

**PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING SUMATERA  
UTARA MENGGUNAKAN METODE *HOLT*  
*WINTERS ADDITIVE***

**SKRIPSI**

**UMI SARAH NURANUN**  
**NIM. 0703163061**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING SUMATERA  
UTARA MENGGUNAKAN METODE *HOLT*  
*WINTERS ADDITIVE***

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Matematika  
Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*

**UMI SARAH NURANUN  
NIM. 0703163061**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi  
Lamp : -

Kepada Yth.,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu'alaykum Wr.Wb*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

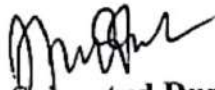
Nama : Umi Sarah Nurainun  
Nomor Induk Mahasiswa : 0703163061  
Program Studi : Matematika  
Judul : Prediksi Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara Menggunakan Metode *Holt Winters Additive*

Dapat disetujui untuk segera *dimunagasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, Maret 2021

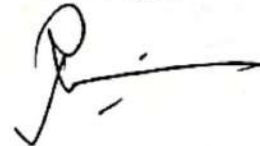
Komisi Pembimbing,

Pembimbing I



**Dr. Sajaratud Dur, MT**  
NIDN. 2013107302

Pembimbing II



**Rina Widayarsi, M.Si**  
NIDN. 0118078801



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Lap. Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang (20353)  
Telp. (061) 4536090, Fax. (061) 6615683

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Nomor: B.127/ST/ST.V.2/PP.01.1/07/2021

Judul : Prediksi Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara Menggunakan  
Metode *Holt Winters Additive*

Nama : Umi Sarah Nurainun

NIM : 0703163061

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas  
Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Senin, 22 Maret 2021

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

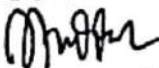
Tim Ujian Munaqasyah,

Ketua,

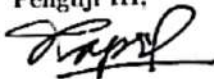
**Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si**  
NIDN. 013078401

Dewan Penguji.

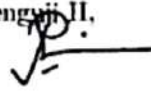
Penguji I,

  
**Dr. Sajaratud Dur, M.T**  
NIDN. 2013107302

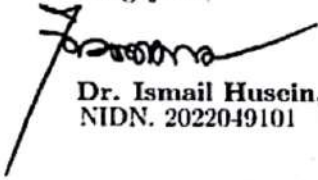
Penguji III,

  
**Rima Aprilia, M.Si**  
NIDN. 0130048801

Penguji II,

  
**Rina Widyasari, M.Si**  
NIDN. 0118078801

Penguji IV,

  
**Dr. Ismail Husein, M.Si**  
NIDN. 2022049101

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan,

**Dr. Mhd. Syahnan, MA**  
NIP. 196609051991031002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Umi Sarah Nurainun  
Nomor Induk Mahasiswa : 0703163061  
Program Studi : Matematika  
Judul : Prediksi Harga Cabai Merah Keriting  
Sumatera Utara Menggunakan Metode  
*Holt Winters Additive*

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, Maret 2021  
  
Umi Sarah Nurainun  
NIM. 0703163061

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Syukur Alhamdulillah atas berkat rahmat Allah SWT yang telah memberikan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Prediksi Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara Menggunakan Metode Holt-Winters Additive**”. Shalawat berangkaikan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam yang diutus sebagai rahmat untuk sekalian alam dan keluarga serta sahabat beliau dan orang-orang yang berpegang teguh dengan petunjuk beliau hingga hari akhir.

Skripsi ini disusun untuk melengkapi persyaratan agar dapat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Fakultas Sains Dan Teknologi Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Penulis sangat menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karenanya penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Ayahanda Sunardi dan Ibunda Artiyem yang sudah berjuang membesarkan, mendidik, membimbing, melindungi, memberikan semangat yang tinggi, dan senantiasa memberikan dukungan kepada penulis, motivasi untuk terus berkarya dan adik-adik yang selalu menjadi penyemangat dalam segala hal.
2. Bapak **Prof. Dr. Syahrin Harahap, M.A.**, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
3. Bapak **Dr. Mhd. Syahnan, M.A.**, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Ibu **Dr. Riri Syafitri Lubis, M.Si.**, selaku Ketua Program studi Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
5. Ibu **Rima Aprilia, M.Si.**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara sekaligus sebagai

Penasehat Akademik yang telah membantu mengarahkan dan membimbing penulis selama menjalankan perkuliahan.

6. Ibu **Dr. Sajaratud Dur M.T.**, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pelaksanaan penulisan skripsi ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan baik.
7. Ibu **Rina Widyasari, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak/Ibu Dosen dan para staff pengajar di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penulis.
9. Seluruh teman-teman Jurusan Matematika Stambuk 2016 yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kepada semua pihak yang membantu penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih dan hanya Allah SWT yang dapat memberikan balasan yang setimpal atas jasa dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kesalahan, dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaannya sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan memperluas cakrawala pemikiran dimasa yang akan datang. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Stabat, Maret 2021

Penyusun,



**UMI SARAH NURAINUN**

**NIM.0703163061**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Cabai Merah Keriting .....	7
2.2 Fluktuasi Harga .....	8
2.3 Peramalan ( <i>Forecasting</i> ) .....	9
2.4 Data <i>Time Series</i> .....	10
2.4.1 Pola Kecenderungan (T) .....	10
2.4.2 Pola Musiman (S) .....	11
2.4.3 Pola Siklis (C) .....	11
2.4.4 Pola Acak (I) .....	12
2.5 Metode <i>Exponential Smoothing</i> .....	13
2.5.1 <i>Single Exponential Smoothing</i> .....	13
2.5.2 <i>Double Exponential Smoothing</i> .....	13



2.5.3 Metode <i>Holt Winter</i> .....	14
2.6 Ketepatan Prediksi .....	16
2.7 Fitur <i>Solver</i> di <i>Microsoft Excel</i> .....	18
2.8 Penelitian Terdahulu .....	19
2.9 Peramalan Berdasarkan Al-Quran.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2 Jenis Penelitian.....	21
3.3 Sumber Data.....	21
3.4 Variabel Penelitian .....	22
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.6 Prosedur Penelitian.....	22
3.7 Diagram Alir .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	26
4.1.1. Pengumpulan Data .....	26
4.1.2. Plot Data.....	27
4.1.3. Perhitungan Dengan Metode <i>Holt Winters Additive</i> .....	27
4.1.4. Mencari Nilai Alpha, Beta, dan Gamma Optimal Dengan Menggunakan Solver .....	31
4.1.5. <i>Forecast Error</i> .....	32
4.1.6. Hasil Peramalan .....	32
4.2 Pembahasan.....	34
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik pola kecenderungan (T) .....	11
Gambar 2.2 Grafik pola musiman (S) .....	11
Gambar 2.3 Grafik pola siklis (C) .....	12
Gambar 2.4 Grafik pola acak (I) .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode <i>Holt-Winter Additive</i> .....	25
Gambar 4.1 Plot Data Harga Cabai Merah keriting Jan 2020-Feb 2021 .....	27
Gambar 4.2 Plot Hasil Perhitungan Data Aktual Dan Ramaan Menggunakan <i>Holt Winters Additive</i> .....	30
Gambar 4.3 Menunjukkan Implementasi Fitur Solver.....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Cabai Merah Keriting.....	7
Tabel 2.2 Kriteria Nilai MAPE .....	18
Tabel 4.1 Data Harga Cabai Merah Keriting di Provinsi Sumatera Utara Jan 2020- Feb 2021 .....	26
Tabel 4.2 Perbandingan Data Aktual Dan Peramalan.....	34
Tabel 4.3 Hasil Peramalan <i>Holt Winters Additive</i> .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel perhitungan dengan metode <i>Holt Winters Additive</i> menggunakan <i>Microsoft Excel</i> .....	45
Lampiran 2. Tabel perhitungan MAPE ( <i>Mean Absolute Percentage Error</i> ). 48	
Lampiran 3. Tampilan Beranda Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional .....	50
Lampiran 4. Tampilan Tabel Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara	50

## ABSTRAK

Cabai merah keriting merupakan salah satu dari komoditas sayuran yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Sumatera Utara merupakan salah satu sentra penghasil cabai merah terbesar yang menduduki posisi ketiga di Indonesia. Cabai merah keriting mempunyai masalah dengan fluktuasi harga yang akan berakibat terhadap inflasi. Harga cabai yang tidak menentu akan berdampak bagi masyarakat dan negara. Kebijakan yang tepat untuk menghindari dampak buruk terhadap fluktuasi harga cabai merah keriting Sumatera Utara adalah dengan cara memprediksinya dimasa mendatang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil dari prediksi harga cabai merah keriting Sumatera Utara. Hasil analisis tersebut dapat digunakan dalam menetapkan kebijakan yang tepat. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode *Holt Winters Additive*, karena Metode *Holt Winters Additive* merupakan metode yang dapat digunakan untuk peramalan data yang memiliki unsur *trend* dan musiman. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah rata-rata harga cabai merah keriting Sumatera Utara per minggu dari bulan Januari 2020 sampai dengan bulan Februari 2021 yang diperoleh dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional. Setelah dilakukan pengujian terhadap harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara didapatkan plot data ramalan yang cenderung mengikuti data aktualnya. Lalu tingkat kesalahannya diukur dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Hasil MAPE yang diperoleh sebesar 10,15% dengan parameter terbaik  $\alpha=0,84$ ,  $\beta=0,09$  dan  $\gamma=0,83$ . Artinya metode *Holt Winters Additive* ini memiliki tingkat akurasi yang baik digunakan untuk memprediksi harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara.

**Kata Kunci :** Prediksi, Harga Cabai Merah, *Holt Winters Additive*

## **ABSTRACT**

*Curly red chilies are one of the vegetable commodities that have an effect on national economic growth. North Sumatra is one of the largest red chili producing centers, which occupies the third position in Indonesia. Curly red chilies have a problem with price fluctuations which will result in inflation. Erratic chili prices will have an impact on society and the country. The right policy to avoid negative impacts on price fluctuations of North Sumatra's curly red chilies is to predict it in the future. The purpose of this study was to obtain the results of the prediction of the price of North Sumatra curly red chilies. The results of this analysis can be used in determining the right policy. The method used in this study is the Holt Winters Additive Method, because the Holt Winters Additive Method is a method that can be used for forecasting data that has elements of trend and seasonality. The data used in this study is the average price of North Sumatra curly red chilies per week from January 2020 to February 2021 which is obtained from the National Strategic Food Price Information Center. After testing the price of curly red chilies in North Sumatra, a forecast data plot is obtained which tends to follow the actual data. Then the error rate is measured using MAPE (Mean Absolute Percentage Error). The MAPE results obtained were 10.15% with the best parameters  $\alpha = 0.84$ ,  $\beta = 0.09$  and  $\gamma = 0.83$ . This means that the Holt Winters Additive method has a good level of accuracy used to predict the price of curly red chilies in North Sumatra Province.*

**Keywords:** *Prediction, Red Chili Prices, Holt Winters Additive*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertanian sejauh ini menjadi sektor penting yang mampu menopang perbaikan ekonomi nasional akibat krisis pandemi Covid-19 yang berkepanjangan. Hal ini dibuktikan dari pernyataan menteri pertanian yang menyampaikan bahwa pertumbuhan pertanian di kuartal ketiga mencapai 2,15%. Bahkan pada kuartal pertama dan kedua sektor pertanian cenderung menunjukkan hasil positif. Ekspor pertanian Indonesia pada periode Januari-September 2020 naik 10,12% menduduki nilai sebesar Rp304,57 triliun. Nilai ekspor tersebut merupakan nilai yang terbesar dalam kurun waktu tujuh tahun terakhir (Kementrian Pertanian, 2020).

Pentingnya sektor pertanian tak luput dari peran subsektor hortikultura yang telah memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Indonesia. Cabai merupakan salah satu dari komoditas sayuran yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Selain karena banyak dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat sebagai sayuran bumbu rempah, bahan penyedap dan pelengkap berbagai menu masakan di Indonesia. Cabai juga memiliki beberapa alasan penting dalam pengembangannya diantaranya:

- 1) Cabai tergolong komoditas bernilai tinggi yang potensial sebagai sumber pendapatan petani.
- 2) Cabai ialah komoditas sayuran unggul nasional dan daerah, sehingga berpotensi sebagai sumber pertumbuhan ekonomi.
- 3) Pengembangan komoditas cabai bersifat intensif dalam menyerap tenaga kerja, sehingga berpotensi memecahkan masalah pengangguran di pedesaan.
- 4) Cabai dapat memperbaiki neraca perdagangan, karena cabai adalah komoditas substitusi impor dan promosi ekspor.
- 5) Gejolak harga cabai berpengaruh cukup signifikan terhadap inflasi.
- 6) Cabai juga mempunyai daya adaptasi yang luas, terhadap lahan sawah dataran rendah hingga lahan kering dataran tinggi (Saptana, et al. 2010).

Luas pertanamannya mencapai 20% dari total pertanaman sayuran di Indonesia. Cabai merah keriting merupakan salah satu cabai yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat. Karena rasa yang dihasilkan dapat memuaskan lidah penggemar pedas. Cabai merah keriting termasuk kedalam jenis *capsicum annum* warnanya merah menyala dengan bentuk panjang ramping dan tekstur bergelombang. Berbagai macam senyawa yang terkandung didalamnya berguna bagi kesehatan manusia. Kandungan utamanya yang bermanfaat sebagai obat adalah antioksidan, *Lasparaginase*, dan *Capsaicin* (Rahmatun, *et al.* 2020). Manfaat dan fungsi cabai tidak bisa digantikan oleh komoditas lainnya. Buah cabai yang terus menerus dikonsumsi segar membuatnya harus selalu tersedia di setiap saat (Syukur, *et al.* 2016).

Dalam perdagangannya, Indonesia sering mengekspor cabai ke Arab Saudi, Hongkong, Singapura, Brunei Darussalam, dan India. Cabai banyak dijual dalam bentuk segar, kering, giling pasta, dan saos. Selain digunakan untuk keperluan dapur cabai kini banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan salep tempel, salep gosok, ramuan perangsang nafsu makan, bumbu instan, dan obat pegal linu (Agromedia, 2007). Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat, berkembangnya industri hilir, dan tingginya tingkat konsumsi cabai merah menyebabkan kebutuhan akan cabai merah juga semakin menjulang. Sumatera Utara merupakan salah satu sentra produksi cabai merah terbesar di Indonesia yang menempati posisi ketiga setelah Jawa Tengah (164.905 ton) dan Jawa Barat (263.949 ton) dengan produksinya yang mencapai 154.008 ton, dan berkontribusi terhadap produksi nasional sebesar 12,68% (BPS, 2019). Ini artinya Sumatera Utara menjadi salah satu sentra produksi cabai merah yang akan turut menyumbang peningkatan produksi cabai merah nasional (Nasution, *et al.* 2019).

