaitu α (alpha) dan *trend* yaitu β (beta) dimana $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$. Setelah itu dilakukan peramalan dengan menggunakan program aplikasi minitab 19.

Tabel 8. Pengujian model pada metode *double exponential smooting*

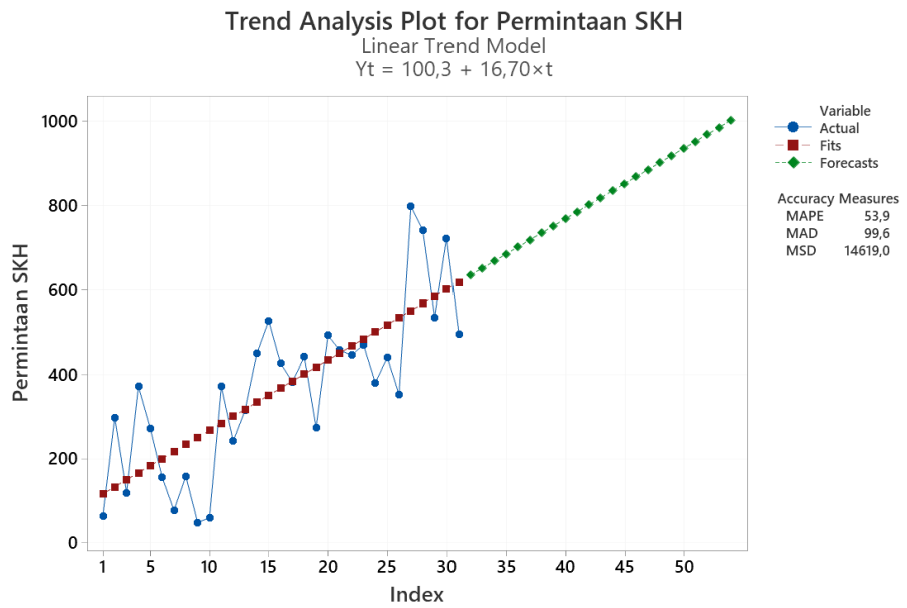
α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
β	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
MS	16557,	19438,	22588,	24508,	25622,	27367,	30856,	37646,	49962,
E	3	2	3	8	4	8	2	4	1

Sumber: Data diolah 2024

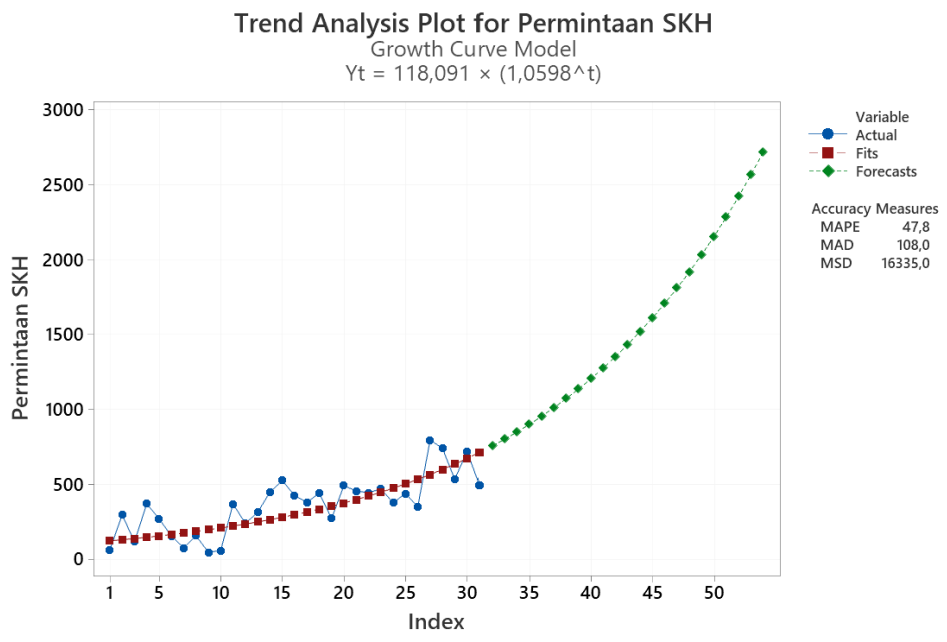
Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa model terbaik yang didapatkan adalah pada nilai $\alpha = 0,1$ dan $\beta = 0,1$ dengan nilai MSE sebesar 16557,3. Hal ini karena nilai $\alpha = 0,1$ dan $\beta = 0,1$ memiliki nilai MSE yang paling kecil sebesar 16557,3. Berdasarkan penelitian sebelumnya metode ini digunakan untuk memprediksi produksi kelapa sawit Provinsi Riau lima periode kedepan (Farafisha 2022). Sejalan dengan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan metode yang sama untuk mencari nilai MSE yang terkecil dengan metode metode DES metode *Holt* dan DES Parameter *Damped* dan nilai MSE menurut teori semakin mendekati nol nilainya lebih baik. Pada penelitian ini nilai MSE terkecil diperoleh oleh *Double Exponential Smoothing* dengan parameter *Damped* adalah sebesar 109.451.000.000.

Trend Analysis

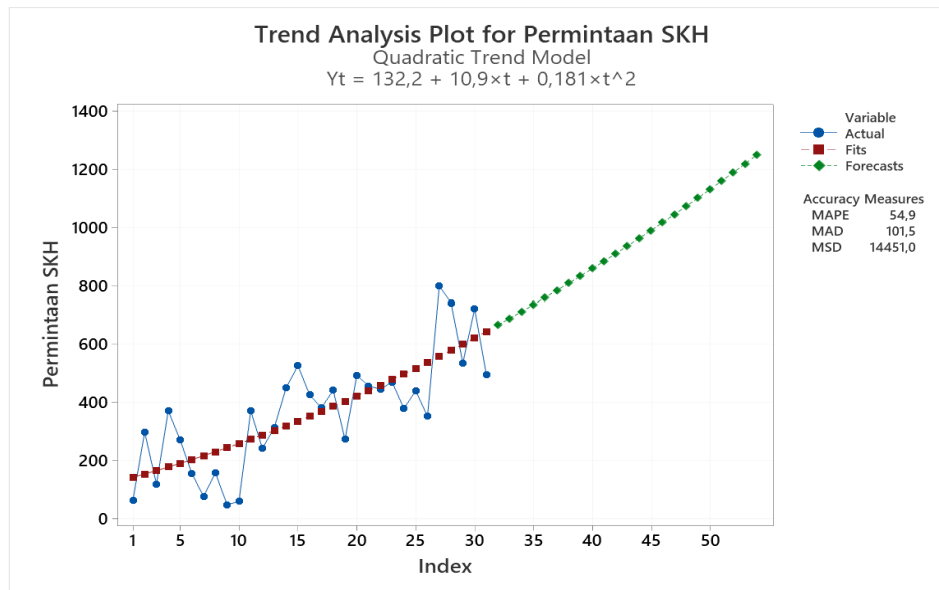
Analisis *trend* digunakan untuk melakukan peramalan atau perkiraan pada masa yang akan datang dan membutuhkan data historis yang relatif panjang. Metode ini terjadi pada data yang memiliki kecenderungan untuk naik atau turun secara terus menerus. Aplikasi minitab 19 digunakan untuk melakukan *trend analysis*. Analisis *trend* dibagi menjadi tiga katagori: analisis *trend* linier, analisis *trend* kuadratik, dan analisis *trend* eksponensial. Hasil analisis *trend* linier, kuadratik dan eksponensial menggunakan aplikasi minitab 19 dapat dilihat secara berurutan pada Gambar 10-12



Gambar 10 Model *trend* linier



Gamabr 11 Model eksponensial



Gamabr 12 Model kuadratik

Model analisis trend dibagi menjadi 3, yaitu

1. Model *trend* linier data permintaan selada keriting hijau

$$Y_t = 100,3 + 16,70 \times t$$

Dengan t = periode waktu pertahun Y_t = nilai ramalan pertahun. Persamaan diatas menjelaskan bahwa angka 100,3 merupakan perpotongan Y (jumlah permintaan) pada tahun dasar dan angka 16,70 menunjukkan pertambahan jumlah permintaan untuk setiap tahun.

