

**ANALISIS REGRESI *SPLINE* DALAM MENDUGA
HARGA CABAI DI KOTA MEDAN**

SKRIPSI

OLEH:

RICKA AFRIANI

NIM. 0703171021



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

2022

**ANALISIS REGRESI *SPLINE* DALAM MENDUGA
HARGA CABAI DI KOTA MEDAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains

OLEH:

RICKA AFRIANI

NIM. 0703171021



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Nama : Ricka Afriani
Nomor Induk Mahasiswa : 0703171021
Program Studi : Matematika
Judul : Analisis Regresi *Spline* dalam Menduga Harga Cabai di Kota Medan

Dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Disetujui oleh:

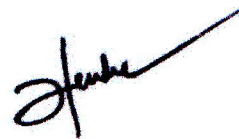
Pembimbing I,



Dr. Riri Syahfitri Lubis, S.Pd. M.Si

NIDN. 2013078401

Pembimbing II,



Hendra Cipta, M.Si

NIDN. 2002078902



**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.151/ST/ST.V.2/PP.01/09/2021

Judul : Analisis Regresi *Spline* dalam menduga Harga Cabai di Kota Medan

Nama : Ricka Afriani

NIM : 0703171021

Program Studi : Matematika

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

Pada hari/tanggal : Rabu, 3 November 2021

Tempat : Daring (Via Zoom)

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si
NIDN.2013078401

Dewan Penguji,

Penguji I,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si
NIDN. 2013078401

Penguji III,

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

Penguji II,

Hendra Cipta, M.Si
NIDN. 1100000063

Penguji IV,

Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si
NIDN.2011028001

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 : Ricka Afriani
NIM : 0703171021
Program studi : Matematika
Judul Skripsi : Analisis Regresi *Spline* Dalam Menduga Harga Cabai Di Kota Medan

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian 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, November 2021



Ricka Afriani

NIM.0703171021

ABSTRAK

Cabai merah termasuk kedalam komoditas yang memiliki fluktuasi harga yang cukup besar, disebabkan karena harga cabai merah yang tidak relatif stabil khususnya di Kota Medan, dikarenakan oleh beberapa keadaan misalnya permintaan konsumen terhadap cabai, harga produk pengganti, harga produk pelengkap, serta cita rasa/selera masyarakat. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui fluktuasi harga cabai di kota Medan, memprediksi harga cabai pada bulan September, Oktober, November dan Desember. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis regresi *spline*. Terdapat dua pendekatan dalam memprediksi pendekatan fungsi regresi, yakni pendekatan nonparametrik dan pendekatan parametrik. Regresi *Spline* termasuk kedalam pendekatan nonparametrik. Penelitian ini menghasilkan penurunan fluktuasi harga cabai merah secara signifikan di kota Medan pada bulan September-Desember di akhir tahun 2021, yaitu pada bulan September sebesar Rp. 21.500, pada bulan Oktober sebesar Rp. 19.750, pada bulan November sebesar Rp. 18.000 dan pada bulan Desember sebesar Rp. 16.250. Dengan nilai GCV minimumnya adalah 524.493373, nilai Mapenya <50% dan nilai dari koefisien determinasi sebesar 99% yang berarti hasil prediksi dan model yang didapat baik dan layak digunakan.

Kata Kunci: Harga Cabai, Regresi *Spline*, Medan

Abstract.

The price of red chili is not relatively stable, especially in the city of Medan, due to several conditions such as consumer demand for chili, the price of substitute products, the price of complementary products, and the tastes of the community. . The purpose of this research was to determine the inflation of chili prices in the city of Medan, predict chili prices from September to December. The method used is spline regression. This result obtained in a significant decrease in red chili price inflation in the city of Medan around the end of 2021, namely on September of Rp. 21,500, October of Rp. 19,750, November of Rp. 18,000 and on December of Rp. 16,250. The minimum GCV value is 524,493373, the Mape value is <50% and the value of the coefficient of determination is 99%, which means that the prediction results and the model obtained are good and feasible to use.

Keywords: Chili Price, Regresi Spline

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur disampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua yang penuh dengan kekhilafan dalam bertindak dan berpikir. Sholawat dan Salam diutarakan kepada baginda Nabi Muhammad Saw beserta dengan keluarga dan para sahabatnya. Semoga di hari akhir kelak kita semua sebagai umatnya mendapatkan siraman syafa'atnya di yaumul akhir kelak.