Hasil pertanian dalam perdagangan terbagi menjadi dua golongan besar dalam komoditi utama. Pertama yaitu kelompok hasil pertanian yang memiliki harga stabil dimana jika mengalami kenaikan dan penurunan harga tidak terlalu tajam. Adapun yang termasuk dalam golongan ini yaitu terong, kubis dan lain-lain. Sedangkan golongan yang kedua yaitu hasil pertanian dengan fluktuasi harga yang tajam. Hasil pertanian yang termasuk dalam bagian ini adalah bawang merah dan cabai (Rofiq, 2017).



Harga pangan menjadi salah satu indikator kecukupan pangan masyarakat dan juga merupakan salah satu elemen penting dalam ekonomi pangan dan berkontribusi terhadap inflasi. Fluktuasi harga pangan akan berpengaruh terhadap kemakmuran produsen ataupun konsumen. Cabai tercatat sebagai komoditas dengan fluktuasi harga yang sangat tinggi. Bahkan cenderung mengalami kenaikan atau pun penurunan secara tajam. Berdasarkan informasi data dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional pada tahun 2020 sampai 2021 harga cabai merah keriting mengalami fluktuasi setiap minggu bahkan setiap harinya. Contohnya pada akhir bulan Desember 2020 harga cabai merah keriting naik seharga Rp. 53.750,-/Kg dari minggu sebelumnya seharga Rp. 43.400,-/Kg. Kemudian pada akhir Januari 2021 harga cabai merah keriting mengalami penurunan seharga Rp. 37.300,-/Kg dari harga minggu sebelumnya sebesar Rp. 46.400,-/Kg. Selanjutnya memasuki bulan Februari harga cabai merah keriting kembali naik seharga Rp43.050,-/Kg, dan kembali turun menjadi Rp. 42.050,-/Kg pada minggu ke dua.

Fluktuasi harga merupakan suatu permasalahan yang menarik dan klasik. Harga cabai yang tidak menentu akan berdampak bagi masyarakat dan negara. Fluktuasi harga cabai merah berpengaruh kepada konsumen dan produsen. Produsen membutuhkan kepastian harga guna untuk memutuskan penanaman cabai merah sehingga dapat mengurangi resiko kerugian karena turunnya harga. Apabila harga cabai merah rendah, maka petani akan resah karena tidak mendapatkan keuntungan, sebaliknya apabila harga cabai merah naik, konsumenlah yang akan mengeluh. Sehingga fluktuasi harga cabai merah sangat mempengaruhi industri antara ataupun konsumen akhir cabai merah (Nasution, et.al. 2019).

Badan Pusat Statistik (2020) menyatakan bahwa pada bulan Oktober 2020 terjadi inflasi sebesar 0,07%. Menurut jenis pengeluaran rumah tangga, inflasi umum terjadi karena adanya kenaikan harga yang ditunjukkan oleh kenaikan indeks kelompok makanan, minuman dan tembakau sebesar 0,29%. Dari inflasi tersebut cabai merah memberikan andil dominan dengan inflasi sebesar 0,09%. Penyebab dari kenaikan harga cabai disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor cuaca, serangan wabah penyakit pada tanaman, permainan harga dari tengkulak, lemahnya pengolahan pangan nasional dan lemahnya regulasi pengaturan harga oleh pemerintah (Santoso, 2016). Selain

itu faktor yang menyebabkan harga cabai merah keriting tinggi yaitu biaya produksi yang tinggi di tingkat petani. Biaya produksi tersebut meliputi benih, pupuk, air dan jarak kebun cabai ke pengepul. Untuk menghindari dampak-dampak negatif dari fluktuasi harga cabai yang dapat mempengaruhi inflasi, maka penting rasanya perlu dilakukan peramalan terhadap harga cabai merah keriting khususnya di Provinsi Sumatera Utara. Sehingga dapat digunakan sebagai pendukung keputusan terkait masalah harga cabai merah keriting dan hasil analisis dapat digunakan dalam menetapkan kebijakan yang tepat. Peramalan dalam matematika adalah memperkirakan apa yang terjadi di masa yang akan datang, sedangkan ramalan adalah hasil dari suatu perkiraan, peramalan untuk menaksir kejadian yang akan datang diperlukan suatu data yaitu data masa lampau ( $t - 1$ ), data masa sekarang ( $t$ ), dan data masa yang akan datang ( $t + 1$ ) (Subagyo, 1986).

Ada beberapa metode peramalan dalam statistik yang cocok digunakan untuk meramalkan data *time series*. Model pemulusan eksponensial direkomendasikan sebagai suatu teknik yang cukup mudah dan ekonomis dengan hasil ramalan yang cukup baik dalam variasi aplikasi yang luas. Metode ini terdiri dari beberapa macam, diantaranya penghalusan eksponensial tunggal dan penghalusan eksponensial ganda. Metode penghalusan eksponensial tunggal digunakan bila data runtun waktu tidak memiliki unsur *trend* dan musiman sedangkan metode penghalusan eksponensial ganda digunakan jika data runtun waktu mengandung unsur *trend* dan tidak mengandung unsur musiman (Makridakis, 1999). Permasalahan yang muncul kemudian adalah jika suatu data tidak hanya mengandung unsur musiman melainkan mengandung unsur *trend* dan musiman sekaligus maka diperkenalkanlah metode penghalusan eksponensial *Holt-Winters Additive* yang digunakan untuk peramalan jika data memiliki unsur *trend* dan musiman (Mulyana, 2004). Metode *Holt Winters* didasarkan dengan tiga persamaan penghalusan, yakni persamaan penghalusan keseluruhan, penghalusan *trend*, dan persamaan penghalusan musiman (Bestriandita, 2016). Metode ini dianggap tepat untuk meramalkan data pada peramalan ini karena pola data harga cabai merah keriting Sumatera Utara memiliki unsur *trend* dan musiman.

Beberapa penelitian dengan menggunakan metode *Holt Winters Additive* salah satunya dilakukan oleh Sasti (2017) Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa peramalan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara melalui Bandara Ngurah Rai menggunakan metode pemulusan *exponential Holt-Winters model additive* lebih baik dengan nilai MAD 14426,33 dan MAPE 5,43 dibandingkan dengan model *multiplikatif* yang memiliki nilai MAPE 5,52 dan MAD 14711,68. Disamping itu penelitian terdahulu yang terkait dengan peramalan harga cabai yaitu (Setyowaty, 2020) dalam penelitiannya yang meramalkan harga cabai rawit di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode ARIMAX, mendapati bahwa model terbaik untuk meramalkan data harga-harga cabai rawit di Provinsi Jawa Timur adalah ARIMAX (1, 16], 0, 0) dengan nilai RMSE sebesar 12195 dan nilai MAPE sebesar 24%. Dan penelitian yang dilakukan (Nisa, 2020) tentang Peramalan Harga Cabai Merah Provinsi Jawa Barat Menggunakan Model variasi Kalender RegARIMA dengan *Moving Holiday Effect* memperoleh model terbaik yaitu RegARIMA (1, 0, 0) (0, 1, 1) dan nilai MAPE yang diperoleh adalah 24,96%

Prediksi harga cabai merah keriting dengan menggunakan metode *Holt Winter Additive* di Provinsi Sumatera Utara sendiri belum pernah dilakukan maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tersebut dengan judul **“Prediksi Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara Menggunakan Metode *Holt Winters Additive*”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Cabai tercatat sebagai komoditas dengan fluktuasi harga yang sangat tinggi. Bahkan cenderung mengalami kenaikan dan penurunan secara tajam. Untuk menghindari dampak-dampak negatif dari fluktuasi harga cabai yang dapat mempengaruhi inflasi, maka perlu dilakukan peramalan terhadap harga cabai merah keriting khususnya di Provinsi Sumatera Utara dengan metode yang tepat. Sehingga dapat digunakan sebagai pendukung keputusan terkait masalah harga cabai merah keriting dan hasil analisis dapat digunakan dalam menetapkan kebijakan yang tepat. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui ketepatan dan akurasi metode *Holt Winters Additive* untuk memprediksi harga cabai merah keriting di Sumatera Utara.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dari website Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional [hargapangan.id](http://hargapangan.id)
2. Data yang dianalisis adalah data rata-rata harga cabai merah keriting mingguan di Sumatera Utara mulai dari bulan Januari 2020 sampai Februari 2021.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Holt Winters Additive*
4. Tingkat akurasi metode diukur dengan menggunakan MAPE

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui prediksi harga cabai merah keriting Sumatera Utara pada periode selanjutnya dan untuk menguji keakuratan metode *Holt Winters Additive*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Secara kritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dalam bidang matematika dan dapat memberikan informasi serta menambah wawasan atau pengetahuan bagi pembaca dan dapat dijadikan bahan masukan apabila melakukan penelitian dengan masalah yang sama.
2. Secara teoritis, bagi mahasiswa diharapkan dapat mengetahui studi peramalan harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara, dan untuk bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara pada masa yang akan datang.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Cabai Merah Keriting

*Capsicum annum* L merupakan jenis tanaman cabai yang paling umum di budidayakan di Indonesia, hal ini dikarenakan komoditas ini memiliki nilai ekonomi paling penting dalam bidang pertanian. *Capsicum annum* L dikelompokkan atas *var.logum*, *var. abbreviate*, *var.grossum* dan *var.minimum*. Berdasarkan ilmu botani, cabai keriting termasuk dalam golongan buah. Namun atas dasar kebiasaan dan kesepakatan umum, komoditas ini kemudian dijadikan sebagai golongan sayuran karena cabai umum dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai bumbu masakan.

Cabai keriting merupakan tanaman semusim (*annual*), tergolong dalam kategori tumbuhan perdu berkayu dan tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang didataran tinggi maupun dataran rendah. Berikut adalah ciri-ciri tanaman cabai keriting secara umum:

Tabel 2.1 : Karakteristik Cabai Merah Keriting

Tinggi Tanaman	70-110 cm
Panjang Buah	9-15 cm
Diameter Buah	1,0-1,75
Warna buah	Hijau saat masih muda dan merah saat sudah matang.
Permukaan buah	Ramping dan berlekuk-lekuk
Rasa buah	Cukup pedas.

Dalam dunia tumbuhan, tanaman ini termasuk ke dalam tumbuhan yang menghasilkan biji (*spermatophyta*). Bijinya tertutup oleh kulit buah sehingga termasuk dalam golongan tumbuhan biji tertutup (*Angiospermae*). Lembaga pada bijinya terbagi dalam dua daun Lembaga, sehingga dimasukkan dalam kelas tumbuhan berbiji buah belah (*Dicotyledonae*). Hiasan bunga cabai keriting termasuk lengkap, yakni terdiri atas kelopak dan mahkota, dengan daun-daun mahkota berlekatan menjadi satu, sehingga dimasukkan dalam sub-kelas *sympetalae*. Cabai keriting termasuk dalam keluarga *Solanaceae* atau suku terong-terongan (Alif, 2017).

## 2.2 Fluktuasi Harga

Harga adalah kesepakatan nilai yang menjadi persyaratan bagi pertukaran dalam sebuah transaksi pembelian. Harga dapat diartikan dengan sesuatu yang harus dikeluarkan pembeli untuk menerima suatu produk. Fluktuasi harga adalah lonjakan atau ketidaktepatan segala sesuatu yang menunjukkan naik-turunnya harga. Beberapa faktor yang mempengaruhi fluktuasi harga yaitu penawaran dan permintaan, jumlah produksi atau jumlah stok, adanya komoditas secara illegal, biaya oportunitas, dan faktor musim.

Masalah kenaikan harga selalu berpengaruh bagi setiap elemen masyarakat yang terlibat didalamnya. Masyarakat akan merasa resah dari sisi konsumen maupun produsen karena harga kebutuhan pokok meningkat. Apabila kegagalan mekanisme pasar ini terus terjadi, maka akan terjadi distorsi atau gangguan terhadap penawaran dan permintaan yang dapat menyebabkan fluktuasi harga. Terjadinya fluktuasi yang berkepanjangan dan tidak teratur yang mengakibatkan para produsen mengalami kesulitan dalam menghitung secara akurat harga jual dari barang yang diproduksi.

Masalah fluktuasi berdampak kepada pedagang dalam menangani modal, stok, harga, *output* hingga perubahan pendapatan. Selain itu resiko merugi yang lebih besar dan keuntungan yang tidak bisa dipastikan. Resiko muncul disebabkan adanya kondisi ketidakpastian, ketidakpastian tersebut dapat dilihat dari fluktuasi yang tinggi. Fluktuasi juga berpengaruh pada ketidakstabilan harga sembako yang dapat menyebabkan jumlah pengeluaran yang tidak stabil dengan pengeluaran yang telah diperkirakan. Jumlah pengeluaran yang tidak pasti dari konsumen tersebut yang akan membuat jumlah pendapatan dan daya beli mengalami pasang surut, karena pada dasarnya pengeluaran konsumen itulah yang akan menjadi pendapatan bagi penjual (Febriana, 2018).

## 2.3 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah perkiraan masa depan berdasarkan data masa lalu dari satu variable. Peramalan sering diterapkan pada bidang pariwisata, investasi, klimatologi, produksi pertanian dan sebagainya. Pentingnya peramalan dalam bisnis agar keputusan yang diambil lebih tepat dan akurat. Ketepatan hasil peramalan bisnis akan meningkatkan peluang tercapainya keuntungan yang

besar. Untuk melakukan peramalan diperlukan data dan informasi yang akurat di masa lampau, sehingga dapat dilihat pola dimasa yang akan datang melalui pendekatan-pendekatan ilmiah sistematis.

Peramalan merupakan bagian internal dari kegiatan pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya bergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat dilihat pada waktu keputusan ini diambil. Peranan peramalan menjelajah kedalam banyak bidang seperti ekonomi, keuangan, pemasaran, produksi, riset operasional, administrasi negara, meteorologi, geofisika, kependudukan, dan Pendidikan.