2. Model *trend* kuadratik data permintaan selada keriting hijau

$$Y_t = 132,2 + 10,9 \times t + 0,181 \times t^2$$

Dengan t = periode waktu pertahun dan Y_t = nilai ramalan pertahun.

3. Model *trend* eksponensial permintaan selada keriting hijau

$$Y_t = 118,091 \times (1,0598^t)$$

Dengan t = periode waktu pertahun dan Y_t = nilai ramalan pertahun

Model terbaik dari ketiga fungsi trend tersebut dapat dilihat pada kriteria nilai MSE yang terkecil. Nilai kriteria terkecil menunjukkan bahwa model tersebut merupakan metode terbaik.

Tabel 9. Model *trend analysis*

Model	MSE
<i>Trend</i> linier	14619,0
<i>Trend</i> kuadratik	14451,0
<i>Trend</i> eksponensial	16335,0

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan Tabel 9, nilai MSE terkecil adalah model trend kuadrat, dengan nilai MSE 14451,0. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa fungsi linier kuadrat merupakan model terbaik yang mampu meramalkan permintaan selada keriting hijau di PT Sayuran Pagi dengan tingkat kesalahan terkecil dibandingkan dengan model *trend* linier dan model *trend* eksponensial.

Berdasarkan penelitian sebelumnya metode ini digunakan untuk memprediksi produksi kopi Indonesia (Wijaya *et al* 2021). Sejalan dengan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan metode yang sama untuk mencari nilai MSE yang terkecil dengan metode *Trend Analysis* dengan tiga model yaitu Linier, Kuadrat dan Eksponensial. Nilai MSE menurut teori semakin mendekati nol nilainya lebih baik. Pada penelitian ini nilai MSE terkecil dengan model kuadrat sebesar 1807665950.

Perbandingan hasil metode peramalan

Hasil uji estimasi metode peramalan menunjukkan garis besar bahwa nilai *error* peramalan yang terkecil dihasilkan oleh metode peramalan *Trend Analysis* dengan model *trend* kuadrat dengan nilai *error* peramalan sebesar 14451,0. Nilai *error* terbesar dihasilkan oleh metode peramalan ARIMA dengan nilai *error* sebesar 20304,4. Hal ini menunjukkan bahwa metode peramalan terbaik terhadap peramalan permintaan pasar sayur selada keriting hijau pada perusahaan adalah dengan metode *Trend Analysis* dengan model *trend* kuadrat. Hasil dari estimasi metode peramalan yang didapatkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan nilai *error* teknik peramalan

Model peramalan	MSE
ARIMA	20304,4
Dengan model (1,0,1)	
<i>Double Exponential Smoothing</i>	16557,3
Dengan bobot nilai $\alpha = 0,1$ dan $\beta = 0,1$	
<i>Trend Analysis</i> :	
Model <i>trend</i> linier	14619,0
Model <i>trend</i> kuadrat	14451,0
Model <i>trend</i> eksponensial	16335,0

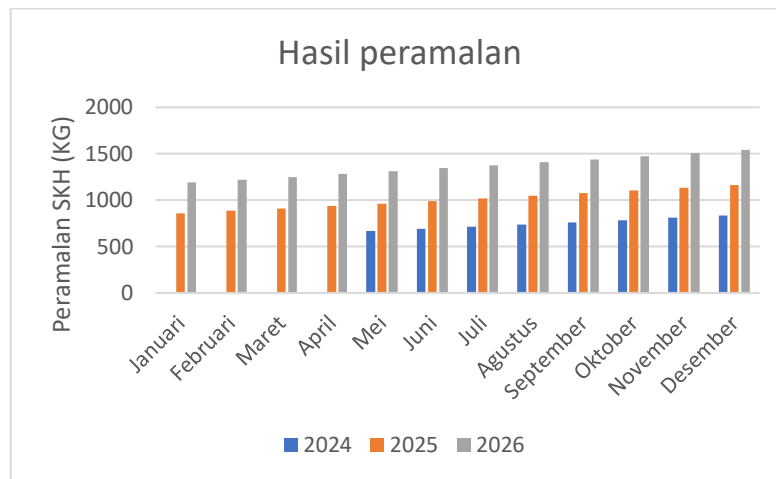
Sumber : Data diolah 2024

Metode peramalan yang sesuai akan menghasilkan peramalan yang akurat. Keakuratan ramalan dapat diukur dari nilai *error* yang dihasilkan oleh metode peramalan. Nilai *error* ini merupakan nilai yang dihasilkan dari nilai pengamatan

dan nilai peramalan. Selisih dari nilai pengamatan dan nilai peramalan ini menunjukkan besarnya simpangan pada peramalan yang dapat dijadikan pembandingan dalam menentukan keakuratan dari metode peramalan.

Hasil peramalan permintaan selada keriting hijau PT Sayuran Pagi

Data aktual memiliki kesamaan pada pola datanya yaitu menuju satu arah, meningkat. Hasil estimasi metode peramalan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Hasil peramalan menggunakan metode *trend* kuadratik

Berdasarkan hasil peramalan, permintaan selada keriting hijau mengalami peningkatan secara bertahap. Pada tahun 2024 sampai tahun 2026 permintaan selada keriting hijau tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu pada tahun 2026 sebesar 1538,85 kg, pada tahun 2024 sebesar 833,19 kg dan pada tahun 2025 sebesar 1159,9 kg.

Strategi Perencanaan Produksi yang Diterapkan pada sayuran di PT Sayuran Pagi

Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat merupakan langkah selanjutnya setelah melakukan peramalan pada data permintaan sayur selada keriting hijau. Dalam penelitian ini menggunakan 3 perhitungan strategi diantaranya adalah *level strategy*, *chase strategy* dan *mixed strategy* dalam menentukan perencanaan produksi yang baik untuk diterapkan perusahaan. Berikut merupakan data untuk mendukung perencanaan agregat.

Jumlah tenaga kerja	: 14 orang
Gaji tenaga kerja	: Rp 1.080.000,00
Biaya Pembelian sayur	
Selada Keriting dari mitra	: Rp 19.954.791,67 (Selada keriting 798kg)
Biaya sarana pascapanen	: Rp 19.760.972,22
Biaya penyimpanan	: Rp 385.000,00
Biaya <i>firing</i>	: Rp 0
Biaya <i>hiring</i>	: Rp 0
Biaya <i>lost Sales</i>	: Rp 0

Chase Strategy

Chase strategy adalah strategi perencanaan yang menetapkan produksi dengan mempertahankan persediaan, menambah atau mengurangi tenaga kerja berdasarkan Tingkat permintaan dan jumlah tenaga kerja outsource, namun jam kerja tidak tetap agar produksi dapat berjalan maksimal sesuai dengan kebutuhan. Namun strategi ini memiliki dampak pada psikis tenaga kerja akibat terjadinya pengurangan tenaga kerja.

Tabel 11. Perhitungan agregat *chase strategy*

Periode	Demand (kg)	a	b (kg)	c	d	e	f	h (Rp)	i (Rp)
Mei	666,75	0	666,75	11	11	0	0	11.880.000	11.880.000
Juni	689,44	0	689,44	11	11	0	0	11.880.000	11.880.000
Juli	712,49	0	712,49	11	12	0	1	11.880.000	12.960.000
Agustus	735,9	0	735,9	12	12	0	0	12.960.000	12.960.000
September	759,68	0	759,68	12	13	0	1	12.960.000	12.960.000
Oktober	783,82	0	783,82	13	13	0	0	14.040.000	14.040.000
November	808,33	0	808,33	13	13	0	0	14.040.000	14.040.000
Desember	833,19	0	833,19	13	14	0	1	14.040.000	15.120.000
Januari	858,42	0	858,42	14	14	0	0	15.120.000	15.120.000
Februari	884,02	0	884,02	14	15	0	1	15.120.000	16.200.000
Maret	909,97	0	909,97	15	15	0	0	16.200.000	16.200.000
April	936,29	0	936,29	15	16	0	1	16.200.000	17.280.000
Total	9578,3							166.320.000	171.720.000

Sumber : data diolah 2024

Keterangan :

- a = *Inventory awal*
- b = Rencana produksi (kg)
- c = TK awal (orang)

- d = Kebutuhan TK (orang)
- e = Pengurangan TK (*firing*)
- f = Penambahan TK (*hiring*)
- h = Biaya tenaga kerja awal (Rp)
- i = Biaya kebutuhan tenaga kerja (Rp)

Berdasarkan Tabel 11 menunjukkan bahwa pada perhitungan perencanaan agregat dengan *chase strategy* menunjukkan jumlah tenaga kerja yang berbeda pada setiap kali produksi sesuai dengan kebutuhan produksi selada keriting hijau. Semakin tinggi tingkat produksi, maka akan semakin banyak tenaga kerja yang diperlukan, begitu pula sebaliknya apabila kebutuhan produksi sayur selada rendah maka akan semakin rendah juga tenaga kerja yang diperlukan. Perhitungan biaya lengkap *chase strategy* dapat dilihat pada Tabel 11. Berikut hasil perhitungan agregat dengan metode *Chase strategy*.