Terucap rasa syukur yang teramat karena penulis bersyukur bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisi Regresi Spline dalam menduga Harga Cabai di Kota” dengan lancar tanpa memiliki kesulitan berarti.

Dalam penulisan skripsi ini disadari begitu banyak pertolongan yang penulis dapatkan dari berbagai pihak. Sebab tanpa adanya pertolongan tersebut tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat sesuai dengan waktunya. Oleh karenanya, penulis pun menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Teruntuk yang paling istimewa kepada Ayah penulis Junaidi, Ibu penulis Tumini, Adik penulis Ferry Afrianda dan Nayla Nur Maulida, suami penulis Muliadi serta keluarga besar dari Ayah penulis dan Ibu penulis yang telah melimpahkan segala dukungan dan doa hingga sampai sejauh ini untuk penulis mendapatkan gelar sarjana.
2. Bapak Prof. Dr. Syahrin Harahap, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Syahnan, MA selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan Wakil Dekan I, II, III.
4. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, S. Pd, M.Si selaku Ketua Program Studi Matematika
5. Ibu Dr. Riri Safitri Lubis, S. Pd, M.Si dan Bapak Hendra Cipta, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi I dan II yang telah meluangkan waktu pemikirannya dalam membina penulis untuk menyusun skripsi ini.

6. Ibu Dr. Sajaratud Dur, MT selaku penasehat Akademik yang turut berperan dalam membantu penulis untuk penyusunan skripsi.
 7. Seluruh Dosen di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk mendidik penulis menjadi mahasiswa yang memiliki pendirian dan mampu mengaplikasikan ilmu yang di dapat kepada orang-orang yang belum mengetahui mengenai Matematika.
 8. Teuntuk Keluarga besar kelas Matematika 3 angkatan 2017.
 9. Teruntuk sahabat suka duka penulis Aulia Yusharsah, Irvan Ginting dan Nur Indah.
 10. Teruntuk sahabat tangguh di Kelas Matematika 3 Desi Ratna Sari, Disya Aisyah, Ruslina Rahmi, Oktaviana, Ratna Sri Dewi, Agung Lesmana Siregar yang sudah membantu saya dalam penelitian ini, serta memberikan support dan doanya.
 11. Teruntuk sahabat SMA penulis, Nurhidayah Nasution yang selalu memberikan support dan do'a dari kejauhan.
 12. Yang istimewa kepada semua pihak lainnya yang tidak bisa semuanya di tuliskan dalam kata pengantar teramat singkat ini. Semoga bantuan yang telah semua berikan kepada penulis dapat dibalas Allah SWT dengan curahan pahala yang tiada pernah bisa berhenti sampai kapan pun.
- Penulis telah berupaya dengan sekuat tenaga dalam menyelesaikan skripsi ini, namun disadari masih terdapat banyak kekurangan yang kiranya dari sisi isi dan tata bahasanya. Sembari itu penulis menantikan saran dan kritik yang berguna untuk menyempurnakan skripsi ini. Pada akhir kata ini penulis dapat menyampaikan rasa terima kasih dan berharap apa yang ada di dalam skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semuanya.

Medan, 03 November 2021

Penulis

Ricka Afriani

DAFTAR ISI

Lembar Judul
Abstrak.....	i
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Batasan Masalah.....	10
1.4 Tujuan Masalah.....	11
1.5 Manfaat Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Landasan Teori	12
2.2 Sejarah Statistik	12
2.2.1 Pengertian Harga Cabai	14
2.2.2 Permintaan dan Penawaran.....	17
2.2.3 Konsep Resiko	19
2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Harga Cabai.....	20
2.3.1 Permintaan Konsumen Terhadap Cabai	20
2.3.2 Harga Komoditas Pengganti (Substitusi)	20
2.3.3 Harga Komoditas Pelengkap (Complement).....	20
2.3.4 Cita Rasa/Selera Masyarakat	21
2.4 Regresi Spline	21
2.4.1 Analisis Regresi Parametrik	23
2.4.2 Analisis Regresi non-Parametrik	24
2.4.3 Analisis Regresi Spline.....	24
2.4.4 <i>Ordinary Least Square (OLS)</i>	26
2.4.5 Penentuan Titik Knot.....	27