Terdapat beberapa jenis peramalan, antara lain (Herjanto, 2008):

1. Peramalan berdasarkan jangka waktu, peramalan ini terbagi menjadi tiga yaitu:
  - a. Peramalan berjangka pendek yaitu peramalan yang berdasarkan pada waktu kurang dari satu tahun.
  - b. Peramalan jangka menengah yaitu peramalan yang didasarkan pada rentang waktu dari tiga bulan hingga 18 bulan
  - c. Peramalan jangka panjang yaitu peramalan yang didasarkan pada kurun waktu lebih dari tiga tahun
2. Peramalan berdasarkan metode atau pendekatan, peramalan ini dibedakan menjadi 2 yaitu:
  - a. Metode peramalan kualitatif merupakan metode yang lebih banyak digunakan pada pemikiran intuitif, perkiraan logis dan informasi atau pengetahuan yang telah diperoleh peneliti sebelumnya. Metode ini banyak digunakan dalam pengambilan keputusan sehari-hari, karna disebabkan oleh kebutuhan yang mendesak dan serta biaya yang relatif tinggi apabila menggunakan metode peramalan yang canggih. Yang termasuk dalam metode peramalan ini adalah metode Delphi, pembuatan scenario, riset (penelitian pasar) dan kelompok-kelompok fokus.
  - b. Metode peramalan kuantitatif merupakan metode yang dapat dibagi menjadi dua jenis model peramalan yang utama yaitu metode kausal (regresi) dan metode *time series*. Pada metode kausal pendugaan masa depan seing kali dinamakan variable bebas didasari

suatu asumsi bahwa faktor itu menunjukkan suatu hubungan sebab dan akibat dengan satu atau lebih variable bebas. Sedangkan metode time series, pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan pada nilai masa lampau dari suatu variable dan kesalahan masa lalu. Metode ini menitik beratkan pada pola data, dan faktor gangguan yang disebabkan oleh pengaruh acak. Tujuan dari metode peramalan time series seperti ini adalah merencanakan pola dalam data *time series* kedepan.

## 2.4 Data *Time Series*

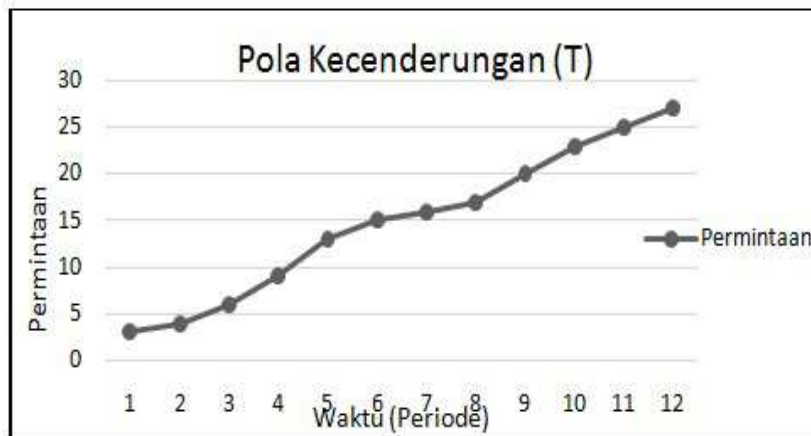
*Time series* atau metode runtun waktu adalah suatu peramalan pada waktu mendatang yang digunakan untuk meramal masa depan berdasarkan nilai dari masa lampau. Contoh data *time series* berupa data harian, mingguan, bulanan, tahunan, dan lainnya. Menganalisis menggunakan data runtun waktu dipengaruhi oleh faktor keakuratan dari data yang didapatkan serta berapa lamanya data dikumpulkan. Semakin banyak data yang didapatkan maka semakin baik pula nilai estimasinya, namun sebaliknya semakin sedikit data yang di dapatkan akan berpengaruh kurang bagus pada estimasinya (Saleh, 2004).

Analisis deret waktu meliputi identifikasi komponen - komponen yang menyebabkan terjadinya fluktuasi dalam serangkaian data historis. Komponen-komponen tersebut adalah:

### 2.4.1 Pola Kecenderungan (T)

Apabila dalam suatu deret terdapat gerakan naik atau pun turun dalam jangka panjang, maka deret tersebut adalah deret yang mengandung unsur kecenderungan. Jika pergerakan tren sekuler naik, maka disebut tren sekuler positif. Apabila pergerakan menurun maka disebut tren sekuler negatif. Dan jika tren sekuler menunjukkan gejala konstan maka disebut tren sekuler yang konstan.

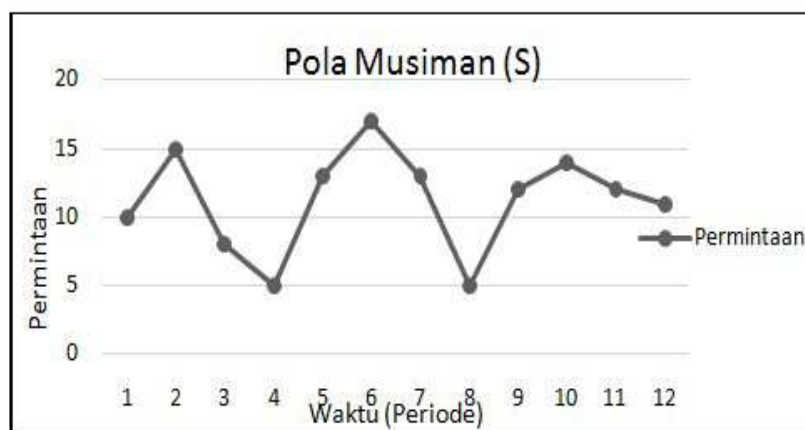




Gambar 2.1 Grafik pola kecenderungan (T)

#### 2.4.2 Pola Musiman (S)

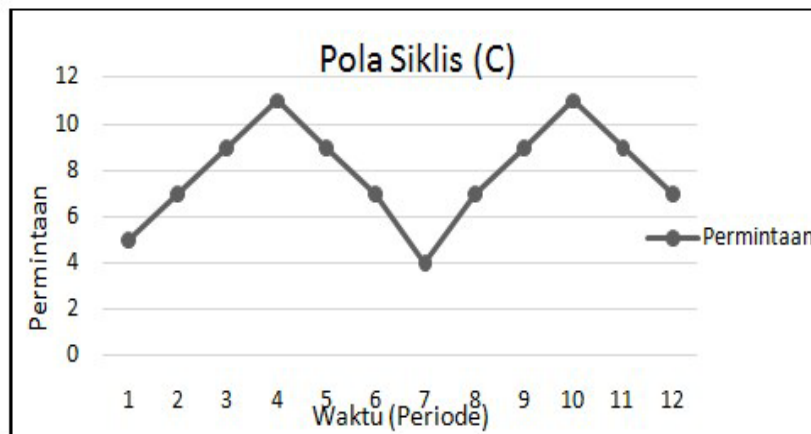
Komponen musiman juga merupakan *fluktuasi periodic*, tetapi periode waktunya sangat singkat yaitu satu tahun atau kurang. Gerakan musiman merupakan gerakan yang mempunyai pola-pola tetap atau identik dari waktu ke waktu dengan waktu yang kurang dari satu tahun. Dengan demikian jelas bahwa variasi musiman adalah suatu pola yang berulang dalam jangka pendek.



Gambar 2.2 Grafik pola musiman (S)

#### 2.4.3 Pola Siklis (C)

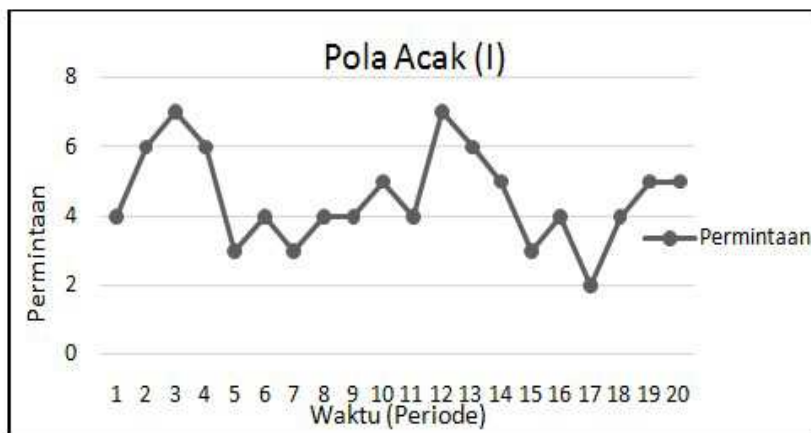
Pola data yang menunjukkan gerakan naik turun di sekitar garis kecenderungan dalam jangka panjang. Gerakan siklis ini bisa berulang setelah jangka waktu tertentu, misalnya setiap tiga tahun, lima tahun atau lebih, tetapi bisa juga tidak berulang dalam jangka waktu yang sama. Dalam kegiatan bisnis dan ekonomi, Gerakan-gerakan hanya dianggap siklis apabila timbul kembali setelah jangka waktu lebih dari satu tahun.



Gambar 2.3 Grafik pola siklis (C)

#### 2.4.4 Pola Acak (I)

Komponen ini memperlihatkan *fluktuasi* yang acak sebagai akibat adanya suatu perubahan yang mendadak. Gerakan yang tidak teratur adalah gerakan yang bersifat *sporadic* atau gerakan dengan pola yang tidak teratur dan tidak dapat diperkirakan dalam waktu singkat. Gerakan ini disebabkan oleh peristiwa-peristiwa yang terjadi secara kebetulan seperti banjir, pemogokan, pemilihan umum, dan lain sebagainya.



Gambar 2.4 Grafik pola acak (I)

Dalam praktiknya, terdapat berbagai metode peramalan deret berkala (*time series*), antara lain:

1. Metode Nave
2. Metode Rata-Rata
3. Metode Eksponensial Smoothing

4. Metode Dekomposisi
5. Metode Box Jenkins (ARIMA) (Sari, 2020).

## 2.5 Metode *Exponential Smoothing*

*Exponential smoothing* adalah suatu model peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan terhadap data masa lampau dengan cara *Exponential* sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak. Metode *Exponential Smoothing* ini sudah digunakan selama beberapa tahun sebagai suatu metode yang sangat berguna bagi banyak peramalan (Sasti, 2017). Adapun jenis metode *Exponential Smoothing* yaitu:

### 2.5.1 *Single Exponential Smoothing*

*Single Exponential Smoothing* adalah metode pemulusan yang paling sederhana dimana hanya terdapat satu parameter yang perlu diestimasi. Metode ini menambahkan parameter *alpha* dalam model untuk mengurangi faktor kerandoman. Nilai prediksi dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.1)$$

Dimana:

$F_{t+1}$  = nilai prediksi untuk periode berikutnya

$\alpha$  = Konstanta pemulusan ( $0 < \alpha < 1$ )

$Y_t$  = data aktual periode  $t$

$F_t$  = nilai prediksi pada periode  $t$  yang diperoleh dari rata-rata penghalusan hingga periode  $t - l$

### 2.5.2 *Double Exponential Smoothing*

Metode pemulusan ganda *Holt* atau sering juga disebut *Holt Double Exponential Smoothing* dalam prinsipnya sama dengan Metode *Brown* kecuali bahwa *Holt* tidak memakai rumus pemulusan ganda secara langsung. Tetapi *Holt* memuluskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret asli. Ramalan dari *Holt Double Eksponensial*

*Smoothing* ini diperoleh dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dengan nilai antara 0 dan 1)

$$l_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.2)$$

$$b_t = \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (2.3)$$

Dimana :

$$F_{t+m} = l_t + b_t m \quad (2.4)$$

$Y_t$  =Nilai actual pada periode  $t$

$l_t$  =Nilai pemulusan peramalan

$b_t$  =Nilai pemulusan tren

$m$  =Jumlah periode yang akan diramalkan

$\alpha$  =Parameter penghalusan untuk data ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  =Parameter penghalus untuk estimasi trend ( $0 < \beta < 1$ )

$F_{t+m}$  =Ramalan untuk  $m$  periode ke depan dari  $t$

### 2.5.3 Metode *Holt Winter*

Metode *Holt-Winters* adalah metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan adanya trend dan indikasi musiman. Metode ini merupakan penggabungan antara metode *Holt* dan metode *Winters*. Titik berat metode ini ialah pada nilai level ( $\alpha$ ), kemiringan slope ( $\beta$ ), dan efek musiman ( $\gamma$ ). Parameter nilai level( $\alpha$ ), kemiringan *slope* ( $\beta$ ), maupun efek musiman ( $\gamma$ ) berada diantara 0 dan 1. Nilai-nilai yang mendekati 0 berarti bahwa pengaruh pembobot relative kecil pada nilai pengamatan terbaru ketika membuat perkiraan nilai-nilai masa depan.

Peramalan dengan metode ini pada umumnya tidak selalu harus memenuhi kaidah-kaidah deret waktu seperti signifikansi autokorelasi dan stasioneritas (Jatmiko, 2017). Terdapat dua tipe metode *Holt Winter Exponential* yaitu Model *Additive* dan Model *Multiplicative*. Model *Additive* dengan metode penambahan musiman cocok digunakan untuk prediksi deret berkala (*time series*) dengan *amplitude* (ketinggian) pola musiman yang tidak tergantung pada rata-rata level atau ukuran data sehingga bersifat konstan. Ada tiga persamaan yang digunakan dalam metode *Additive* yaitu:

*Level*

$$l_t = \alpha (Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha) (l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.5)$$

*Trend*

$$b_t = \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (2.6)$$

*Seasonal*

$$S_t = \gamma (Y_t - l_t) + (1 - \gamma) S_{t-s} \quad (2.7)$$

*Forecast*

$$F_{t+m} = l_t + mb_t + S_{t-s+m} \quad (2.8)$$

Dimana:

$Y_t$  = Nilai actual pada periode ke  $t$

$l_t$  = Nilai pemulusan peramalan untuk periode  $t$

$b_t$  = Nilai pemulusan tren

$S_t$  = Komponen musiman pada periode

$m$  = Jumlah periode yang akan diramalkan

$\alpha$  = Parameter penghalusan untuk level ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = Parameter penghalus untuk tren ( $0 < \beta < 1$ )

$\gamma$  = Parameter penghalusan untuk musiman ( $0 < \gamma < 1$ )

$s$  = Panjang musim

$F_{t+m}$  = Ramalan untuk  $m$  periode ke depan dari  $t$

Untuk menginisialisasi metode peramalan ini, dibutuhkan nilai awal untuk pemulusan level ( $l_s$ ), *trend* ( $b_t$ ), dan indeks musiman ( $S_t$ ). Agar mendapatkan estimasi nilai awal dari indeks musiman, diperlukan data lengkap setidaknya selama satu musim, maka nilai trend dan pemulusan akan diinisialisasi pada periode  $s$ . Nilai awal konstanta atau parameter pemulusan *level* diperoleh dengan menggunakan nilai rata-rata musim pertama:

$$l_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s) \quad (2.9)$$

Untuk menginisialisasi *trend* baiknya menggunakan data lengkap selama dua periode:

$$b_s = \frac{1}{s} \left( \frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right) \quad (2.10)$$