1. Kemampuan *packing* = Jumlah kerat x Muatan dalam kerat x Bobot 1 pcs
 = 8 x 30 x 250 gr
 = 60 kg
2. Tenaga kerja awal = $\frac{\text{Permintaan}}{\text{Kemampuan packing}}$
 = $\frac{666,75 \text{ kg}}{60 \text{ kg}}$
 = 11 orang

Berdasarkan hasil perencanaan pada Tabel 11 perhitungan total biaya produksi dengan menggunakan *chase strategy* adalah

- a. Biaya tenaga kerja awal = Rp 166.320.000,00
- b. Biaya *inventory* = Rp 0
- c. Biaya *overhead* = Rp 0
- d. Biaya *hiring* = Rp 5.400.000,00
- e. Biaya *firing* = Rp 0
- f. Biaya selada keriting dari mitra = Rp 476.589.166,67

Perencanaan agregat dengan *chase strategy* memperoleh biaya sebesar Rp 648.309.166,67

Level Strategy

Perencanaan agregat menggunakan *level strategy* adalah strategi yang menggunakan cara menjaga tingkat hasil, produksi, dan tenaga kerja yang konstan.

Kekurangan produksi akan dipenuhi dengan persediaan yang ada dan kelebihan produksi akan disimpan sebagai persediaan. Jumlah produksi mengikuti rata-rata total permintaan selama periode. Hasil perhitungan *level strategy* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perhitungan perencanaan agregat *level strategy*

Periode	Demand (kg)	a	b	c	d (Rp)	e (Rp)
Mei	666,75	14	798	0	15.120.000	385.000
Juni	689,44	14	798	108,56	15.120.000	385.000
Juli	712,49	14	798	85,51	15.120.000	385.000
Agustus	735,9	14	798	62,1	15.120.000	385.000
September	759,68	14	798	38,32	15.120.000	385.000
Oktober	783,82	14	798	14,18	15.120.000	385.000
November	808,33	14	798	-10,33	15.120.000	0
Desember	833,19	14	798	-35,19	15.120.000	0
Januari	858,42	14	798	-60,42	15.120.000	0
Februari	884,02	14	798	-86,02	15.120.000	0
Maret	909,97	14	798	-111,97	15.120.000	0
April	936,29	14	798	-138,29	15.120.000	0
Total	9578,3				181.440.000	2.310.000
					Rp 183.750.000	

Sumber: data diolah 2024

Keterangan :

- a = TK awal (orang)
- b = Unit produksi (kg)
- c = *Inventory* (kg)
- d = Jumlah biaya tenaga kerja (Rp)
- e = Biaya penyimpanan (Rp)

Berdasarkan Tabel 12, perencanaan agregat pada metode *level strategy* memperoleh tingkat produksi yang tetap dan kebutuhan tenaga kerja yang tetap dengan cara memfluktuasikan tingkat persediaan. Unit produksi yang diperoleh pada perhitungan perencanaan agregat dengan metode *level strategy* adalah dengan menghitung rata-rata hasil dari peramalan yang mengasumsikan bahwa tingkat produksi pada perusahaan berjumlah tetap atau stabil, sehingga hasil tingkat persediaan mengalami fluktuasi. Berdasarkan hasil perencanaan pada Tabel 12 perhitungan total biaya produksi dengan menggunakan *level strategy* adalah

- a. Biaya tenaga kerja = Rp 181.440.000,00
- b. Biaya *inventory* = Rp 2.310.000,00
- c. Biaya *overhead* = Rp 0
- d. Biaya *hiring* = Rp 0
- e. Biaya *firing* = Rp 0

f. Biaya selada keriting dari mitra = Rp 476.589.166,67

Perencanaan agregat dengan *level strategy* memperoleh biaya sebesar Rp 660.339.166,67

Mixed Strategy

Mixed strategy merupakan strategi menggabungkan lembur dan persediaan, Dimana jumlah produksi ditentukan berdasarkan jumlah permintaan yang ada, jika terjadi kekurangan produksi maka jumlah tersebut akan dipenuhi melalui waktu lembur, serta saat terjadi kelebihan produksi, maka jumlah tersebut akan disimpan sebagai persediaan. Hasil perhitungan *mixed strategy* dapat dilihat pada Tabel 13

Tabel 13. Perhitungan perencanaan agregat *mixed strategy*

Periode	Demand (kg)	a	b	c (Rp)	d (Rp)	e	f	g	h	i	j	k (Rp)
Mei 24	666,75	690	23	385.000	1.080.000	11	11	0	0	0	0	11.880.000
Jun 24	689,44	690	0	385.000	1.080.000	11	11	0	0	0	0	11.880.000
Jul 24	712,49	690	- 23	0	1.080.000	11	11	0	0	0	0	11.880.000
Agu 24	735,9	760	24	385.000	1.080.000	11	13	0	2	0	0	14.040.000
Sep 24	759,68	760	0	385.000	1.080.000	13	13	0	0	0	0	14.040.000
Okt 24	783,82	760	- 24	0	1.080.000	13	13	0	0	0	0	14.040.000
Nov 24	808,33	833	25	385.000	1.080.000	13	14	0	1	0	0	15.120.000
Des 24	833,19	833	0	385.000	1.080.000	14	14	0	0	0	0	15.120.000
Jan 25	858,42	833	- 25	0	1.080.000	14	14	0	0	0	0	15.120.000
Feb 25	884,02	910	26	385.000	1.080.000	14	15	0	1	0	0	16.200.000
Mar 25	909,97	910	0	385.000	1.080.000	15	15	0	0	0	0	16.200.000
Apr 25	936,29	910	- 26	0	1.080.000	15	15	0	0	0	0	16.200.000
Total	9578,3	9.578	0	3.080.000								171.720.000

Sumber : Data diolah 2024

Keterangan :

- a = Rencana produksi (kg)
- b = *Inventory* (kg)
- c = Biaya *inventory*
- d = Biaya tenaga kerja (Rp)
- e = TK Awal (orang)
- f = Kebutuhan tenaga kerja (orang)
- g = Pengurangan TK (*firing*)
- h = Penambahan TK (*hiring*)
- i = Biaya *lostsales*
- j = Biaya *overtime*
- k = Biaya kebutuhan tenaga kerja (Rp)

Tabel 13 menunjukkan bahwa *mixed strategy* memiliki tingkat produksi yang tetap pada beberapa periode dan berfluktuasi sesuai dengan perubahan permintaan berdasarkan periode yang telah ditetapkan, untuk kebutuhan tenaga kerja disesuaikan, terdapat penambahan dan pengurangan pada jumlah tenaga kerja disesuaikan dengan tingkat produksinya. Berikut hasil perhitungan agregat dengan metode *mixed strategy*.