2.5 Koefisien Determinasi.....	27
2.6 Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.2 Jenis Penelitian.....	33
3.3 Jenis dan Sumber Data	33
3.4 Variabel Penelitian	33
3.5 Tahapan Penelitian	34
BAB IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pengumpulan Data.....	37
4.2 Statistik Deskriptif.....	37
4.3 Regresi <i>Spline</i>	49
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.5 Diagram alur penelitian (<i>flowchart</i>).....	36
Gambar 4.2 Scatter Plot Harga Cabai	38
Gambar 4.2 Scatter Plot Fluktuasi Harga.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Luas Wilayah Kota Medan menurut Kecamatan 2020	1
Tabel 1.2 Luas Lahan, Produksi, dan Produktivitas Tanaman Cabai di Sumatera Utara Tahun 2013-2017	2
Table 1.3. Analisis Harga Cabai Merah di Kota Medan mulai tanggal 06-12 September 2021.....	3
Tabel 1.4. Data Konsumsi Cabai Merah di Medan, 2011-2015	8
Tabel 2.1 Range Mape	28
Tabel 2.2 <i>intrepertase</i> Koefisien.....	28
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel.....	34
Tabel 4.1 Data Awal	37
Tabel 4.2 Deskriptif Rata-Rata Harga Cabai di Kota Medan	37
Tabel 4.3 Inflasi Harga.....	39
Tabel 4.4 Estimasi Parametrik Model <i>Spline</i> Satu Titik Knot.....	42
Tabel 4.5 Nilai GCV Minimum Model <i>Spline</i> Linier satu titik knot.....	44
Tabel 4.6 Nilai Mape.....	45
Tabel 4.7 Perhitungan SSR	46
Tabel 4.8 Perhitungan SSE	46
Tabel 4.9 Perhitungan SST	47
Tabel 4.10 Perdiksi Harga.....	4

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Area pertanian berperan pada perekonomian nasional yang sangat strategi dan penting. Dikarenakan area pertanian masih menyediakan lapangan pekerjaan untuk mayoritas masyarakat yang ada didesa juga menyediakan makanan bagi masyarakat. Peran lain dari area pertanian memasok bahan baku untuk industri dan menghasilkan anggaran Negara melalui perdagangan nonmigas. Di daerah pedesaan bermata pencarian utama bersasal dari area pertanian.

Di Pulau Jawa, yang telah dicatat sebagaimana gudang produksi pangan di Indonesia masa ini mengalami penyusutan yang lebih luas dalam pertanian. Misal di Jawa Barat sepanjang periode 1995-2006 telah ada area seluas 224.292 ha fungsi lahan dan mengakibatkan penyusutan produksi pertanian yang utama beras sepanjang periode tercatat sejumlah 1.304.853 ton. Selanjutnya, pengembangan pertanian masih ditandai dengan kekurangan pertanian

Tabel 1.1 : Luas Wilayah Kota Medan menurut Kecamatan 2020

Kecamatan	Luas Area (km^2)	Persentase (%)
Medan Tuntungan	20.68	7.80
Medan Johor	14.58	5.51
Medan Amplas	11.19	4.22
Medan Denai	9.05	3.41
Medan Area	5.52	2.08
Medan Kota	5.27	1.99
Medan Maimun	2.98	1.13
Medan Polonia	9.01	3.40
Medan Baru	5.84	2.20
Medan Selayang	12.81	4.83
Medan Sunggal	15.44	5.83
Medan Helvetia	13.16	4.97
Medan Petisah	6.82	2.57
Medan Barat	5.33	2.01
Medan Timur	7.76	2.93
Medan Perjuangan	4.09	1.54
Medan Tembung	7.99	3.01
Medan Deli	20.84	7.86
Medan Labuhan	36.67	13.83
Medan Marelan	23.82	8.99
Medan Belawan	26.25	9.90
Medan	265.10	100.00

Sumber: BPS 2019

Di dunia, orang Indonesia tergolong peminat cabai tertinggi. Oleh karena nya, cabai merupakan salah satu produk pangan yang paling berperan penting di Indonesia, apalagi dapat mempengaruhi tingkat inflasi. Pengaruh cabai telah membuat perhatian para petani dan pemerintah, khususnya setelah harga cabai tahun 2010 meningkat (Silvinda, 2012).

Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS), pemanfaatan cabai per kapita ialah 500 gram / tahun. Dapat dibayangkan sekitar 237,6 juta penduduk (Sensus pada 2010), yang artinya dibutuhkan 118.800 ton cabai per tahun di Indonesia (Wahyudi, 2011).

Pengaruh iklim pada musim tanam dan musim panen berpengaruh pada kenaikan harga cabai. Kegiatan perdagangan juga mempengaruhi peningkatan harga jual. Dengan membandingkan biaya pembeli dengan biaya cabai di wilayah produksi yang lebih rendah. Beberapa sudut pandang yang mempengaruhi adalah transportasi, daya tahan cabai, dan pengendalian individu (Santika, 1999).