Berikutnya untuk menginisialisasi indeks musiman metode *additive*, yaitu:

$$S_1 = Y_1 - l_s, S_2 = Y_2 - l_s, \dots, S_s = Y_s - l_s \quad (2.11)$$

Persamaan untuk menentukan nilai awal pada metode *Holt Winters Multiplicative* sama dengan metode *Additive* yaitu menggunakan persamaan (2.9) dan (2.10) hanya saja perbedaan berada di penentuan nilai awal musiman yaitu menggunakan persamaan:

$$S_1 = \frac{Y_1}{l_s}, S_2 = \frac{Y_2}{l_s}, \dots, S_s = \frac{Y_s}{l_s} \quad (2.12)$$

Peramalan yang digunakan pada metode *Holt-Winters Multiplicative* sebagai berikut:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha) (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.13)$$

$$b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (2.14)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma) S_{t-s} \quad (2.15)$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m} \quad (2.16)$$

Dimana:

$s$  = Panjang musiman

$F_{t+m}$  = Peramalan untuk  $m$  periode berikutnya

$L_t$  = Nilai pemulusan keseluruhan

$b_t$  = Komponen trend

$S_t$  = Komponen musiman

## 2.6 Ketepatan Prediksi

Ketetapan dari suatu peramalan merupakan kesesuaian dari suatu metode yang menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut mampu meramalkan data aktual. Mustahil suatu peramalan benar-benar akurat. Ramalan akan selalu berbeda dengan nilai aktualnya. Selisih antara nilai ramalan dengan data aktual disebut dengan kesalahan ramalan. Meskipun suatu jumlah kesalahan tidak dapat dielakkan, namun tujuan ramalan adalah meminimumkan nilai kesalahan. Model yang memiliki nilai kesalahan terkecil itulah yang akan dianggap sebagai model yang terbaik. Untuk menghitung kesalahan peramalan digunakan:

- a. *Mean Absolute Error* adalah rata-rata *absolute* dari kesalahan peramalan tanpa menghiraukan tanda positif dan tanda negative.

$$MAE \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - F_t)}{n} \quad (2.17)$$

Dengan:

$\sum$  = Sigma atau jumlah

$n$  = Jumlah periode

$Y_t$  = Data aktual pada periode t

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode t

- b. *Mean Square Error*, merupakan suatu rata-rata kesalahan peramalan yang didapat dengan cara dikuadratkan. *Mean Square Error* (MSE) merupakan suatu metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan, masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dengan jumlah observasi.

$$MAE \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - F_t)^2}{n} \quad (2.18)$$

Dengan:

$\sum$  = Sigma atau jumlah

$n$  = Jumlah periode

$Y_t$  = Data aktual pada periode t

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode t

- c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Metode ini melakukan perhitungan selisih antara data asli dan data hasil peramalan. Selisih tersebut lalu di absolutekan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persen terhadap data asli. Dari hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai mean-nya.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100\% \quad (2.19)$$

Dengan:

$\sum$  = Sigma atau jumlah

$n$  = Jumlah periode

$Y_t$  = Data aktual pada periode t

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode t (Wahyuni, 2019)

Kriteria nilai MAPE menurut (Chang, Wang & Liu, 2017) dibagi menjadi 4 yaitu:

Tabel 2.2 : Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Cukup
$MAPE > 50\%$	Rendah

Suatu model mempunyai nilai akurasi prediksi yang tinggi apabila nilai MAPE berada di bawah atau sama dengan 10%. Apabila nilai MAPE lebih besar dari 10% dan kurang dari atau sama dengan 20% berarti mempunyai kinerja yang baik. Selanjutnya, jika nilai MAPE lebih besar dari 20% dan kurang dari atau sama dengan 50% menandakan bahwa akurasi cukup baik. Namun jika nilai MAPE lebih dari 50% mengartikan bahwa akurasi rendah.

## 2.7 Fitur *Solver* di *Microsoft Excel*

*Solver* merupakan salah satu program tambahan di dalam *Microsoft Excel* yang dipergunakan untuk menganalisis data agar memperoleh nilai optimal, baik maksimum ataupun minimum. Fitur ini membutuhkan satu sel yang berisi sebuah rumus (*Objective Cell*), Batasan (*constraints*) tertentu, dan *variable* tujuan yang ingin diubah nilainya. Dengan kata lain, *Solver* dapat digunakan untuk mencari nilai maksimum atau minimum satu sel dengan mengubah *cell* lain. Fungsi *Solver* memiliki 3 metode penyelesaian, yaitu:

1. *Generalized Reduced Gradient (GRG) Nonlinear* dipergunakan untuk memecahkan masalah non-linear yang halus.
2. *LP Simplex* digunakan untuk masalah linear.
3. *Evolutionary* sama dengan *LP Simplex* dan GRG, tetapi menggunakan algoritma genetika untuk menemukan solusinya. *Evolutionary Solver* dapat digunakan untuk setiap rumus atau fungsi *Excel*, baik linear maupun *non-linear* (Sari, 2020).

Dalam penelitian ini *solver* digunakan untuk menentukan nilai Alpha, Beta, dan Gamma yang optimal agar memperoleh nilai *Mean Absolute Percentage Error* terkecil.



## 2.8 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode *Holt - Winters Additive* diantaranya

1. Bertananda, 2018 pada penelitian Implementasi *Performance Improved Holt-Winters* Untuk Prediksi Jumlah Keberangkatan Domestik di Bandar Udara Soekarno Hatta. Dari penelitian tersebut diperoleh nilai MAPE terkecil adalah sebesar 2,976%.
2. Lamusa, 2017 mengatakan berdasarkan hasil penelitian peramalan jumlah penumpang Bandara *Internasional* Sultan Hasanuddin Makassar lebih tepat menggunakan model *Additive* pada pemulusan eksponensial *Holt-Winters* karena memiliki *error* yang lebih kecil, dengan nilai MAD = 4120,18 dan MAPE = 7,62182 dibandingkan model *Multiplicative* yang memiliki nilai MAD = 47833,117 dan MAPE = 8,833158.
3. Santosa, 2019 melakukan penelitian yang membandingkan antara Metode *Holt Winters Additive* dengan Metode *Additive Damped* dalam peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa, berdasarkan hasil penelitiannya perhitungan nilai MAPE Metode *Holt Winter Additive* lebih baik dibandingkan dengan Metode *Holt Winters Additive Damped*, nilai MAPE tahun 2017 untuk Metode *Holt Winter Additive* adalah 1,039% sedangkan nilai MAPE Metode *Holt Winters Additive Damped* adalah 1,363% begitu pula dengan tahun 2018 untuk Metode *Holt Winters Additive* memperoleh MAPE 0,793% sedangkan Metode *Holt Winters Additive Damped* sebesar 1,214%.
4. Putra, 2018 berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan metode peramalan *Holt-Winters additive* di dapatkan nilai MAE sebesar 5,44 sehingga berdasar nilai *error* yang *relative* kecil tersebut menunjukkan bahwa hasil perhitungan prediksi yang dilakukan sudah cukup baik dipergunakan sebagai metode dalam melakukan prediksi kekeringan di wilayah Kabupaten Boyolali

## 2.9 Peramalan Berdasarkan Al-Quran

Ada beberapa ayat Al-Quran yang menjelaskan tentang permalan salah satunya surah Yusuf ayat 47-48:

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأْبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ (٤٧) يَا تِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعَ شِدَادٍ يَا كَلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَحْصِنُونَ (٤٨)

*Artinya:*

*Dia (Yusuf) berkata, Agar kamu bercocok tanam tujuh tahun (berturut-turut) sebagaimana biasa; kemudian apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan ditangkainya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian setelah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan(Q.S Yusuf/47-48).*

Ayat tersebut berisi tentang Yusuf yang menerangkan tabir mimpi raja kepada utusan raja, Yusuf berkata bahwa raja dan semua pembesar-pembesar negara akan menghadapi suatu masa tujuh tahun lamanya penuh dengan segala kemakmuran dan keamanan. Ternak berkembang biak, tumbuh - tumbuhan subur, dan semua orang akan merasa senang dan bahagia. Galakan rakyat untuk bertanam dalam masa tujuh tahun itu. Hasil dari tanaman itu harus disimpan, gandum disimpan dengan tangkai-tangkainya supaya tahan lama. Keluarkan sebagian kecil untuk dimakan sekedar keperluan saja. Sehabis masa yang makmur itu akan datang masa yang penuh kesengsaraan dan penderitaan selama tujuh tahun pula. Pada waktu itu ternak habis musnah, tanam-tanaman tidak berbuah, udara panas, musim kemarau panjang. Sumber-sumber air menjadi kering dan rakyat menderita kekurangan makanan. Semua simpanan makanan akan habis, kecuali tinggal sedikit untuk kamu jadikan benih (Sihab, 2000).

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional yang berada dibawah naungan Bank Indonesia yang dapat diakses di [hargapangan.id](http://hargapangan.id). Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari 2020 sampai bulan Februari 2021.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang menghasilkan penemuan-penemuan yang dapat dicapai (diperoleh) dengan menggunakan langkah - langkah statistik atau cara lain dari pengukuran (Sujarweni, 2014). Metode penelitian kuantitatif juga dapat dimaknai sebagai metode penelitian yang didasarkan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang sudah ditetapkan. Metode ini sebagai metode ilmiah karena telah menemui kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret/empiris, obyektif, terukur, rasional dan sistematis. Metode ini disebut metode kuantitatif sebab data penelitian berupa angka-angka dan menggunakan analisis statistik (Sugiyono, 2011).

#### **3.3 Sumber Data**

Data yang digunakan didalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder ialah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang telah ada sebelumnya. Menurut (Umar, 2013) data sekunder yaitu data primer yang telah diolah kembali oleh pihak pengumpul data primer atau oleh pihak lain yang disajikan dalam bentuk table-tabel atau diagram-diagram. Data dalam penelitian ini diperoleh dari website resmi Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional yang dapat diakses di [hargapangan.id](http://hargapangan.id).

### 3.4 Variabel Penelitian

Adapun variable yang diteliti adalah data rata-rata harga cabai merah keriting mingguan di Provinsi Sumatera Utara bulan Januari tahun 2020 sampai dengan bulan Februari tahun 2021. Data tersebut terdiri dari 67 data *time series* yang dinotasikan dengan huruf Y, dimana  $Y_1$  menunjukkan data aktual untuk Minggu ke-I bulan Januari 2020,  $Y_2$  menunjukkan data aktual untuk Minggu ke-II bulan Januari 2020 dan seterusnya hingga  $Y_{67}$  untuk data Minggu ke-II bulan Februari 2021.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu mengumpulkan data sekunder harga cabai merah keriting Sumatera Utara per minggu dimulai dari bulan Januari 2020 sampai Februari 2021 yang diperoleh dari website Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional.

### 3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah proses penelitian yang dilakukan untuk memprediksi harga cabai merah keriting Provinsi Sumatera Utara adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data dan mengumpulkan teori pendukung

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan materi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, dan literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan metode *Holt - Winters Additive*. Berikutnya dilakukan pemahaman terhadap materi yang telah di dapat. Selanjutnya pengambilan data. Data yang akan diteliti diperoleh dari website Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional.

2. Penginputan data rata-rata harga cabai merah keriting Sumatera Utara ke *Microsoft Excel*
3. Membuat plot data harga cabai merah keriting Sumatera Utara
4. Mengolah data menggunakan metode pemulusan eksponensial *Holt - Winters Additive*:

- a. Menentukan nilai konstanta  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  yang diambil dari sembarang angka dengan syarat diantara 0 dan 1
- b. Menghitung nilai awal pemulusan *level* menggunakan satu data musiman lengkap (yaitu  $l$  periode), rumus yang digunakan yaitu:

$$l_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s) \quad (3.1)$$

- c. Menghitung nilai awal pemulusan *trend* menggunakan dua data musiman lengkap (yaitu  $2l$  periode) dengan rumus:

$$b_s = \frac{1}{s} \left( \frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right) \quad (3.2)$$

- d. Menghitung nilai awal pemulusan musiman:

$$S_1 = Y_1 - l_s, S_2 = Y_2 - l_s, \dots, S_s = Y_s - l_s \quad (3.3)$$

- e. Menghitung nilai pemulusan *level* dengan:

$$l_t = \alpha (Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha) (l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (3.4)$$

- f. Menghitung nilai pemulusan *trend* dengan persamaan:

$$b_t = \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad (3.5)$$

- g. Menghitung nilai pemulusan musiman dengan cara:

$$S_t = \gamma (Y_t - l_t) + (1 - \gamma) S_{t-s} \quad (3.6)$$

- h. Selanjutnya adalah menghitung nilai prediksi untuk  $m$  periode berikutnya:

$$F_{t+m} = l_t + mb_t + S_{t-s+m} \quad (3.7)$$

Dimana:

$l_s$  = nilai awal pemulusan *level*

(nilai rata-rata dari Minggu pertama-Minggu kelima Januari 2020)

$b_s$  = nilai awal pemulusan *Trend*

(perhitungan menggunakan 2 musim penuh dari Minggu pertama Januari 2020 sampai Minggu kelima Februari 2020)

$s$  = panjang musim

(dalam penelitian ini digunakan data mingguan dari minggu I sampai minggu ke V sehingga panjang musim = 5)

$Y_t$  = Nilai aktual harga cabai merah keriting pada periode ke  $t$

$l_t$  = Nilai pemulusan peramalan untuk periode  $t$

$b_t$  = Nilai pemulusan tren periode  $t$

$S_t$  = Komponen musiman pada periode  $t$

$t = 1$  mewakili data minggu I pada bulan Januari 2020

$t = 72$  mewakili data minggu II pada bulan Februari 2021

$\alpha$  = Parameter penghalusan untuk level ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = Parameter penghalus untuk tren ( $0 < \beta < 1$ )

$\gamma$  = Parameter penghalusan untuk musiman ( $0 < \gamma < 1$ )

$F(t + m)$  = Ramalan untuk  $m$  periode ke depan dari  $t$

$m$  = Jumlah periode yang akan diramalkan  $m = 1, 2, 3, \dots, n$

5. Menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*)

Dari perhitungan kesalahan nanti akan diperoleh satu kesalahan dalam prediksi tersebut, besarnya tingkat kesalahan peramalan dapat dihitung dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

$$MAPE = \frac{100\%}{n} = \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \quad (3.8)$$

Dengan:

$\sum$  = Sigma atau jumlah

$n$  = Jumlah periode

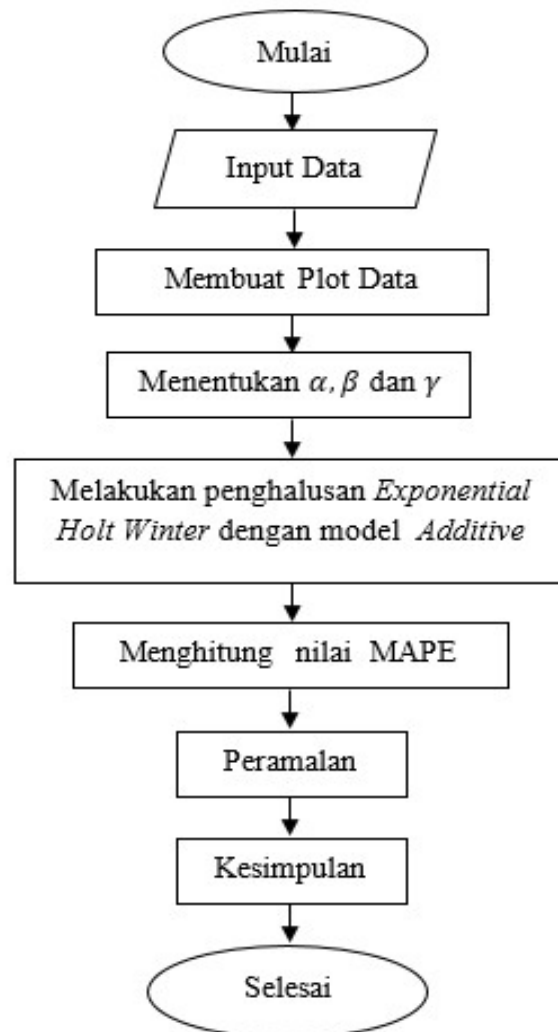
$Y_t$  = Data aktual pada periode  $t$

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode  $t$

6. Mencari nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) terkecil dengan bantuan fitur *Solver* dari *Microsoft Excel*.