1. Rencana produksi $= \frac{\text{Demand periode 1} + \text{Demand periode 2} + \text{Demand periode 3}}{3}$
 $= \frac{666,75 + 689,44 + 712,49}{3} = 690 \text{ kg/bulan}$
2. Biaya tenaga kerja awal = Rp 167.400.000,00

Adapun biaya dari *mixed strategy* adalah sebagai berikut :

- a. Biaya *overhead* produksi = Rp 0
- b. Biaya tenaga kerja awal = Rp 167.400.000,00
- c. Biaya *inventory* = Rp 3.080.000,00
- d. Biaya *hiring* = Rp 4.320.000,00
- e. Biaya *firing* = Rp 0
- f. Biaya *lostsales* = Rp 0
- g. Biaya *overtime* = Rp 0
- h. Biaya selada keriting dari mitra = Rp 476.589.166,67

Berdasarkan Tabel 13, perencanaan agregat pada metode *mixed strategy* strategi menggabungkan lembur (*overtime*), *lost sales* dan persediaan, Dimana jumlah produksi ditentukan berdasarkan jumlah permintaan yang ada. Pada perencanaan agregat dengan *mixed strategy* memperoleh biaya sebesar Rp 651.389.166,67.

Pemilihan strategi perencanaan agregat

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan strategi, *Chase Strategy*, *Level Strategy* dan *Mixed Strategy*, selanjutnya dilakukan pemilihan strategi perencanaan agregat yang paling sesuai dengan memberikan produksi paling minimum.

Tabel 14. Perhitungan *total cost* perencanaan agregat

Metode	Total cost
<i>Chase Strategy</i>	Rp 648.309.166,67
<i>Level Strategy</i>	Rp 660.339.166,67
<i>Mixed Strategy</i>	Rp 651.389.166,67

Sumber : data diolah 2024

Berdasarkan Tabel 14 dilihat bahwa strategi agregat memiliki *cost* paling minimum adalah *Chase Strategy* dengan biaya sebesar Rp 648.309.166,67. *Level Strategy* memiliki biaya paling besar sebesar yaitu Rp 660.339.166,67 dan *Mixed strategy* dengan biaya sebesar Rp 651.389.166,67. Minimum biaya yang dihasilkan oleh *Chase Strategy* ini dipengaruhi tidak adanya biaya *inventory* dan biaya tenaga kerja yang dapat meminimumkan karena adanya pengendalian tenaga kerja. Pengendalian tenaga kerja ini dipengaruhi oleh kapasitas produksi yang berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan permintaan dan kebutuhan produksi. Sedangkan pada *Level Strategy* memiliki biaya yang sangat tinggi dipengaruhi oleh adanya biaya persediaan dan biaya tenaga kerja yang tinggi. *Mixed Strategy* dipengaruhi strategi menggabungkan lembur (*overtime*) dan persediaan, dimana jumlah produksi ditentukan berdasarkan jumlah permintaan yang ada.

Berdasarkan penelitian sebelumnya metode ini digunakan untuk merencanakan jumlah produksi sesuai kapasitas produksi dan strategi agregat dalam perencanaan produksi (Reicita 2019). Sejalan dengan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan metode yang sama meminimalkan dengan metode metode dengan motode perencanaan agregat yang terdiri dari *Chase strategy*, *level strategy* dan *Mixed Strategy*. Pada penelitian ini biaya paling minimum diperoleh dengan metode *Chase strategy* dan *level strategy* sebesar Rp 17,940,300,000.

Jadwal Produksi yang Baik Guna Meningkatkan Keuntungan dan Mengurangi Biaya Produksi Selada Keriting di PT Sayuran Pagi

Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule (MPS) merupakan aktivitas yang digunakan secara khusus untuk mengidentifikasi aktivitas di area produksi, misalnya kapan produk tersebut akan dibutuhkan, berapa jumlah produk yang dibutuhkan, dan jadwal produksi produk tersebut. Selain itu, MPS mempunyai fungsi untuk menjadwalkan kapasitas produk yang dihasilkan (Erlangga *et al* 2023). Pada perusahaan ini *lead time* yang mereka dapatkan yaitu 0 *week*. Sedangkan untuk *quantity on hand* sebesar 12% perbulan. Untuk menghitung MPS maka dibutuhkan

data hasil *forecasting* dari data historis yang sudah dilakukan sebelumnya. Berikut hasil *forecasting* perbulannya.

Tabel 15 Jumlah *forecasting* pada setiap bulan

2024								
Bulan	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
<i>Customer Order</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Forecast</i>	666,75	689,44	712,4 9	735,9	759,6 8	783,8 2	808,33	833,19
2025								
Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr				
<i>Customer Order</i>	0	0	0	0				
<i>Forecast</i>	858,42	884,02	909,9 7	936,2 9				

Sumber : data diolah 2024

Berikut adalah hasil perhitungan MPS pada tahun 2024, dengan lead time 0 *week*.

Tabel 16 MPS bulan Mei sampai Juli 2024

<i>Lead Time</i>	Mei				Juni				Juli			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FR	167	167	167	167	172	172	172	172	178	178	178	178
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POH	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JIPR	172	172	172	172	177	177	177	177	183	183	183	183
JIPS	172	172	172	172	177	177	177	177	183	183	183	183

Sumber : data diolah 2024

Tabel 17 MPS bulan Agustus sampai Oktober 2024

<i>Lead Time</i>	Agustus				September				Oktober			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FR	184	184	184	184	190	190	190	190	196	196	196	196
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POH	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
JIPR	190	190	190	190	196	196	196	196	202	202	202	202
JIPS	190	190	190	190	196	196	196	196	202	202	202	202

Sumber : data diolah 2024

Tabel 18 MPS bulan November , Desember 2024 sampai Januari 2025

<i>Lead Time</i>	November				Desember				Januari			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FR	202	202	202	202	208	208	208	208	215	215	215	215
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POH	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
JIPR	208	208	208	208	214	214	214	214	221	221	221	221
JIPS	208	208	208	208	214	214	214	214	221	221	221	221

Sumber : data diolah 2024

Tabel 19 MPS bulan Februari sampai April 2025

<i>Lead Time</i>	Februari				Maret				April			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FR	221	221	221	221	227	227	227	227	234	234	234	234
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POH	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
JIPR	228	228	228	228	234	234	234	234	241	241	241	241
JIPS	228	228	228	228	234	234	234	234	241	241	241	241

Sumber : data diolah 2024

Keterangan :

FR : *Forecast*

CO : *Customer Orders*

POH : *Projected On Hand*

JIPR : *Jadwal Induk Produksi Receipt*

JIPS : *Jadwal Induk Produksi Scheduled*

Dari hasil olah data yang dilakukan dengan metode MPS dapat dilihat bahwa setiap minggunya memiliki hasil penjadwalan yang berbeda-beda. Hal itu dipengaruhi oleh *lead time 0 week* dan *quantity on hand* sebesar 3% perminggunya. Data yang diolah melalui metode MPS menggunakan data hasil *forecasting* perbulan. Data perbulan dibagi menjadi 4 minggu. Pada hasil olah data minggu pertama sampai minggu ke empat pada bulan mei 2024 nilai FR dan JIPR atau JIPS memiliki jumlah yang berbeda yaitu nilai FR 167 dan nilai JIPR atau JIPS sebesar 172, hal ini dikarenakan oleh *lead time* yang dimiliki oleh perusahaan *0 week* dan *quantity on hand* sebesar 3% perminggunya sehingga hasil pengolahan penjadwalan berbeda-beda begitupun pada minggu-minggu berikutnya. Dengan melakukan penjadwalan yang baik perusahaan dapat memenuhi jaminan atas *trend* permintaan konsumen, karena produksi yang terjadwal dengan baik menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten.

Perencanaan produksi sangat penting untuk dilakukan terutama produk-produk dengan *trend* fluktuatif seperti sayur selada keriting hijau. Peramalan menyediakan prediksi permintaan yang akurat, yang menjadi dasar perencanaan agregat untuk menentukan strategi produksi dan persediaan. Perencanaan agregat yang efektif, bisa membuat perusahaan mengoptimalkan sumber daya dan meminimalkan biaya, sehingga meningkatkan efisiensi pembiayaan. Selanjutnya, langkah operasional diterapkan untuk melaksanakan rencana agregat secara efisien,

memastikan produk tersedia tepat waktu sesuai kebutuhan pasar dan menjaga stabilitas keuangan perusahaan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya metode ini digunakan untuk melakukan perencanaan kapasitas dan penjadwalan produksi produk gula pada PG. Madukismo (Erlangga *et al* 2023). Sejalan dengan penelitian sebelumnya penelitian ini menggunakan metode yang sama yaitu dengan metode MPS. Pada penelitian ini setiap minggunya memiliki hasil penjadwalan yang berbeda-beda.