Namun berdasarkan waktu khusus harga cabai bisa melambung tinggi, sehingga memberi nilai lebih bagi para petani. Peningkatan harga cabai, salah satunya diakibatkan oleh liburan tertentu dan perubahan musim. Jika perubahan musim terjadi bersama atau berdekatan dengan perayaan liburan maka peningkatan harga dapat berlipat ganda (Setiadi, 2004).

Tabel 1.2 : Luas Lahan, Produksi, dan Produktivitas
Tanaman Cabai di Sumatera Utara Tahun 2013-2017

Tahun	Luas Lahan (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha/Tahun)
2013	21.254	198.879	9,35
2014	19.495	181.706	9,32
2015	20.093	227.489	11,32
2016	18.321	182.429	9,95
2017	16.410	159.131	9,69
Total	95.573	949.634	49,63
Rataan	19,115	189,926.8	9,926

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018

Dalam Tabel 1.2 berdasarkan data bahwa area di Provinsi Sumatera Utara untuk lahan cabai terbesar adalah di tahun 2013 seluas 21.254 hektar dengan produksi 198.879 ton dan produktivitas yang diproduksi sebesar 9,35 ton / tahun. Dapat disimpulkan bahwa produksi cabai dalam beberapa tahun terakhir mengalami fluktuasi dan cenderung menurun dengan total produk-

si 949.634 ton dan rata-rata 189.926,8 ton. Sementara dalam produktivitas cabai dalam beberapa tahun terakhir mengalami perubahan signifikan dan cenderung meningkat dengan total produktivitas 49.63 ton / ha / tahun dan rata-rata 9.926 ton / tahun.

Tabel 1.3 : Harga Cabai Merah di Kota Medan mulai tanggal 06 September-12 September 2021

Tanggal	Harga
06 September 2021	Rp. 30.000
07 September 2021	Rp. 28.000
08 September 2021	RP. 24.000
09 September 2021	Rp. 26.000
10 September 2021	Rp. 30.000
11 September 2021	Rp. 28.000
12 September 2021	Rp. 24.000
13 September 2021	Rp. 18.000
14 September 2021	Rp. 20.000
15 September 2021	RP. 26.000
16 September 2021	Rp. 16.000
17 September 2021	Rp. 21.000
18 September 2021	Rp. 24.000
19 September 2021	Rp. 27.000

Sumber: BPS (2016)

Berdasarkan Tabel 1.3 dapat dilihat bahwa harga cabai setiap harinya tidak relatif stabil. Oleh karena itu dapat terjadi inflasi harga atau ketidakseimbangan harga.

Inflasi umumnya terjadi dengan ditandai adanya harga jual yang tinggi dalam porsi yang besar, dimana hal tersebut seperti hilangnya kesetimbangan diantara daya beli berbanding dengan upah hingga batas waktu tertentu, biasanya berdampak pada masyarakat secara keseluruhan. Produk yang diperlukan sehari-hari justru produk dengan harga tertinggi.

Inflasi mempunyai peranan penting dalam perekonomian, hal ini dikarenakan apabila perekonomian dalam suatu negara mengalami penurunan maka Bank Indonesia akan melaksanakan suatu tindakan secara finansial dengan cara tingkat suku bunga yang diturunkan. Tingginya tingkat kemiskinan di Indonesia disebabkan oleh Inflasi yang tinggi dan tidak stabil.

Mempertahankan keseimbangan budget sulit dilakukan oleh masyarakat yang awalnya telah direncanakan supaya pendapatan yang biasa diterima dapat menutupi anggaran pengeluaran. Ekonomi luar negeri tidak khusus berkaitan dengan gejala inflasi. Tetapi merupakan indikasi yang bisa terjadi pada perekonomian nasional Negara maupun internasional. Laju inflasi berupa kenaikan harga yang kontinyu merupakan faktor kesulitan yang seolah-olah tiada hentinya (*inflation rate*).

Pengertian Inflasi menurut beberapa para ahli:

Menurut Boediono (2001:161) inflasi merupakan kecondongan dari biaya yang mengalami kenaikan secara terus-menerus. Naiknya satu atau dua barang tidak dapat dikatakan inflasi, kecuali naiknya harga tersebut menyebabkan beberapa harga dari barang lain mengalami kenaikan. Apabila inflasi menghadapi ketidakstabilan suatu harga maka suatu perekonomian akan disesuaikan pada kondisi yang terjadi. Salah satu dampak yang disebabkan oleh kenaikan inflasi yaitu turunnya minat daya beli masyarakat. Hal ini disebabkan oleh turunnya nilai riil pada mata uang.