### 3.7 Diagram Alir

Secara garis besar langkah-langkah penelitian dengan metode *Holt-Winters Additive* tersaji dalam diagram sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode *Holt-Winter Additive*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Pengumpulan Data

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah data *time series* harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara mulai dari bulan Januari tahun 2020 hingga bulan Februari tahun 2021 yang diperoleh dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional. Data tersebut berupa 67 data yang dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 4.1 : Data Harga Cabai Merah Keriting di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020-2021

Tahun	Bulan	Harga Cabai Merah Keriting (Rp)/Kg				
		Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Minggu V
2020	Januari	35000	34100	31300	31200	33600
	Februari	37450	34500	39750	44250	39850
	Maret	35950	36850	29600	25700	27100
	April	27050	25550	23800	25200	23650
	Mei	22100	20850	17700	22600	17750
	Juni	16450	18450	17850	21450	20450
	Juli	20350	19600	24800	25850	32100
	Agustus	29200	25250	25300	23850	22150
	September	22150	23700	27050	26400	31750
	Oktober	32500	41600	40400	32650	35200
	November	36900	37900	40100	39750	43450
	Desember	43700	41700	43400	53750	54250
2021	Januari	50700	44850	43850	46400	37300
	Februari	43050	42050			

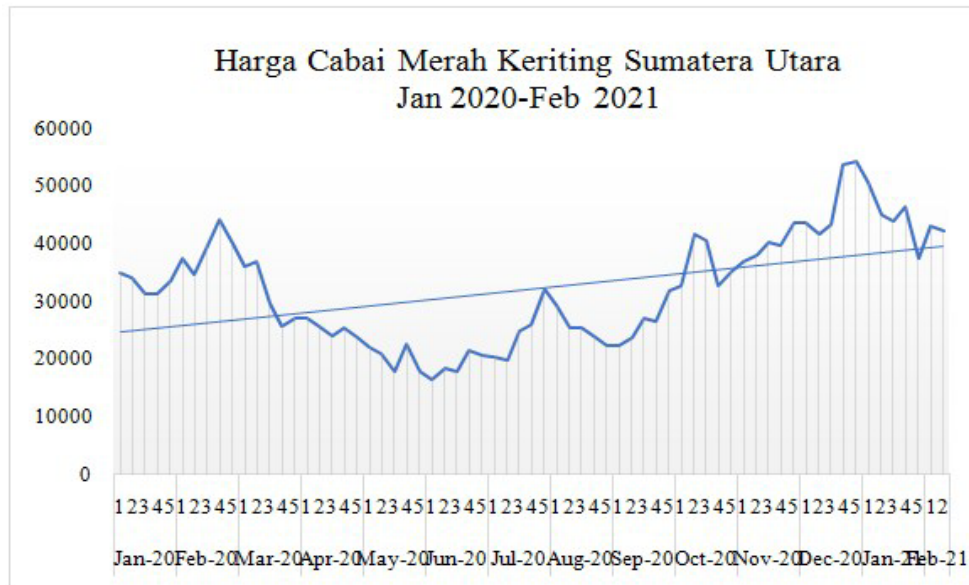
Sumber: PIHPS Sumut

Pada **Tabel 4.1** dapat dilihat harga tertinggi cabai merah keriting Sumatera Utara terjadi pada minggu ke-V bulan Desember 2020 dengan rata-rata harga Rp54.250,-/Kg dan harga terendah terjadi pada minggu pertama di bulan Juni 2020 yaitu dengan rata-rata harga Rp16.450,-/Kg.

##### 4.1.2 Plot data

Plot data aktual harga cabai merah keriting Sumatera Utara dari tahun 2020 sampai tahun 2021 dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 4.1 Plot Data Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara 2020 - 2021

Sumber: *Microsoft Excel*

Berdasarkan plot data pada Gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa pola data harga cabai merah keriting Provinsi Sumatera Utara Januari 2020- Februari 2021 fluktuatif dan memiliki unsur trend serta musiman.

#### 4.1.3 Perhitungan dengan metode *Holt Winters Additive*

Metode *Additive* adalah metode peramalan yang digunakan untuk data yang mengandung pola *trend* dan musiman. Langkah pertama untuk mencari ramalan perlu menetapkan nilai untuk parameter  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  dengan mengambil sembarang nilai dengan syarat diantara 0 dan 1. Kemudian menentukan nilai awal, dengan rumus sebagai berikut:

- 1) Menghitung nilai awal pemulusan level ( $L_0$ )

$$L_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s)$$

Sehingga,

$$L_0 = \frac{1}{5} (35000 + 34100 + 31300 + 31200 + 33600)$$

$$L_0 = 33040$$

2) Menghitung nilai awal pemulusan Trend ( $b_0$ )

$$b_s = \frac{1}{s} \left( \frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right)$$

Sehingga,

$$b_0 = \frac{1}{5} \left( \frac{37450 - 35000}{5} + \frac{34500 - 34100}{5} + \frac{39750 - 31300}{5} + \frac{44250 - 31200}{5} + \frac{39850 - 33600}{5} \right)$$

$$b_0 = 1224$$

3) Menghitung nilai awal pemulusan musiman ( $S_1, S_2, \dots, S_s$ )

$$S_1 = Y_1 - l_s, S_2 = Y_2 - l_s, \dots, S_s = Y_s - l_s$$

Sehingga,

$$S_1 = 35000 - 33040 = 1960$$

$$S_2 = 34100 - 33040 = 1060$$

$$S_3 = 31300 - 33040 = -1740$$

$$S_4 = 31200 - 33040 = -1840$$

$$S_5 = 33600 - 33040 = 560$$

4) Menghitung nilai peramalan untuk periode ke-6 yaitu pada Minggu ke-I dibulan Februari 2020, maka diperoleh:

$$F_6 = L_0 + b_0 + S_1$$

$$F_6 = 33040 + 1224 + 1960$$

$$F_6 = 36224$$

Setelah memperoleh nilai awal, selanjutnya mencari nilai pemulusan untuk data keseluruhan, trend dan musiman. Disini penulis menggunakan nilai  $alpha = 0,84$ ,  $beta = 0,09$  dan  $gamma = 0,83$ . Berdasarkan rumus *Holt Winters Additive*, maka diperoleh:

1) Menghitung nilai pemulusan level:

$$L_t = \alpha (Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha) (l_{t-1} + b_{t-1})$$

$$L_6 = \alpha (Y_6 - S_1) + (1 - \alpha) (l_0 + b_0)$$

$$L_6 = 0,84 (37450 - 1960) + (1 - 0,84) (33040 + 1224)$$

$$l_6 = 35293,8$$

2) Menghitung nilai pemulusan

$$b_t = \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1}$$

$$b_6 = \beta (l_6 - l_{0-1}) + (1 - \beta) b_0$$

$$b_6 = 0,09(35293,84 - 33040) + (1 - 0,09)(1224)$$

$$b_6 = 1316,69$$

3) Menghitung nilai pemulusan musiman:

$$S_t = \gamma (Y_t - l_t) + (1 - \gamma) S_{t-s}$$

$$S_6 = \gamma (Y_6 - l_6) + (1 - \gamma) S_1$$

$$S_6 = 0,83(37450 - 35293,84) + (1 - 0,83)(1960)$$

$$S_6 = 2122,81$$

4) Menghitung nilai peramalan untuk periode ke-7 yaitu Minggu ke-II dibulan Februari 2020, maka diperoleh:

$$F_7 = l_6 + b_6 + S_2$$

$$F_7 = 35293,84 + 1316,69 + 1060$$

$$F_7 = 37670,53$$

Selanjutnya, menghitung pemulusan berikutnya yaitu periode ke-7 pada Minggu ke-II dan peramalan periode ke-8 yaitu pada Minggu ke-III bulan Februari 2020 dengan rumus yang sama, seperti berikut ini:

1) Menghitung nilai pemulusan *level*:

$$l_7 = \alpha (Y_7 - S_2) + (1 - \alpha) (l_6 + b_6)$$

$$l_7 = 0,84(34500 - 1060) + (1 - 0,84)(35293,84 + 1316,69)$$

$$l_7 = 33947,28$$

2) Menghitung nilai pemulusan *trend*:

$$b_7 = \beta (l_7 - l_2) + (1 - \beta) b_6$$

$$b_7 = 0,09(33947,28 - 35293,84) + (1 - 0,09)(1316,69)$$

$$b_7 = 1076,99$$

3) Menghitung nilai pemulusan musiman:

$$S_7 = \gamma (Y_7 - l_7) + (1 - \gamma) S_2$$

$$S_7 = 0,83(34500 - 3347,28) + (1 - 0,83)(1060)$$

$$S_7 = 638,95$$

4) Menghitung nilai untuk peramalan periode ke-8 yaitu pada Minggu ke-III bulan Februari 2020:

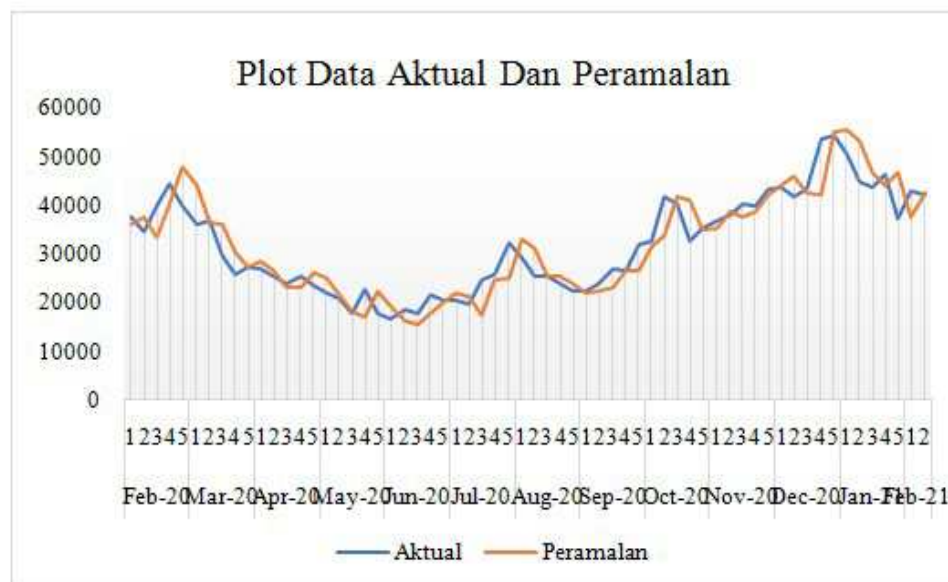
$$F_8 = l_7 + b_7 + S_3$$

$$F_8 = 33947,28 + 1076,99 + (-1740)$$

$$F_8 = 33284,28$$

Proses ini terus diulangi sampai periode ke-72 (dapat dilihat pada Lampiran 1). Hingga diperoleh peramalan untuk bulan Februari dan Maret tahun 2021.

Setelah peramalan didapatkan dengan Metode *Holt Winters Additive*. Maka hasil peramalan diplot dan dibandingkan terhadap data aktual maka diperoleh plot sebagai berikut.



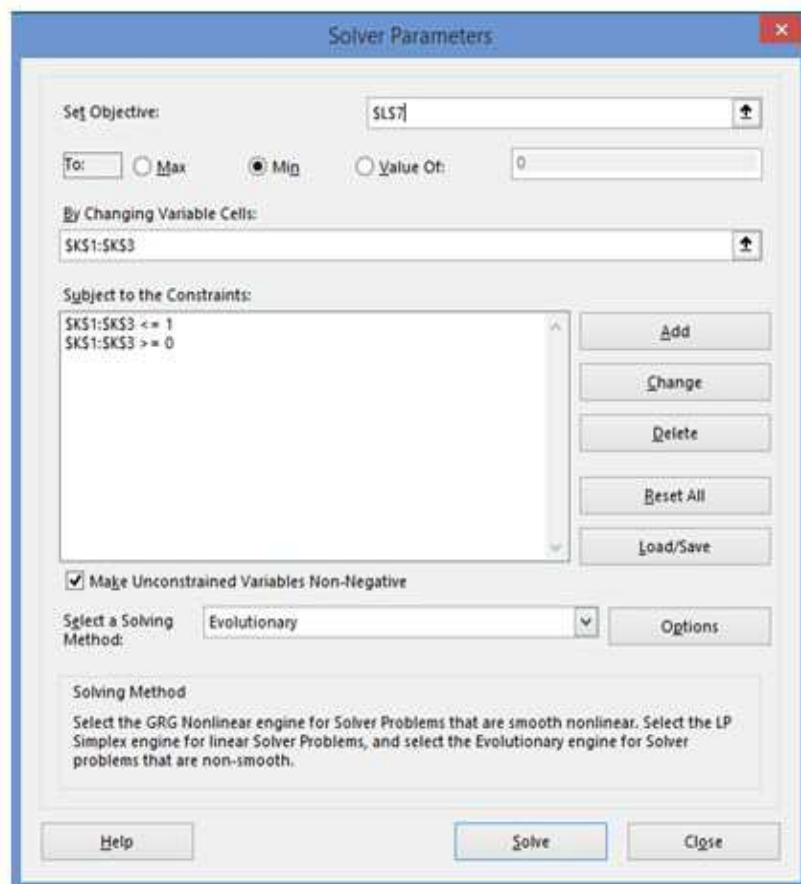
Gambar 4.2 Plot Data Aktual dan Peramalan Menggunakan *Holt Winters Additive*

Sumber: *Microsoft Excel*

Berdasarkan plot diatas dapat diketahui bahwa peramalan harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara dengan menggunakan metode *Holt Winters Additive* menghasilkan nilai ramalan yang cenderung mengikuti pola data aktual. Sumbu X menampilkan data per minggu yang diikuti bulan dan tahunnya, sumbu Y menampilkan rentang harga. Garis berwarna biru menunjukkan data aktual dan garis berwarna orange menunjukkan hasil peramalan.