Langkah-langkah operasioanal pemenuhan produksi

Untuk memastikan pemenuhan produksi sayur selada keriting hijau, diperlukan langkah-langkah operasional yang terstruktur dan efektif. Langkah-langkah ini meliputi pengembangan luas lahan tanam, pembentukan mitra melalui MoU legal serta pemeliharaan intensif. Dengan penerapan yang konsisten dari langkah-langkah ini, produksi sayur selada keriting hijau dapat dijaga agar memenuhi standar kualitas tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat :

1. Pengembangan luas lahan tanam

Mengekspansi lahan di perusahaan sebesar 200 m² yang berada diruang lingkup perusahaan dan bisa memproduksi sekitar 300 kg selada keriting hijau. Petani mitra KJ Farm memiliki luas lahan sekitar 2500 m². Lahan yang digunakan perusahaan KJ Farm untuk memproduksi selada keriting hijau sebesar 500 m² yang menghasilkan 720 kg selada keriting hijau, selain itu KJ Farm akan mengekspansi lahan di Ciapus sebesar 2500 m² untuk membantu memenuhi stok selada keriting hijau. Memanfaatkan 500 m² dari lahan seluas 2.500 m² untuk produksi selada keriting hijau, perusahaan mampu menghasilkan 720 kg selada keriting hijau, menunjukkan efisiensi dan produktivitas yang tinggi dari lahan terbatas tersebut.

Pengembangan luas lahan tanam di perusahaan akan dapat membantu memenuhi produksi sayur dengan meningkatkan kapasitas panen dan efisiensi produksi, sehingga dapat memenuhi permintaan pasar yang terus bertambah.

2. Membentuk mitra melalui MoU formal

Membentuk mitra melalui *Memorandum of Understanding* (MoU) formal. PT Sayuran Pagi telah membangun kemitraan dengan beberapa usaha hidroponik

lainnya yang tersebar di wilayah Jawa Barat, seperti Kaje *Farm*, Kebun Cibubur, Barikli *Farm*, Daly *Farm*, LMN *Farm*. PT Sayuran Pagi menargetkan produksi selada keriting hijau sebanyak 180kg/minggu untuk setiap petani mitra. Dengan membentuk mitra melalui MoU yang formal perusahaan dapat memastikan pemenuhan produksi permintaan sayur secara berkelanjutan, melalui kolaborasi strategis yang memungkinkan optimalisasi sumber daya, akses ke teknologi pertanian modern, serta peningkatan efisiensi operasional di setiap tahap produksi dan distribusi.

3. Pengendalian hama

Strategi yang sudah digunakan oleh perusahaan dan petani mitra dalam pengendalian hama mencakup dua metode utama:

a. Penggunaan pestisida nabati

Pestisida nabati dapat efektif mengendalikan hama tertentu tanpa merusak ekosistem sekitarnya. Pestisida nabati terbuat dari bahan alami yang ramah lingkungan dan tidak meninggalkan residu berbahaya pada tanaman.

b. Pembuatan *green house* tertutup

Struktur tertutup mencegah masuknya hama dari luar, sehingga mengurangi kebutuhan akan pestisida.

Dengan melakukan pengendalian hama yang efektif dapat memenuhi produksi sayur sesuai permintaan konsumen dengan cara memastikan tanaman tetap sehat dan produktif, mengurangi kerugian akibat serangan hama, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen, sehingga dapat memenuhi standar pasar dan kebutuhan konsumen yang terus meningkat.

4. Penyiraman dimusim panas

Untuk mengurangi risiko kegagalan panen yang disebabkan oleh iklim beberapa petani mitra menggunakan eksos untuk pertukaran udara. Selain itu dilakukan penyiraman dimusim panas dibawah paralon agar sayuran yang diproduksi tidak layu dan tetap segar setiap seminggu 2 kali.

KESIMPULAN

Simpulan

1. Pola yang dihasilkan pada data permintaan sayur selada keriting hijau di PT Sayuran Pagi merupakan pola *trend*. Pola *trend* menunjukkan pergerakan dalam waktu yang panjang untuk menunjukkan kecenderungan apakah data mengalami peningkatan, penurunan, atau justru stagnan pada level atau nilai tertentu.
2. Metode peramalan yang terbaik untuk mengetahui besarnya permintaan sayur selada keriting hijau adalah peramalan menggunakan metode *trend analysis* dengan model *trend* kuadratik dengan nilai *error* peramalan sebesar 14451,0.
3. Strategi yang sesuai untuk perencanaan produksi di PT Sayuran Pagi adalah *Chase Strategy* dengan *total cost* minimum yaitu Rp 648.309.166,67.
4. Berdasarkan hasil perencanaan penjadwalan produksi dengan metode Master Production Schedule menggunakan data *forecasting* yang dilakukan, maka didapatkan perencanaan jadwal induk produksi 1 tahun mendatang yang menghasilkan hasil MPS yang berbeda-beda setiap bulannya. Dengan melakukan penjadwalan yang baik perusahaan dapat memenuhi jaminan atas *trend* permintaan konsumen, karena produksi yang terjadwal dengan baik menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten.

Saran

1. Perusahaan sebaiknya menggunakan lebih banyak metode dalam peramalan produksi atau permintaan pasar agar diperoleh metode yang akurat disesuaikan dengan pola yang didapatkan agar hasilnya lebih akurat. Perusahaan sebaiknya memperluas kapasitas untuk budidaya sayur, agar dapat menambah dalam memenuhi permintaan konsumen. Perusahaan juga sebaiknya melakukan pencatatan produksi dengan periode bulanan agar dapat memudahkan dalam peramalan. Perusahaan harus menyiapkan adanya *cold storage* untuk meminimalisir terjadinya perubahan permintaan.
2. Bagi kajian selanjutnya, penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan lebih banyak lagi metode peramalan sehingga hasilnya akan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Fandi. 2020. Penentuan Metode Peramalan pada Produksi Part New Granada Bowl ST di PT.X. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*. Vol 7 No 1
- Asmaradana AA, Widodo Edy. 2023. Penerapan Metode Peramalan Double Exponential Smoothing Pada Indeks Harga Konsumen Kota Yogyakarta. *Emerging Statistics and Data Science Journal*. Vol.1 No.1
- Assauri Sofyan. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan*. Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Jakarta
- BPS. 2020. Produksi Sayuran Selada di Indonesia 2017-2020. www.bps.go.id. 18 Januari 2024
- Christian Iswahyudi. 2016. *Pengantar Forecasting*. stikom-bali.academia.edu
- Erlangga RM, Basuki ED, Jannah MR, Apriani AR, dan Azizah AN. 2023. Analisis Perencanaan Kapasitas dan Penjadwalan Produk Gula Pada PG. Madukismo. *Journal of Industrial View*. Vol 5 No 2
- Farafisha SF. 2022. Perbandingan Peramalan Double Exponential Smoothing Holt dan Double Exponential Smoothing dengan Parameter Damped. [Tugas Akhir]. Universitas Islam Indonesia
- Hanke JE dan Wichern DW. 1995. *Business Forecasting*. Pearson Prentice Hall
- Jahro. 2018. Pengaruh Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) pada Sistem Hidroponik NFT dengan Berbagai Konsentrasi Pupuk AB Mix dan Bayfolan. [Skripsi]. Universitas Medan Area: Medan
- Karo GK, Munardi WE. 2015. Usulan Peramalan Produksi Mobil BMW dengan Jadwal Produksi Induk dan Perencanaan Material Terhadap Devisi Logistic Produk Planning (Studi Kasus : PT Tjahja Sakti Motor, Jakarta Utara). *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*. Vol.8 No 1
- Lukman Alamsyah. 2021. *Produktivitas Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) dengan Pemanfaatan Pupuk Kascing dan Urine Kelinci*. [Skripsi]. Universitas Bosowa: Makasar
- Matiro MAD, Rasyid Abdul, Uloli Hendra, dan Wunarlani Irwan. 2022. Analisis Perencanaan Produksi pada PT. Davinci Airindo Menggunakan Metode Agregate Planning. *Jambura Industrial Review*. Vol 2 No 1
- Mahaya IBB, Mulyadi Indrawan, dan Soraya Siti. 2022. Peramalan Penjualan Helm dengan Metode ARIMA (Studi Kasus Bagus Store). *Jurnal Inferensi*. Vol 5 No 1
- Nugraha CFD. 2022. *Analisis Perencanaan Produksi Plastik Kemasan Pada CV Ari Jempol Menggunakan Metode Forecasting dan Agregat Planning*. [Skripsi]. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang

- Nugraha, Kaliandra, dan Wasito. 2018. *Penerapan Metode Peramalan Untuk Menyusun Perencanaan Produksi Pada Konvensi ABYE Graffindo*. [Skripsi]. <http://fe.unpas.ac.id/>
- Rahmadona Esa dan Thabrani Gesit. 2019. Analisis Perencanaan Agregat dengan Metode Heuristik. *Jurnal Kajian Manajemen dan Wirausaha*. Vol 1 No 3
- Ramadhan Suryanto, Sasmito, A.P, dan Ariwibisono FX. 2023. Peramalan Penjualan Barang Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing di Toko Swalayan Gembira Mart. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. Vol 7 No 5
- Reicita Ayu Fristha. 2019. Analisis Perencanaan Produksi pada PT Armstrong Industri Indonesia Dengan Metode Forecasting dan Agregat Planning. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol 7 No 3, 160-168
- Rezaldi DA dan Sugiman. 2021. Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT. Telekomunikasi Indonesia. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 4*, 611-620
- Sari Santika, Pitaloka DA, Hergiyon Stefanus, Siburian Bryan, dan Yordan IBP. 2022. Analisis Metode Agregat Planning untuk Minimasi Biaya pada UMKM Makmur Jaya-Jakarta. *Jurnal Teknik*. Vol 11 No 02 Hal : 59-68
- Syah. 2018. *Analisis Peramalan Permintaan Benih Cabai Rawit Di CV. Asi Kediri*. [Skripsi]. Universitas Brawijaya:Malang
- Wati ADK. 2020. Analisis Peramalan Permintaan dan Perencanaan Agregat Produk Rumah Lampu RMO 2X36 Savy pada PT Artolite Indah Mediatama.
- Wijaya Eka IP, Indah NP, dan Muhyiddin Yusuf. 2022. Analisis Komparatif Metode Trend Dalam Peramalan Produksi Kopi Indonesia. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 8(2): 1465-1475

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pedoman wawancara

Pedoman Wawancara

Topik	Responden	Pertanyaan wawancara
1. Profil perusahaan 2. Permasalahan di perusahaan	Direktur perusahaan	Bagaimana profil perusahaan? Apa visi dan misi perusahaan? Bagaimana kemitraan yang ada diperusahaan? Apakah produksi sayur selada keriting selalu terpenuhi dari petani mitra? Apakah permintaan konsumen selalu terpenuhi? Apa penyebab perusahaan tidak memenuhi permintaan? Apakah konsumen ada yang komplek Ketika permintaannya tidak terpenuhi? Apakah biasanya perusahaan terjadi kelebihan produksi sayur selada? Bagaimana perusahaan mengatasi kekurangan produksi mau pun kelebihan produksi?
1. Biaya produksi	Manajer keuangan	Bagaimana biaya produksi sayur selada keriting di Perusahaan? Bagaimana biaya tenaga kerja diperusahaan? Apa saja biaya-biaya yang dikeluarkan ketika produksi sayur selada keriting di perusahaan?
1. Produksi selada keriting 2. Kemitraan	Manajer produksi	Bagaimana produksi sayur selada keriting di perusahaan? Bagaimana kemitraan produksi selada keriting di perusahaan? Apakah produksi sayur selada keriting selalu terpenuhi dari petani mitra? Apakah permintaan konsumen selalu terpenuhi? Apa penyebab perusahaan tidak memenuhi permintaan? Apakah biasanya perusahaan terjadi kelebihan produksi sayur selada? Bagaimana perusahaan mengatasi kekurangan produksi mau pun kelebihan produksi?
1. Pemasaran selada keriting	Manajer pemasaran	Bagaimana permintaan sayur selada keriting di Perusahaan? Bagaimana penjualan sayur selada keriting diperusahaan? Bagaimana kemitraan pemasaran di perusahaan? Apakah permintaan konsumen selalu terpenuhi?

			<p>Apa penyebab perusahaan tidak memenuhi permintaan? Bagaimana perusahaan mengatasi kekurangan produksi mau pun kelebihan produksi?</p>
1. Kemitraan		Bagian administrasi	<p>Bagaimana kemitraan yang ada diperusahaan? Ada berapa tenaga kerja di perusahaan? Bagaimana permintaan dan penjualan selada keriting</p>
2. Permintaan dan penjualan selada keriting			
1. Kemitraan		Petani mitra	<p>Bagaimana kemitraan antara petani mitra dan perusahaan? Bagaimana produksi sayur selada keriting yang ada di petani mitra? Apakah produksi sayur selada keriting selalu terpenuhi ke perusahaan? Apakah perusahaan komplek ketika permintaan Perusahaan tidak terpenuhi? Apa penyebab petani mitra tidak bisa memenuhi permintaan perusahaan? Apakah biasanya perusahaan terjadi kelebihan produksi sayur selada? Bagaimana perusahaan mengatasi kekurangan produksi mau pun kelebihan produksi</p>
2. Produksi selada keriting			

Lampiran 2 Data permintaan selada keriting hijau di PT Sayuran Pagi

Tahun 2021

Bulan	Permintaan (kg)	Penjualan (kg)
Oktober	119,75	119,5
November	298,55	296,3
Desember	65	40,5

Tahun 2022

Bulan	Permintaan (kg)	Penjualan (kg)
Januari	371,85	351,25
Februari	272,75	259,5
Maret	156,75	149,5
April	77,75	78
Mei	159	144,5
Juni	48,75	56,5
Juli	60,5	58,5
Agustus	371,25	337
September	242	229
Oktober	314,7	297,5
November	450	423,25
Desember	527,7	505

Tahun 2023

Bulan	Permintaan (kg)	Penjualan (kg)
Januari	426,5	426,5
Februari	382	382
Maret	442,5	442,5
April	274	257,75
Mei	493	469,25
Juni	457,5	443,25
Juli	446,25	431,5
Agustus	470,75	472,25
September	379,5	383
Oktober	440,75	408,5
November	352,5	310
Desember	797,75	724,25