Menurut Nanga (2005:247), berdasarkan besar lajunya inflasi terbagi atas 4 kategori, yaitu:

1. Inflasi Ringan adalah inflasi yang bersifat sementara dalam perekonomian. Inflasi bisa diatur dikarenakan sebagian dari harga suatu barang mengalami kenaikan, tetapi belum mengalami penurunan ekonomi secara drastic. Inflasi ringan bernilai $< 10\%$ per tahun.
2. Inflasi Sedang adalah inflasi yang belum merentang perekonomian, tetapi kebanyakan masyarakat yang berpendapatan tetap akan mengalami penurunan dalam hal kesejahteraan. Inflasi sedang berkisar antara $10\% - 30\%$ per tahun.
3. Inflasi Berat adalah sesuatu yang dapat merusak keadaan perekonomian. Pada hal ini banyak masyarakat condong untuk menimbun suatu barang, banyak masyarakat yang tidak berminat untuk menabung di Bank, hal ini dikarenakan laju inflasi lebih tinggi dari bunga Bank. Inflasi ini berkisar $30\% - 100\%$ per tahun.

4. Hyperinflasi, inflasi ini sangat merusak perekonomian dan sulit untuk mengendalikan meskipun dengan suatu tindakan paksa. Inflasi sangat berat ini nilai $> 100\%$ pertahun.

Secara umum, inflasi berdampak positif dan negatif, apabila suatu inflasi bersifat ringan dapat bernilai positif bagi suatu perekonomian, yang artinya dapat berpengaruh positif bagi pendapatan nasional dan menjadikan masyarakat memiliki minat untuk menabung serta melakukan penanam saham. Sedangkan jika suatu inflasi buruk yaitu ketika mengalami inflasi yang tidak dapat dikendalikan (hiperinflasi) kondisi perekonomian mengalami kehancuran perekonomian, masyarakat tidak berminat untuk berinvestasi dan berproduksi, bagi masyarakat yang berpendapatan tetap seperti Pegawai Negeri Sipil, karyawan swasta serta pekerja buruh akan kesulitan untuk menyeimbangi harga suatu barang yang akhirnya kehidupan masyarakat akan mengalami kesulitan dalam kurun waktu ke waktu.

Menurut Putong terdapat beberapa dampak inflasi dalam perekonomian, yaitu:

1. Apabila secara umum mengalami kenaikan secara terus menerus dalam suatu harga barang maka masyarakat akan mengeluarkan uang yang terlalu banyak untuk mendapatkan suatu barang dikarenakan masyarakat mengalami kekhawatiran.
2. Masyarakat condong mengambil uang mereka di Bank untuk membeli barang, menyebabkan Bank mengalami penurunan dana serta investasi yang ada.
3. Pedagang congong mengambil kesempatan untuk mendapatkan keuntungan yang besar dengan cara menaikkan dan mempermainkan harga barang di pasar sehingga harga terus meningkat.
4. Distribusi barang bertindak tak adil, dikarenakan adanya menimbunan barang serta berproduksi harga pada masyarakat yang cenderung pada sumber produksi dan kerap pada masyarakat yang mempunyai banyak uang.

Menurut Sukirno (2006:333), inflasi dapat dilihat menurut sebabnya, sebagai berikut:

1. *Demand-Pull Inflation*

Demand-Pull Inflation disebabkan oleh kebutuhan masyarakat terhadap barang (*agregat demand*) meningkat. Inflasi ini dapat terjadi di keadaan yang perekonomiannya berkembang secara luas. Peluang kerja yang tinggi menghasilkan tingkat pendapatan yang tinggi dan akan menyebabkan pengeluaran yang melewati keadaan perekonomian dalam mendapatkan barang dan jasa. Salah satu timbulnya inflasi disebabkan oleh pengeluaran yang terjadi secara berlebihan. Selain dalam keadaan ekonomi yang berkembang luas, *demand-pull inflation* juga bisa terjadi pada keadaan perang atau ketidakpastian politik secara terus menerus. Pada kondisi saat ini, pemerintah akan menaikkan pemungutan pajak dalam berbelanja, untuk membayar pengeluaran yang secara berlebihan tersebut pemerintah terpaksa melakukan pinjaman terhadap Bank Sentral atau memproduksi uang. Pengeluaran pemerintahan secara berlebihan dapat mengakibatkan desakan konglomerat melampaui kesanggupan ekonomi dalam mengadakan barang dan jasa. Maka kondisi tersebut membuat inflasi.