#### 4.1.4 Mencari nilai *Alpha*, *Beta* dan *Gamma* optimal dengan menggunakan *Solver*

Setelah didapatkan nilai MAPE selanjutnya digunakan Fitur *Solver* yang ada di *Microsoft Excel* untuk mencari nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  yang paling optimal sehingga menghasilkan nilai kesalahan atau MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang paling kecil.



Gambar 4.3 Menunjukkan implementasi fitur *Solver*

Sumber: *Microsoft Excel*

Kotak **Set Objective** diisi dengan sel L7 yaitu sel tempat dimana perhitungan rumus MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) ditempatkan. Menu **To:** yang dipilih adalah **Min** karena nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang diinginkan adalah yang terkecil, semakin kecil nilai MAPE maka peramalan semakin baik. Di kotak **By Changing Variable Cells** diisi dengan sel K1, K2 dan K3 (didalam *Microsoft Excel* ditulis dengan K1:K3), yaitu sel dimana nilai *alpha*, *beta* dan *gamma* ditempatkan. Selanjutnya untuk **Subject to the Constraints** diisi dengan batasan (*constraint*) dimana nilai *alpha*, *beta*, dan *gamma* harus diantara 0 sampai dengan 1. Pada menu **Select a Solving Method** dipilih metode *Evolutionary* karena setelah diujicobakan dengan dua metode lainnya, metode *Evolutionary* ini menghasilkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang paling kecil. Dari fitur *Solver* ini diperoleh nilai *alpha* sebesar 0,84, *beta* sebesar 0,09 dan *gamma* sebesar 0,83, serta memperoleh nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 10,15%.

#### 4.1.5 Forecast Error

Setelah dilakukan perhitungan dengan *Holt Winters Additive* dan didapatkan nilai parameter terbaik, langkah selanjutnya adalah menghitung kesalahan ramalan. Kesalahan ramalan dihitung dengan menggunakan persamaan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil ramalan, lalu perbedaan tersebut dimutlakkan, kemudian dihitung kedalam bentuk persentase terhadap data asli selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya, maka diperoleh:

$$MAPE = \frac{100}{n} = \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right|$$

$$MAPE = \frac{100\%}{n} = \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_6 - F_6}{Y_6}, \frac{Y_7 - F_7}{Y_7} \dots \frac{Y_{67} - F_{67}}{Y_{67}} \right|$$

$$MAPE = \frac{100\%}{62} = \sum_1^{62} \left| \frac{37450 - 36224}{37450}, \frac{34500 - 37670}{34500} \dots \frac{42050 - 42514}{42050} \right|$$

$$MAPE = 10,15\%$$

#### 4.1.6 Hasil peramalan

Dari perolehan nilai parameter terbaik menggunakan *Solver*, perhitungan MAPE yang didapat adalah 10,15%, hal ini menandakan bahwa metode *Holt Winters Additive* mempunyai predikat yang Baik digunakan untuk meramalkan harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara. Hasil peramalan yang diperoleh dari rumus dibawah ini adalah sebagai berikut:

$$F_{t+m} = l_t + mb_t + S_{t-s+m}$$

Dimana:

$l_t$  = Nilai pemulusan peramalan untuk periode  $t = 1, 2, 3...n$

$b_t$  = Nilai pemulusan tren untuk periode  $t = 1, 2, 3...n$

$S_t$  = Komponen musiman pada periode  $t = 1, 2, 3...n$

$F_{t+m}$  = Ramalan untuk m periode ke depan dari  $t$

$m$  = Jumlah periode yang akan diramalkan,  $m = 1, 2, 3...n$

$s$  = Panjang musim

Menghitung ramalan untuk periode ke-68 yaitu minggu ketiga pada bulan Februari 2021:

$$F_{68} = l_{67} + mb_{67} + S_{63}$$

$$F_{68} = 42895,62 + (1)(145,149) + (24,82164)$$

$$F_{68} = 43065,59$$

Menghitung ramalan untuk periode ke-69 yaitu minggu keempat pada bulan Februari 2021:

$$F_{69} = l_{67} + mb_{67} + S_{64}$$

$$F_{69} = 42895,62 + (2)(145,149) + (290,7778)$$

$$F_{69} = 43476,70$$

Menghitung ramalan untuk periode ke-70 yaitu minggu kelima pada bulan Februari 2021:

$$F_{70} = l_{67} + mb_{67} + S_{65}$$

$$F_{70} = 42895,62 + (3)(145,149) + (-1172,75)$$

$$F_{70} = 42158,32$$

Menghitung ramalan untuk periode ke-71 yaitu minggu pertama pada bulan Maret 2021:

$$F_{71} = l_{67} + mb_{67} + S_{66}$$

$$F_{71} = 42895,62 + (4)(145,149) + (-204,983)$$

$$F_{71} = 43271,23$$

Menghitung ramalan untuk periode ke-72 yaitu minggu kedua pada bulan Maret 2021:

$$F_{72} = l_{67} + mb_{67} + S_{67}$$

$$F_{72} = 42895,62 + (5)(145,149) + (-832,988)$$

$$F_{72} = 42788,38$$

## 4.2 Pembahasan

Berdasarkan peramalan harga cabai merah keriting Sumatera Utara dengan menggunakan metode *Holt Winters Additive* didapatkan nilai parameter terbaik *alpha* sebesar 0,84 *beta* sebesar 0,09 dan *gamma* sebesar 0,83 serta memperoleh nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 10,15%.

Hasil dari peramalan dapat terlihat pada tabel berikut dan dibandingkan dengan data aktualnya:



Tabel 4.2 : Perbandingan data aktual dan peramalan

<b>Bulan</b>	<b>Minggu</b>	<b>Aktual</b>	<b>Peramalan</b>
<b>20-Feb</b>	1	37450	36224
	2	34500	37670.53
	3	39750	33284.28
	4	44250	40181.29
	5	39850	47872.4
<b>20-Mar</b>	1	35950	43963.3
	2	36850	36409.37
	3	29600	35953.6
	4	25700	30412.33
	5	27100	27106.1
<b>20-Apr</b>	1	27050	28522.36
	2	25550	26670.46
	3	23800	22968.04
	4	25200	23190.77
	5	23650	26173.95
<b>20-May</b>	1	22100	25108.46
	2	20850	21724.8
	3	17700	18218.42
	4	22600	17091.49
	5	17750	22304.93
<b>20-Jun</b>	1	16450	19208.4
	2	18450	16076.37
	3	17850	15349.81
	4	21450	17790.91
	5	20450	20206.61
<b>20-Jul</b>	1	20350	21834.2
	2	19600	21005.31
	3	24800	17386.84
	4	25850	24745.75
	5	32100	25005.65
<b>20-Aug</b>	1	29200	33120.43
	2	25250	31033.21
	3	25300	25355.05
	4	23850	25484.9
	5	22150	23914.37
<b>20-Sep</b>	1	22150	22130.32
	2	23700	22408.55
	3	27050	23271.78
	4	26400	26539.54
	5	31750	26448.74
<b>20-Oct</b>	1	32500	31611.72
	2	41600	33629.11
	3	40400	41778.93
	4	32650	41150.14
	5	35200	35082.65
<b>20-Nov</b>	1	36900	35236.87
	2	37900	38836.05
	3	40100	37579.36
	4	39750	38892.3
	5	43450	42149.04
<b>20-Dec</b>	1	43700	43911.49
	2	41700	45857.82
	3	43400	42377.33
	4	53750	42121.33
	5	54250	55209.02
<b>21-Jan</b>	1	50700	55425.86
	2	44850	53268.38
	3	43850	46787.22
	4	46400	44204.25
	5	37300	46574.38
<b>21-Feb</b>	1	43050	37555.18
	2	42050	42514.48

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional, data menunjukkan bahwa harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara mengalami fluktuasi setiap minggunya.

Pada bulan Februari 2020 diminggu pertama sampai dengan minggu ketiga alur data aktual dengan peramalan mengalami perbedaan, seperti pada minggu kedua data aktual mengalami penurunan harga dari Rp37.450,-/Kg menjadi Rp. 34500,-/Kg sedangkan pada minggu kedua pada data ramalan menunjukkan kenaikan harga dari Rp. 36.224,-/Kg menjadi Rp. 37.670,53,-/Kg. Selanjutnya pada minggu keempat harga sama-sama mengalami kenaikan. Lalu pada minggu kelima pola data kembali berbeda antara data aktual dan ramalannya. Data aktual mengalami penurunan seharga Rp. 39.850,-/Kg dari Rp. 44.250,-/Kg. sedangkan peramalan mengalami kenaikan harga sebesar Rp. 47.872,4,-/Kg dari harga sebelumnya Rp. 40.181,-/Kg. Pada bulan ini cabai memiliki rata-rata harga yang cukup tinggi karena stok cabai merah di Sumut tidak begitu banyak, hal ini terjadi dikarenakan para pelaku usaha juga mendistribusikan cabai keluar wilayah Sumut, dikarenakan tergiur dengan harga yang lebih tinggi (Sinaga, 2020)

Memasuki minggu pertama pada bulan Maret 2020 harga cabai pada data aktual dan ramalan sama-sama mengalami penurunan. Lalu pada minggu kedua harga ramalan cabai merah keriting turun sebesar Rp. 36.409,37,-/Kg hal ini hampir serupa dengan data aktual dari PIHPS yang menetapkan harga sebesar Rp. 36.850,-/Kg. Kemudian memasuki minggu selanjutnya sampai minggu keempat di bulan Maret 2020 data harga cabai sama-sama mengalami penurunan. Data yang nyaris sama juga terjadi pada minggu kelima yaitu data aktual senilai Rp. 27.100 ,-/Kg dan data peramalan menunjukkan harga Rp. 27.106,-/Kg. Penurunan harga komoditas cabai merah di bulan ini ternyata merupakan salah satu penyumbang deflasi di Sumatera Utara (BPS, 2020)

Pada bulan April 2020 selisih harga cabai antara harga aktual dengan harga ramalan di setiap minggunya tidak terlalu jauh berbeda. Pada minggu pertama data diramalkan naik seharga Rp. 28.522,36,-/Kg sedangkan data aktual mengalami penurunan seharga Rp. 27.050,-/Kg dari harga sebelumnya. Pada minggu kedua data diramalkan turun menjadi Rp. 26.670,46,-/Kg hal ini sejalan dengan data aktual yang turun senilai Rp. 25.550,-/Kg.

Lalu pada minggu ketiga peramalan menunjukkan harga penurunan menjadi Rp. 22.968,04,-/Kg, data aktual juga mengalami penurunan yaitu seharga Rp. 23.800,-/Kg. kemudian pada minggu keempat harga di prediksi naik dengan harga Rp. 23.190,77,-/Kg, hal ini juga terjadi pada data aktual yang naik menjadi Rp. 25.200,-/Kg. Kenaikan harga ini dipicu karena dampak Covid-19 dan stok bahan dipihak distributor terbatas (Pahlevi, 2020). Diakhir bulan rata-rata harga cabai diprediksi naik seharga Rp. 26.173,95,-/Kg hal ini tidak sejalan dengan data aktualnya yang mengalami penurunan seharga Rp. 23.650,-/Kg.

Minggu pertama sampai Minggu ketiga dibulan Mei 2020 harga cabai aktual dan peramalan serentak mengalami penurunan. Pada data aktual harga mulai dari Rp. 21.718,24,-/Kg turun hingga Rp. 17.700,-/Kg. Pada peramalan, harga dimulai dari Rp. 25.108,46,-/Kg turun hingga Rp. 18.218,42,-/Kg, hal ini sejalan dengan berita di medan.tribunnews.com yang menyatakan harga cabai anjlok krena stok yang melimpah dan permintaan yang rendah yang diakibatkan karena Covid-19 membuat rumah makan dan restoran banyak yang tidak berjualan ditambah lagi dengan pesta atau hajatan yang tidak boleh dilakukan sehingga permintan turun (Natalin, 2020). Lalu diminggu selanjutnya yaitu pada minggu keempat peramalan menunjukkan penurunan harga lagi menjadi Rp. 17.091,49,-/Kg, hal ini menyimpang dari harga aktualnya yang naik Rp. 22.600,-/Kg. Kenaikan ini mendadak terjadi disebabkan karna menjelang Idul Fitri permintaan mulai meningkat sedangkan stok yang mulai menyusut (Syafarud, 2020). Kemudian diminggu kelima peramalan menunjukkan harga yang terus naik sedangkan harga aktualnya mengalami penurunan.

Pada minggu pertama bulan Juni tahun 2020 data aktual menunjukkan harga terendah yaitu sebesar Rp. 16.450,-/Kg kemudian pada minggu-minggu selanjutnya harga terus mengalami kenaikan hingga Rp. 21.450,-/Kg diminggu keempat, lalu turun diminggu kelima dengan harga Rp. 20.450,-/Kg. Sedikit berbeda dengan data peramalan di bulan Juni dari minggu pertama ke minggu ketiga harga mengalami penurunan dari Rp. 19.208,4,-/Kg ke Rp. 15.349,81,-/Kg, akan tetapi pada minggu setelahnya harga juga mengalami kenaikan mengikuti data aktual yaitu Rp. 17.790,91,-/Kg lalu diminggu kelima harga diramalkan Rp. 20.206,61,-/Kg hal ini hampir menyerupai data

aktualnya. Kenaikan harga cabai merah keriting dibulan ini tidak terlalu tajam diakibatkan oleh permintaan yang meningkat dari masyarakat namun stok masih stabil (Regar, 2020).

Pada minggu pertama dibulan Juli 2020 harga cabai aktual menunjukkan harga Rp. 20.350,-/Kg lalu di minggu kedua mengalami penurunan harga menjadi Rp. 19.600,-/Kg setelah itu harga terus naik hingga mencapai Rp. 32.100,-/Kg. Sedangkan data pada peramalan minggu pertama menunjukkan harga Rp. 21.834,2,-/Kg lalu turun sampai minggu ketiga menjadi Rp. 17.386,84,-/Kg lalu naik hingga harga Rp. 25.005,65,-/Kg. Kenaikan harga cabai diakhir bulan Juli belakangan ini sejalan dengan berita yang termuat di [medan.tribunnews.com](http://medan.tribunnews.com) yang mengatakan bahwa harga cabai memiliki tren yang naik namun masih dalam batas harga yang ideal artinya petani dan konsumen tidak begitu dirugikan (Septrima, 2020).