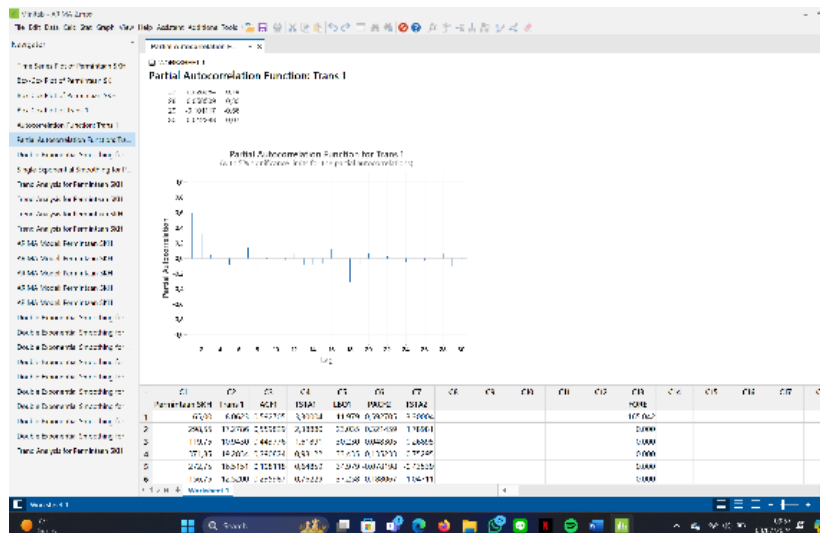
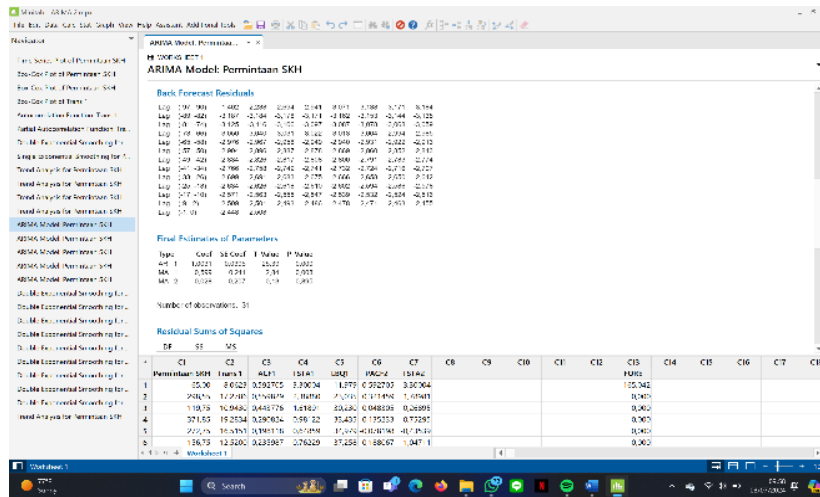
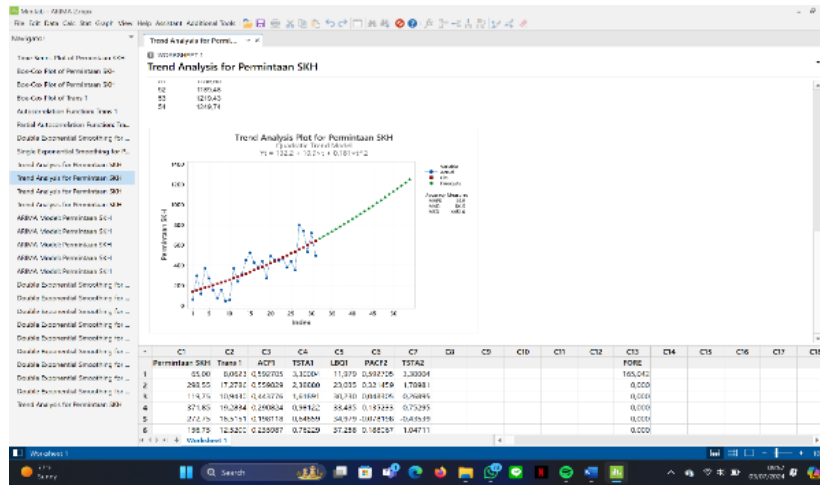
Tahun 2024

Bulan	Permintaan (kg)	Penjualan (kg)
Januari	741,5	672
Februari	535,75	542,5
Maret	721,75	619,5
April	496,55	501,25

Lampiran 3 Data peramalan permintaan PT Sayuran Pagi 3 tahun mendatang

Bulan	Peramalan permintaan selada keriting hijau (kg)		
	2024	2025	2026
Januari	-	858,42	1189,48
Februari	-	884,02	1219,43
Maret	-	909,97	1249,74
April	-	936,29	-
Mei	666,76	962,97	-
Juni	689,44	990,01	-
Juli	712,49	1017,42	-
Agustus	735,90	1045,19	-
September	759,68	1073,32	-
Oktober	783,82	1101,82	-
November	808,33	1130,68	-
Desember	833,19	1159,90	-

Lampiran 4 Proses pengolahan data peramalan



Lampiran 5 Proses pengolahan data perencanaan agregat

This screenshot shows a detailed monthly production plan for a 'Mixed Strategy'. The data is organized in columns for months (Jan to Dec), with sub-columns for quantity (a, b, c), units (d, e, f), and costs (g, h, i, j, k, l). The total production quantity for each month is shown in column 'a'. The total cost for each month is shown in column 'l'. The overall total production quantity is 4,724 units, and the total cost is Rp176,494,166.67.

Month	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Jan	682.77	0	441	24	K	441.000000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Feb	682.77	0	441	24	K	441.000000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Mar	712.89	0	441	24	Fp	712.890000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Apr	712.89	0	441	24	Fp	712.890000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Mei	742.99	0	441	24	Fp	742.990000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Juni	742.99	0	441	24	Fp	742.990000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Juli	773.09	0	441	24	Fp	773.090000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Agust	773.09	0	441	24	Fp	773.090000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Sept	803.19	0	441	24	Fp	803.190000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Oktober	803.19	0	441	24	Fp	803.190000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Nov	833.29	0	441	24	Fp	833.290000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Des	833.29	0	441	24	Fp	833.290000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Total	4724	0	441	24	Fp	4724.000000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp176.494.166.67	

This screenshot shows a detailed monthly production plan for a 'Chase Strategy'. The data is organized in columns for months (Jan to Dec), with sub-columns for quantity (a, b, c), units (d, e, f), and costs (g, h, i, j, k, l). The total production quantity for each month is shown in column 'a'. The total cost for each month is shown in column 'l'. The overall total production quantity is 4,724 units, and the total cost is Rp177,225,166.67.

Month	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Jan	652.77	0	441	24	K	652.770000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Feb	682.89	0	441	24	Fp	682.890000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Mar	712.99	0	441	24	Fp	712.990000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Apr	743.09	0	441	24	Fp	743.090000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Mei	773.19	0	441	24	Fp	773.190000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Juni	803.29	0	441	24	Fp	803.290000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Juli	833.39	0	441	24	Fp	833.390000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Agust	863.49	0	441	24	Fp	863.490000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Sept	893.59	0	441	24	Fp	893.590000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Oktober	923.69	0	441	24	Fp	923.690000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Nov	953.79	0	441	24	Fp	953.790000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Des	983.89	0	441	24	Fp	983.890000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp11.580.000000	
Total	4724	0	441	24	Fp	4724.000000	Rp1.580.000000	11	0	0	Rp177.225.166.67	

This screenshot shows a summary of production costs for a 'Chase Strategy'. It lists various materials and their quantities, prices, and total costs. The total cost for all materials is Rp177,072,200.00.

Material	Jumlah	Harga	Total harga
Material 1	1.000	Rp1.000.000	Rp1.000.000
Material 2	2.000	Rp2.000.000	Rp4.000.000
Material 3	3.000	Rp3.000.000	Rp9.000.000
Material 4	4.000	Rp4.000.000	Rp16.000.000
Material 5	5.000	Rp5.000.000	Rp25.000.000
Material 6	6.000	Rp6.000.000	Rp36.000.000
Material 7	7.000	Rp7.000.000	Rp49.000.000
Material 8	8.000	Rp8.000.000	Rp64.000.000
Material 9	9.000	Rp9.000.000	Rp81.000.000
Material 10	10.000	Rp10.000.000	Rp100.000.000
Total	52.000	Rp34.072.200.000	Rp177.072.200.000






Lampiran 6 Proses pengolahan data jadwal induk produksi

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Biaya produksi Sayuran" with a grid of data. The data is organized into four main sections, one for each month: Mei, Agustus, November, and Februari. Each section contains a table with columns for weeks (1-4) and rows for different product categories (Mk, CU, GII, BPS). The values represent production quantities.

Month	Week	Mk	CU	GII	BPS
Mei	1	187	0	0	177
	2	187	0	0	177
	3	187	0	0	177
	4	187	0	0	177
Agustus	1	184	0	0	180
	2	184	0	0	180
	3	184	0	0	180
	4	184	0	0	180
November	1	202	0	0	208
	2	202	0	0	208
	3	202	0	0	208
	4	202	0	0	208
Februari	1	221	0	0	228
	2	221	0	0	228
	3	221	0	0	228
	4	221	0	0	228

Lampiran 7 Foto dokumentasi dilapangan

Nama kegiatan	Foto Kegiatan
Berkunjung ke petani mitra	 <p>15 March 2024 187° 31' E 7/a Jalan Puri Sriwedari Cibubur Kecamatan Cimanggis Kota Depok Jawa Barat Altitude: 89.3m</p>
Pascapanen dan <i>packing</i> selada	 <p>15 March 2024 187° 31' E 7/a Jalan Puri Sriwedari Cibubur Kecamatan Cimanggis Kota Depok Jawa Barat Altitude: 89.3m</p>
Identifikasi kebun perusahaan	 <p>15 March 2024 187° 31' E 7/a Jalan Puri Sriwedari Cibubur Kecamatan Cimanggis Kota Depok Jawa Barat Altitude: 89.3m</p>
Diskusi dengan <i>Head master</i>	 <p>02 May 2024 102° 11' E 17 Jalan Trace Yogie / Alternatif Cibubur Harjantika Kecamatan Cimanggis Kota Depok Jawa Barat Altitude: 74.3m</p>

<p>Diskusi dengan <i>Accounting manager</i> dan bagian pemasaran</p>	 <p>26 Mar 2024 09:14:34 6.38195315 106.69726934E 100° E HarauKali Kecamatan Cimanggis Kota Depok Jawa Barat Altitude: 99 m Index number: 1262</p>
<p>Pengambilan sayur</p>	
<p>Eksos di petani mitra</p>	 <p>15 Jul 2024 10:46:59 6.58443762 106.7062512E 100° E Kecamatan Cijuruk Kabupaten Bogor Jawa Barat Altitude: 150 m Index number: 1302</p>
<p>Control Board di petani mitra</p>	 <p>15 Jul 2024 10:46:59 6.58443762 106.7062512E 100° E Kecamatan Cijuruk Kabupaten Bogor Jawa Barat Altitude: 150 m Index number: 1302</p>
<p>GH tertutup dipetani mitra</p>	 <p>15 Jul 2024 10:05:17 6.58443762 106.7062512E 100° E Kecamatan Cijuruk Kabupaten Bogor Jawa Barat Altitude: 150 m Index number: 1302</p>

Lampiran 8. Kebutuhan biaya

Kebutuhan Biaya

	Biaya-biaya	Jumlah
Biaya produksi	a. Biaya input produksi b. Biaya pascapanen selada c. Biaya pengiriman sayur selada d. Biaya peralatan produksi selada	
Biaya overhead produksi	a. Biaya sewa lahan b. Biaya listrik	
Biaya tenaga kerja	a. Biaya tenaga kerja tetap b. Biaya tenaga kerja harian	
Biaya persediaan	a. Biaya penyimpanan b. Biaya pemesanan	
Biaya hiring	a. Biaya saat penambahan tenaga kerja: untuk iklan, proses seleksi dan training	
Biaya firing	a. Biaya saat pemberhentian tenaga kerja	

Jadwal Kegiatan






Lampiran 9. Jadwal kegiatan







	Kegiatan	Jan	Feb				Mar				Apr				Mei				Jun				Jul				Agus		
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	Konsultasi pembimbing																												
2	Penyusunan proposa dan konsultasi																												
3	Seminar proposal																												
4	Revisi proposal dan persiapan keberangkatan																												
5	Pengumpulan data dan olah data																												
6	Penyusunan laporan dan konsultasi																												
7	Seminar hasil																												
8	Revisi laporan dari seminar hasil																												
9	Ujian tugas akhir																												
10	Revisi laporan hasil ujian akhir																												
11	Penyelesaian tandatangan, jilid, copy																												
12	Kegiatan peningkatan kompetensi																												
13	Wisuda																												





Lampiran 10. Jurnal harian

JURNAL HARIAN
TUGAS AKHIR DI PT SAYURAN PAGI

Nama : Dandy Fathurrahman
 NIRM : 020520073
 Program Studi : Agribisnis Hortikultura
 Jurusan : Pertanian
 Pembimbing I : Dr. Wahyu Trisnasari, SST., M.Si
 Pembimbing II : Endang Krisnawati, SP., MP

No	Tanggal	Kegiatan	Paraf pembimbing eksternal
1	1 Februari 2024	Survei lokasi TA	
2	7 Maret 2024	Zoom <i>metting</i> mengenai judul dan permasalahan Perusahaan	
3	13 Maret 2024	Identifikasi kebun PT sayuran Pagi	
4	15 Maret 2024	Pascapanen dan <i>packing</i> sayur dan diskusi dengan manajer pemasaran mengenai permintaan dan penjualan sayur selada	
5	26 Maret 2024	Diskusi dengan <i>head master</i> sayuran pagi, bagian <i>accounting</i> manager mengenai produksi sayur selada diperusahaan petani mitra,	

		permintaan dan penjualan sayur selada	
6	29 Maret 2024	Berkunjung ke petani mitra dan diskusi mengenai produksi produksi sayur selada, pemenuhan permintaan terhadap perusahaan, kendala yang di hadapi petani mitra	
7	29 Maret 2024	Pascapanen dan <i>packing</i> sayur dan diskusi dengan manager pascapanen mengenai kegiatan pascapanen sayur selada keriting	
7	4 April 2024	Packing parcel sayuran pagi	
8	5 April 2024	Pascapanen dan <i>packing</i> sayur dan diskusi dengan CEO dan CPO sayuran pagi mengenai profil perusahaan, permintaan, penjualan selada keriting, permasalahan di perusahaan	
9	24 April 2024	Diskusi dengan <i>accounting</i> manager mengenai data permintaan, penjualan, biaya produksi, biaya pascapanen	
10	26 April 2024	Pascapanen dan packing sayur selada dan diskusi dengan <i>head master</i> mengenai permintaan, penjualan sayur selada keriting dan biaya-biaya produksi dan pascapanen	

11	1 Mei 2024	Diskusi dengan <i>head master</i> dan <i>accounting manager</i> mengenai mengenai permintaan, penjualan sayur selada keriting dan biaya-biaya produksi dan pascapanen	
12	1 Mei 2024	Diskusi dengan <i>head master</i> mengenai struktur organisasi supply demand dan depresiasi selada	
13	7 Mei 2024	Diskusi dengan <i>accounting manager</i> mengenai data permintaan dan penjualan selada keriting	
14	18 Mei 2024	Supervisi Dosen Polbangtan Bogor	

Lampiran 11. Lembar konsultasi

LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Peramalan Produksi Selada Keriting Hijau (*Lactuca sativa L*) Di PT Sayuran Pagi Untuk Memenuhi Permintaan Konsumen

Nama : Dandy Fathurrahman

NIM : 020520073

Program Studi : Agribisnis Hortikultura

Pembimbing I : Dr. Wahyu Trisnasari, SST., M.Si

Pembimbing II : Endang Krisnawati, SP., MP

No	Tanggal	Materi Kegiatan	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	29/01/2023	Penetapan lokasi tugas akhir dan rencana judul penelitian	Memastikan bahwa tempat yang dipilih memiliki data <i>time series</i> dan melanjutkan tema yang diajukan penelitian dengan menentukan metode yang akan digunakan nantinya.	
2	08/02/2024	Pemantapan latar belakang masalah dan metode	Melakukan identifikasi masalah dan letakkan latar belakang secara mengerucut hingga masalah yang akan diambil.	

No	Tanggal	Materi Kegiatan	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing
3	15/02/2024	Menjelaskan hasil proposal yang telah dikoreksi oleh pembimbing	Segera merevisi proposal tugas akhir	
4	17/2/2024	Menjelaskan hasil proposal yang telah dikoreksi oleh dosen	Segera merevisi proposal tugas akhir	
5	3/06/2024	Kendala penelitian	Memahami alur laporan penelitian sejelas-jelasnya, menyusun laporan sesuai hasil penelitian dan memecahkan kendala yang terjadi	
6	4/06/2024	Hasil penelitian (melalui whatsapp)	Memahami seluruh isi laporan yang telah ditulis, menjelaskan kembali kondisi perusahaan kepada pembimbing	
7	12/06/2024	Hasil penelitian	Diskusi mengenai analisis metode forecasting	
8	13/06/2024	Hasil penelitian	Diskusi mengenai tujuan 3 sampai 4	
9	14/06/2022 4	Hasil penelitian	Membahas hasil penelitian yang sudah direvisi dari bimbingan sebelumnya, memperbaiki kata-kata	

No	Tanggal	Materi Kegiatan	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing
			yang salah dan melanjutkan untuk membuat jurnal penelitian	
10	18/06/2024	Hasil penelitian	Membahas keseluruhan isi laporan tugas akhir dan merevisi	