Pada bulan Agustus 2020 diminggu pertama peramalan menunjukkan kenaikan harga sebesar Rp. 33.120,43-/Kg sedangkan data aktual mengalami penurunan dari harga sebelumnya menjadi Rp. 29.200,-/Kg. Pada minggu kedua harga peramalan dan data actual sama-sama mengalami penurunan. Lalu pada minggu ketiga data peramalan menunjukkan harga Rp. 25.355,05,-/Kg, harga ini sangat mendekati data aktualnya seharga Rp. 25.300,-/Kg. Pada peramalan minggu keempat harga naik seharga Rp. 25.484,90,-/Kg. Sedangkan aktualnya turun seharga Rp. 23.850,-/Kg dan turun lagi diminggu kelima menjadi Rp. 22.150,-/Kg. Data peramalan juga mengalami penurunan dari harga peramalan sebelumnya seharga Rp. 23.914,37,-/Kg. Pada bulan ini harga cabai merah keriting tergolong relatif turun hal ini sejalan dengan berita dari [wartaekonomi.co.id](http://wartaekonomi.co.id). Hal ini diakibatkan karena rendahnya permintaan dan melimpahnya stok persediaan cabai yang datang dari luar wilayah Sumut (Lubis, 2020)

Pada bulan September 2020 diminggu pertama harga actual dan ramalan memiliki harga yang nyaris sama, pada ramalan senilai Rp. 22.130,32,-/Kg dan aktualnya Rp. 22.150,-/Kg. Lalu pada minggu kedua dan ketiga data sama-sama mengalami kenaikan. Memasuki minggu keempat data ramalan menunjukkan harga senilai Rp. 26.539,54,-/Kg, harga ini hampir sama dengan nilai data aktualnya yang sebesar Rp. 26.400,-/Kg,. Kemudian terjadi prnyim-

pangan pada minggu kelima, harga peramalan menunjukkan penurunan harga sebesar Rp. 26.448,74,-/Kg sedangkan data actual menunjukkan kenaikan harga menjadi Rp. 31.750,-/Kg Kenaikan harga pada akhir September ini sejalan dengan berita yang termuat di [tribunmedan.com](http://tribunmedan.com) yang menyatakan beberapa komoditas mulai merangkak naik seperti harga bawang dan cabai (Sinaga, 2020).

Pada bulan Oktober 2020 diminggu pertama peramalan menunjukkan harga Rp. 31.611,72,-/Kg dan data aktualnya tidak jauh berbeda yaitu senilai Rp. 32.500,-/Kg. Pada minggu kedua data diramalkan naik seharga Rp. 33.629,11,-/Kg begitu pula dengan aktualnya yang naik seharga Rp. 41.600,-/Kg. Kemudian pada minggu ketiga harga diprediksi naik seharga Rp. 41.778,93,-/Kg sedangkan aktualnya menunjukkan penurunan harga senilai Rp. 40.400,-/Kg. Selanjutnya, pada minggu keempat aktual dan peramalannya sama-sama mengalami penurunan. Dan diminggu kelima harga diprediksi turun seharga Rp. 35.082,65,-/Kg hal ini berbeda dengan harga aktualnya yang menunjukkan kenaikan harga senilai Rp. 35.200,-/Kg, namun harga peramalan sangat mendekati data sebenarnya yang hanya memiliki selisih Rp. 117,35,-. Kenaikan harga cabai ini diakibatkan karena stok cabai tidak begitu banyak dikarenakan cabai Sumut juga didistribusikan ke beberapa wilayah. Selain itu juga dipengaruhi oleh permintaan yang mulai meningkat karena sudah mulainya diadakan pesta dan orang-orang sudah mulai membuka restorannya yang sempat tutup karena Covid-19 (Sinaga, 2020).

Pada bulan November 2020, minggu pertama sampai minggu kedua sama-sama mengalami kenaikan harga, lalu diminggu ketiga harga diprediksi turun menjadi Rp. 37.579,36,-/Kg sedangkan harga actual mengalami kenaikan menjadi Rp. 40.100,-/Kg. Kemudian diminggu keempat harga diramalkan naik menjadi Rp. 38.892,30,-/Kg sedangkan aktualnya mengalami penurunan seharga Rp. 39.750,-/Kg. Pada minggu kelima harga aktual dan ramalannya sama-sama mengalami kenaikan, dengan masing-masing harga berturut-turut senilai Rp. 43.450,-/Kg dan Rp. 42.149,04,-/Kg. Kenaikan harga cabai di bulan November ini dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi yang mengakibatkan cabai mengalami kerusakan karena petani tidak bisa melakukan penyemprotan hama (Septrima, 2020).

Harga cabai merah keriting rata-rata tertinggi adalah pada minggu ke- lima bulan Desember 2020 sebesar Rp54.250,-/Kg hal ini dipicu karena hari besar natal sehingga banyak pedagang yang tidak beroperasi untuk bejualan serta pasokan yang berkurang dan curah hujan yang tinggi (Septrima, 2020). Pada waktu yang sama pada data peramalan juga menunjukkan harga yang tinggi dibulan Desember 2020. Selisih harga sangat tipis antara data aktual dan peramalan.

Memasuki awal tahun baru yaitu Januari 2021 harga cabai merah keriting masih berada diharga yang cukup tinggi yaitu Rp. 50.700,-/Kg meski sudah turun dari harga bulan sebelumnya. Begitu pula dengan ramalannya menunjukkan harga yang tinggi yaitu Rp. 55.425,86,-/Kg. Harga yang tinggi dibulan ini disebabkan oleh efek Natal dan tahun baru, intensitas hujan yang tinggi juga menyebabkan pasokan dari petani semakin minim (Yetty, 2020). Lalu pada data yang telah ditetapkan oleh PIHPS harga mulai terus turun hingga minggu ketiga, yang kemudian naik di minggu keempat lalu turun lagi di minggu kelima. Sedangkan pada data peramalan harga terus mengalami penurunan hingga akhirnya di minggu kelima harga mengalami kenaikan.

Pada minggu pertama bulan Februari 2021 harga diprediksi mengalami penurunan seharga Rp. 37.555,18,-/Kg sedangkan aktualnya mengalami kenaikan seharga Rp. 43.050,-/Kg. Kemudian pada minggu kedua harga di ramalkan naik seharga Rp. 42.514,48,-/Kg sedangkan aktualnya mengalami penurunan namun harga ramalan tersebut sangat mendekati harga aktualnya yang senilai Rp. 42.050,-/Kg.

Adapun hasil prediksi yang didapat untuk periode selanjutnya sebagai berikut:

Tabel 4.3 : Data Harga Cabai Merah Keriting di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020-2021

<b>Bulan</b>	<b>Peramalan</b>	
<b>Februari 2021</b>	Minggu III	43065,59
	Minggu IV	43476,70
	Minggu V	42158,32
<b>Maret 2021</b>	Minggu I	43271,23
	Minggu II	42788,38

*Sumber: Microsoft Excel*

Pada gambar 4.3 diperoleh hasil dari ramalan menggunakan metode *Holt Winters Additive* yaitu pada minggu ketiga bulan Februari 2021 diramalkan harga cabai merah keriting Sumatera Utara memiliki rata-rata harga senilai Rp. 43.065,59,-/Kg. Selanjutnya pada minggu keempat harga naik sedikit menjadi Rp. 43.476,70,-/Kg. Kemudian pada minggu kelima peramalan menunjukkan penurunan harga senilai Rp. 42.158,32,-/Kg.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Perhitungan dengan metode *Holt Winters Additive* menghasilkan nilai parameter terbaik yang dipilih secara *trial and error* dengan bantuan *Solver* yaitu  $\alpha = 0,84$   $\beta = 0,09$  dan  $\gamma = 0,83$  dengan memperoleh nilai MAPE 10,15% yang berarti bahwa metode *Holt Winter Additive* memiliki nilai akurasi yang baik digunakan untuk meramalkan harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara. Dengan bentuk persamaan sebagai berikut:

$$l_t = 0,84(Y_t - S(t - s)) + (0,16)(l(t - 1) + b(t - 1))$$

$$b_t = 0,09(l_t - l(t - 1)) + (0,91)b(t - 1)$$

$$S_t = 0,83(Y_t - l_t) + (0,17)S(t - s)$$

Adapun hasil prediksi harga cabai merah keriting Sumatera Utara pada periode berikutnya dengan menggunakan metode *Holt Winters Additive* yaitu:

- Minggu III Februari 2021 : Rp. 43.065,59,-/Kg
- Minggu IV Februari 2021 : Rp. 43.476,7,-/Kg
- Minggu V Februari 2021 : Rp. 42.158,32,-/Kg
- Minggu I Maret 2021 : Rp. 43.271,23,-/Kg
- Minggu II Maret 2021 : Rp. 42.788,38,-/Kg

#### 5.2 Saran

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Holt Winters Additive* untuk meramalkan harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Utara. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode lain untuk peramalannya. Sehingga dapat diketahui metode mana yang lebih baik untuk digunakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- AgroMedia, Redaksi. 2007. *Budi Daya Cabai Hibrida*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Bertananda, R., Setiawan, B.D., dan Marji. 2018. *Implementasi Performance Improved Holt-Winters Untuk Prediksi Jumlah Keberangkatan Domestik di Bandar Udara Soekarno Hatta*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 2, No. 12, hlm. 7032-7038. Malang: Universitas Brawijaya
- Bestriandita, Dian., Sasmiami, P.Y., dan Humaira, U.H. 2015. *Peramalan Data Time Series Angka Penjualan Sepeda Motor Honda Dengan Metode Holt-Winter Additive*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- BPS. 2019. *Statistik Hortikultura*. (Bps.go.id/2019)
- BPS. 2020. *Berita Resmi Statistik*. (Bps.go.id/2020)
- BPS. 2020. *Berita Resmi Statistik*. (Sumut.bps.go.id/2020)
- Febriana, Retno. 2018. *Implikasi Fluktuasi Harga Terhadap Pendapatan dan daya Beli Pedagang*. Institut Agama Islam Negeri Metro.
- Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi, Edisi Ketiga*. Jakarta: Grasindo.
- Umar, Husein. 2013. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis Edisi Kedua*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Jatmiko, Y.A., Rahayu, R.L., dan Darmawan, G. 2017. *Perbandingan Keakuratan Hasil Peramalan Produksi Bawang Merah Metode Holt-Winters dengan Singular Spectrum Analysis (SSA)*. *Jurnal matematika mantik*. Vol. 03 No. 01.
- Kalam Sindonews. 2020. <https://kalam.sindonews.com/surah/30/ar-rum>
- Kementrian Pertanian. 2020. *Mentan Syahrul Dorong PPL Kuasai Kemampuan Teknologi*. <https://www.pertanian.go.id/>
- Lamusa, Fauzia. 2017. *Peramalan Jumlah Penumpang Pada PT.Angkasa Pura I (Persero) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional*
- Sultan Hasanuddin Makassar *Dengan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alaudin.
- Lubis, Khairunnisak. 2020, Agustus 24. *Meski Ada Erupsi Sinabung, Harga Cabai di Medan Turun*. Diakses pada 03 Februari 2021 dari [wartaekonomi.co.id](http://wartaekonomi.co.id)
- Nasution, A.H., Hanter., Rahman, P. 2019. Keragaan Pemasaran cabai Merah di Sumatera Utara Kasus Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian*. Vol 10 No 2.
- Regar, Dhe. 2020 Juni 23. *Harga Cabai di Medan Naik Jadi Rp14 Ribu Per Kilogram*. Diakses pada 03 Februari 2021 dari [digtara.com](http://digtara.com)

- Sinaga, Natalin. 2020, September 29. *Harga Cabai Dan Bawang Mulai Merangkak Naik*. Diakses 03 Februari 2021 dari medan.tribunnews.com
- Sinaga, Natalin. 2020. Oktober 10. *Produksi Cabai di Medan Terpenuhi Tapi Harganya Mahal, Ternyata Ini Penyebabnya*. Diakses 03 Februari 2021 dari medan.tribunnews.com
- Sinaga, Natalin. 2020, Februari 17. *Harga Cabai Mahal Meski Produksi Melimpah Di Sumut*. Diakses pada 03 Februari 2020 dari medan.tribunnews.com
- Nurvitasari, M. E. 2017. *Dinamika Perkembangan Harga Komoditas Cabai Merah (Capsicum Annuum L) Di Kabupaten Jember*. Universitas jember.
- Pahlevi, Reza. 2020, April 24. *Ramadhan Pertama Harga Kebutuhan di Medan Naik*. Diakses pada 03 Februari 2021 dari Tagar.id
- Putra, D.W.S., Hartomo, K.D., dan Tanone, R. 2018. *Model Prediksi Kekeringan Menggunakan Metode Holt-Winters*. Indonesian Journal of Modeling and Computing. Salatiga: UKSW.
- Nisa, A.R., Tarno dan Agus. R. 2020. *Peramalan Harga Cabai Merah Menggunakan Model Variasi Kalender Regarima Dengan Moving Holiday Effect*. Jurnal Gaussian. Vol 9 No 2.
- Rofiq, M.A. 2017. *Peramalan Komoditas Strategis Pertanian Cabai Menggunakan Metode Backproagation Neural Network*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- S.M, Alif, 2017. *Kiat Sukses Bididaya Cabai Keriting*. Yogyakarta: Bio Genesis.
- Saleh, S. 2004. *Statistik Deskriptif*. Yogyakarta: Penerbit UUP AMP YKPN
- Santosa, M. A., Ni Luh Ayu Kartika Yuniastari Sarja., dan Ratna Kartika Wiyati. 2019. *Perbandingan Metode Holt Winter Additive Dan Metode Holt Winter Additive Damped Dalam Peramalan Jumlah Pendaftaran Mahasiswa*. Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi. Vol.5 No.1:93-98.
- Santoso, I. B. 2016. *Ini 5 Penyebab Naiknya Harga Cabai Di Pasaran*
- Saptana. Nur Khoiriyah Agustin. Ahmad Makky Ar-Rozi. 2010. *Analisis Efisiensi Teknis Produksi Usahatani Cabai Merah Besar Dan Perilaku Petani Dalam Menghadapi Resiko*. Jurnal Agro Ekonomi. Vol 28 No 2.
- Sari, Y.M. 2020. *Penerapan Metode Holt-Winters Additive Exponential Smoothing Untuk Peramalan (Forecasting) Harga Bawang Merah di Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sasti, D. A. 2017. *Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters Untuk Peramalan Data Deret Waktu Musiman*. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Septima. 2020, Juli 20. *Penjualan Di Pasar Tradisional Mulai Bergeliat Pengamat Ekonomi Sumut Wanti-Wanti Harga Cabai*. Diakses pada 03 Februari 2021 dari medan.tribunnews.com
- Septima. 2020, November 04. *Dipengaruhi Musim Hujan Harga Cabai Merah Di Kota Medan Naik*. Diakses 03 Febriari 2021 dari medan.tribunnews.com

- Septima. 2020, November 04. *Dipengaruhi Musim Hujan Harga Cabai Merah Di Kota Medan Naik*. Diakses 03 Februari 2021 dari [medan.tribunnews.com](http://medan.tribunnews.com)
- Septima. 2020, Desember 26. *Harga Cabai Merah Semakin Tinggi Kini Rp70 Ribu Per Kilogram*. Diakses pada 03 Februari 2021 dari [medan.tribunnews.com](http://medan.tribunnews.com)
- Setyowati, O. A. D. 2020. *Peramalan Harga Cabai Rawit Di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Arimax*. Surabaya: UIN Sunan Ampel.
- Sihab, M Quraish. 2000. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: PT Lentera Hati.
- Subagyo, D. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Sugiyono, 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, Wiratna. 2014. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Syafarud, Laila. 2020, Mei 20. *Harga Cabai Merah Melonjak Tajam di Pasar Kota Medan*. Diakses pada 03 Februari 2021 dari [sumut.antaranews.com](http://sumut.antaranews.com)
- Syukur., Yunianti., dan Dermawan. 2016. *Budidaya Cabai Panen Setiap Hari*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yetty. 2020, Januari 3. *Awal 2021 Harga Cabai Merah Makin Menggigit, Tembus Rp80 Ribu/Kg*. diakses pada 03 Februari 2021 dari [mistar.id](http://mistar.id)

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel perhitungan dengan metode *Holt Winters Additive* menggunakan *Microsoft Excel*

Bulan	Minggu	Periode	Actual	Level	Trend	Seasonal	Forecast
20-Jan	1	1	35000			1960	
	2	2	34100			1060	
	3	3	31300			-1740	
	4	4	31200			-1840	
	5	5	33600	33040	1224	560	
20-Feb	1	6	37450	35293.84	1316.686	2122.813	36224
	2	7	34500	33947.28	1076.994	638.9542	37670.53
	3	8	39750	40455.48	1565.802	-881.352	33284.28
	4	9	44250	45439.01	1873.397	-1299.67	40181.29
	5	10	39850	40573.58	1266.903	-505.375	47872.4
20-Mar	1	11	35950	35109.32	661.0979	1058.646	43963.3
	2	12	36850	36140.54	694.4098	697.4702	36409.37
	3	13	29600	31497.93	214.0774	-1725.11	35953.6
	4	14	25700	27753.65	-142.175	-1925.47	30412.33
	5	15	27100	27606.35	-142.636	-506.185	27106.1
20-Apr	1	16	27050	26226.93	-253.946	863.1169	28522.36
	2	17	25550	25031.8	-338.653	548.6737	26670.46
	3	18	23800	25392	-275.757	-1614.63	22968.04
	4	19	25200	26804	-123.859	-1658.65	23190.77
	5	20	23650	24560.02	-314.669	-841.366	26173.95
20-May	1	21	22100	21718.24	-542.109	463.5927	25108.46
	2	22	20850	20441.29	-608.244	432.5	21724.8
	3	23	17700	19397.57	-647.437	-1683.47	18218.42
	4	24	22600	23377.28	-230.994	-927.116	17091.49
	5	25	17750	19320.15	-575.346	-1446.26	22304.93
20-Jun	1	26	16450	16427.75	-783.881	97.27717	19208.4
	2	27	18450	17637.72	-604.435	747.7181	16076.37
	3	28	17850	19133.44	-415.421	-1351.45	15349.81
	4	29	21450	21791.66	-138.793	-441.189	17790.91
	5	30	20450	21857.32	-120.393	-1413.94	20206.61
20-Jul	1	31	20350	20490.2	-232.598	-99.8248	21834.2

	2	32	19600	19077.13	-338.84	561.0923	21005.31
	3	33	24800	24965.34	221.5945	-366.981	17386.84
	4	34	25850	26114.51	305.0759	-294.544	24745.75
	5	35	32100	32378.84	841.409	-471.807	25005.65
<b>20-Aug</b>	1	36	29200	29927.09	545.0248	-620.457	33120.43
	2	37	25250	25614.22	107.8142	-206.918	31033.21
	3	38	25300	25675.79	103.652	-374.292	25355.05
	4	39	23850	24406.13	-19.9462	-511.658	25484.9
	5	40	22150	22904.11	-153.333	-706.116	23914.37
<b>20-Sep</b>	1	41	22150	22767.31	-151.845	-617.843	22130.32
	2	42	23700	23700.29	-54.2109	-35.4128	22408.55
	3	43	27050	26819.78	231.4224	127.4553	23271.78
	4	44	26400	26933.99	220.8731	-530.19	26539.54
	5	45	31750	31607.91	621.6482	-2.10913	26448.74
<b>20-Oct</b>	1	46	32500	32975.72	688.8022	-499.88	31611.72
	2	47	41600	40360.07	1291.402	1023.122	33629.11
	3	48	40400	40493.17	1187.155	-55.6662	41778.93
	4	49	32650	34540.21	544.5443	-1659.01	41150.14
	5	50	35200	35183.33	553.4162	13.47538	35082.65
<b>20-Nov</b>	1	51	36900	37133.78	679.1489	-279.016	35236.87
	2	52	37900	37026.65	608.3836	898.8143	38836.05
	3	53	40100	39752.36	798.9437	279.0743	37579.36
	4	54	39750	41271.78	863.7858	-1545.11	38892.3
	5	55	43450	43228.37	962.1386	186.2433	42149.04
<b>20-Dec</b>	1	56	43700	44012.85	946.1497	-307.102	43911.49
	2	57	41700	41466.44	631.8186	346.656	45857.82
	3	58	43400	42957.3	709.1325	414.8849	42377.33
	4	59	53750	53434.52	1588.26	-0.81737	42121.33
	5	60	54250	54217.2	1515.758	58.88528	55209.02
<b>21-Jan</b>	1	61	50700	51763.24	1158.484	-934.696	55425.86
	2	62	44850	45850.28	522.0541	-771.305	53268.38
	3	63	43850	43905.07	300	24.82164	46787.22
	4	64	46400	46049.5	465.9984	290.7778	44204.25
	5	65	37300	38725.02	-235.145	-1172.75	46574.38
<b>21-Feb</b>	1	66	43050	43105.52	180.264	-204.983	37555.18

	2	67	42050	42895.62	145.149	-832.988	42514.48
	3	68	PERAMALAN				43065.59
	4	69					43476.70
	5	70					42158.32
<b>21-Mar</b>	1	71					43271,23
	2	71					42788,38

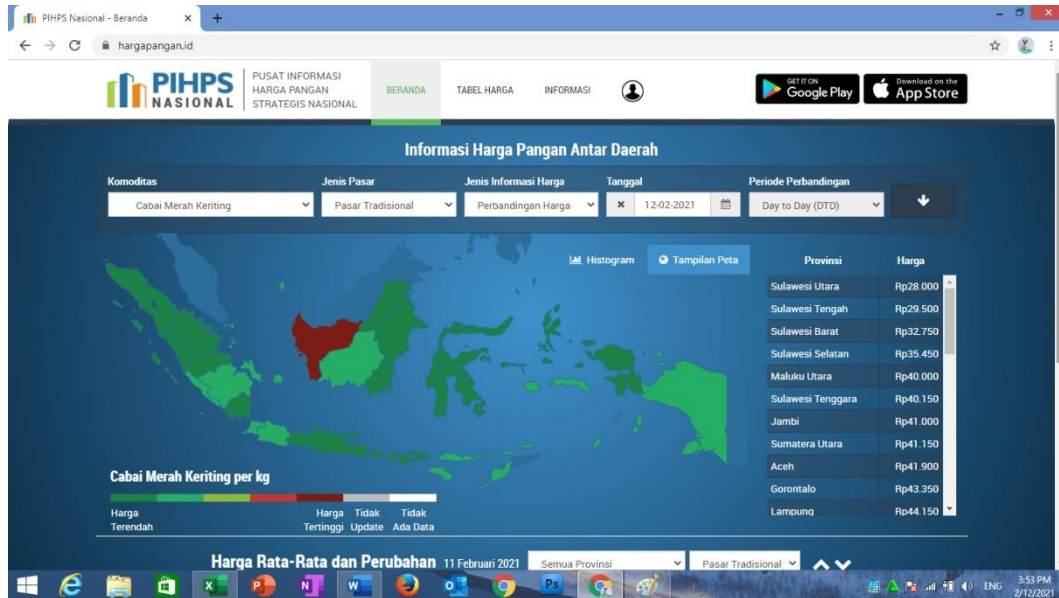
Lampiran 2. Tabel perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Bulan	Minggu	$Y_t$	$F_t$	Error	$ E/Y_t $
Feb-20	1	37450	36224	1226	0.032737
	2	34500	37670.53	-3170.53	0.091899
	3	39750	33284.28	6465.722	0.16266
	4	44250	40181.29	4068.713	0.091948
	5	39850	47872.4	-8022.4	0.201315
20-Mar	1	35950	43963.3	-8013.3	0.222901
	2	36850	36409.37	440.6325	0.011957
	3	29600	35953.6	-6353.6	0.214649
	4	25700	30412.33	-4712.33	0.183359
	5	27100	27106.1	-6.09795	0.000225
20-Apr	1	27050	28522.36	-1472.36	0.054431
	2	25550	26670.46	-1120.46	0.043853
	3	23800	22968.04	831.9606	0.034956
	4	25200	23190.77	2009.232	0.079731
	5	23650	26173.95	-2523.95	0.106721
20-May	1	22100	25108.46	-3008.46	0.13613
	2	20850	21724.8	-874.802	0.041957
	3	17700	18218.42	-518.424	0.02929
	4	22600	17091.49	5508.51	0.243739
	5	17750	22304.93	-4554.93	0.256616
20-Jun	1	16450	19208.4	-2758.4	0.167684
	2	18450	16076.37	2373.63	0.128652
	3	17850	15349.81	2500.189	0.140067
	4	21450	17790.91	3659.094	0.170587
	5	20450	20206.61	243.3916	0.011902
20-Jul	1	20350	21834.2	-1484.2	0.072934
	2	19600	21005.31	-1405.31	0.0717
	3	24800	17386.84	7413.156	0.298918
	4	25850	24745.75	1104.251	0.042718
	5	32100	25005.65	7094.353	0.221008
20-Aug	1	29200	33120.43	-3920.43	0.134261
	2	25250	31033.21	-5783.21	0.229038
	3	25300	25355.05	-55.0547	0.002176

	4	23850	25484.9	-1634.9	0.068549
	5	22150	23914.37	-1764.37	0.079656
<b>20-Sep</b>	1	22150	22130.32	19.683	0.000889
	2	23700	22408.55	1291.455	0.054492
	3	27050	23271.78	3778.218	0.139675
	4	26400	26539.54	-139.541	0.005286
	5	31750	26448.74	5301.258	0.166969
<b>20-Oct</b>	1	32500	31611.72	888.2803	0.027332
	2	41600	33629.11	7970.892	0.191608
	3	40400	41778.93	-1378.93	0.034132
	4	32650	41150.14	-8500.14	0.260341
	5	35200	35082.65	117.3532	0.003334
<b>20-Nov</b>	1	36900	35236.87	1663.131	0.045071
	2	37900	38836.05	-936.049	0.024698
	3	40100	37579.36	2520.636	0.062859
	4	39750	38892.3	857.6998	0.021577
	5	43450	42149.04	1300.963	0.029942
<b>20-Dec</b>	1	43700	43911.49	-211.493	0.00484
	2	41700	45857.82	-4157.82	0.099708
	3	43400	42377.33	1022.67	0.023564
	4	53750	42121.33	11628.67	0.216347
	5	54250	55209.02	-959.021	0.017678
<b>21-Jan</b>	1	50700	55425.86	-4725.86	0.093212
	2	44850	53268.38	-8418.38	0.187701
	3	43850	46787.22	-2937.22	0.066983
	4	46400	44204.25	2195.747	0.047322
	5	37300	46574.38	-9274.38	0.248643
<b>21-Feb</b>	1	43050	37555.18	5494.82	0.127638
	2	42050	42514.48	-464.48	0.011046
<b>MAPE (Mean Absolute Percentage Error)</b>					<b>10.15%</b>

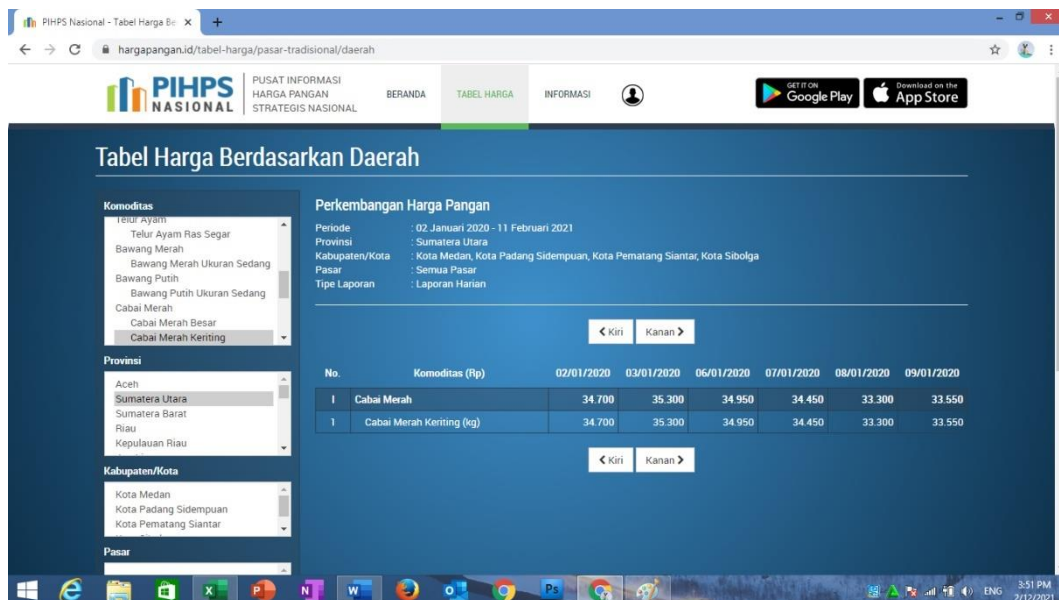


### Lampiran 3. Tampilan Beranda Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional



*Sumber: PIHPS Sumut*

### Lampiran 4. Tampilan Tabel Harga Cabai Merah Keriting Sumatera Utara



*Sumber: PIHPS Sumut*