2. *Cost Push Inflation*

Inflasi ini mencolok pada peningkatan harga produksi, yang diakibatkan dari menurunnya nilai tukar, akibat inflasi luar negeri terpenting negara-negara sekutu dagang, meningkatkan harga barang ditetapkan pemerintahan (*administrered price*), dan terjadi *negative supply shocks* akibat Tsunami dan terhalangnya revolusi. Inflasi tersebut berjalan pada kondisi perekonomian bertumbuh cepat saat tingkat pengangguran sangat rendah. Jika perusahaan mengalami permintaan yang meningkat, mereka akan mengupayakan kenaikan produksi melalui cara meningkatkan gaji atau upah yang lebih tinggi terhadap karyawannya dan membutuhkan karyawan baru dengan menawarkan bayaran yang lebih tinggi ini. Proses ini menyebabkan anggaran produksi meningkat, yang hasilnya akan menyebabkan peningkatan harga berbagai barang.

Menurut Sukirno (2006:94) ada 3 kelompok berkaitan dengan inflasi yang membicarakan tentang aspek-aspek tertentu, teori tersebut ialah:

1. Teori Kuantitas

Inti dari teori kuantitas adalah, bahwa inflasi semata-mata terjadi jika ada kenaikan volume mata uang yang beredar, baik mata uang kertas maupun mata uang giral. Apabila terjadi kesalahan pengeluaran, misalnya yang menimbulkan harga beras meningkat, namun apabila jumlah uang yang beredar tidak ditingkatkan, maka peningkatan harga beras akan berakhir oleh sendirinya.

2. Teori keynes

Komoditas sosialita yang mengharapakan kepingan yang lebih banyak daripada yang diadakan oleh masyarakat. Komoditas sosialita tersebut biasanya orang-orang pemerintahan, pihak swasta atau dapat juga kumpulan buruh yang sedang berjuang untuk memperoleh kenaikan gaji atau upah, dimana kenaikan tersebut bakal berdampak atas permintaan barang dan jasa yang pada akhirnya akan mengalami kenaikan harga.

3. Teori strukturalis

Teori ini dapat disebut juga dalam teori inflasi jangka lama, dikarenakan mengawasi faktor-faktor dari inflasi yang bermula dari kekauan struktur perekonomian. Karena struktur peningkatan produk barang tersebut berlampau lama menimbang dalam perkembangan keinginan masyarakat, mengakibatkan penawaran barang berkurang dari kebutuhan masyarakat, akibatnya harga barang dan jasa mengalami peningkatan.

Teori inflasi yang sering dipakai dan sangat dikenal ialah teori kuantitas. Dalam teori kuantitas dapat dibilang bahwa inflasi sangat dipengaruhi oleh jumlah uang yang beredar. Dalam faktanya jumlah uang beredar itu sangat mempengaruhi laju inflasi. Inflasi bisa dihitung dengan pendekatan Indeks Harga Konsumen (IHK).

Metode “*point to point*” termasuk metode perhitungan laju inflasi yang bisa digunakan untuk membandingkan periode sebelumnya dari IHK. Metode “*month to month (mtm)*” bisa menghitung tingkat inflasi dari bulan ke bulan berfokus dengan perbandingan IHK bulan lalu dengan IHK bulan sekarang. Berdasarkan tingkat inflasi tahunan dapat diperhitungkan menggunakan metode “*year on year (yoy)*” khususnya dengan perhitungan IHK pada Desember tahun berjalan dengan perbandingan IHK pada Desember tahun lalu. Secara umum rumus inflasi yakni:

$$\text{Lajuinflasi}_{\text{perioden}} = \frac{IHK_{\text{perioden}} - IHK_{\text{periode-1}}}{IHK_{\text{periode-1}}}$$

N ialah bulan/tahun tertentu. (Maulina, 2014)

Tabel 1.4 : Data Konsusmsi Cabai Merah di Medan, 2011-1015.

Tahun	Konsumsi (Kg/Kapita/Thn)	Jumlah Penduduk (Org)	Total Konsumsi (Ton)
2011	1,561	258.705	408.935
2012	1,55	261.891	400.935
2013	1,573	265.015	416.931
2014	1,585	267.974	424.739
2015	1,597	271.066	432.829
Rata-rata	0,72	1,17	1.93
Pertum- buhan(%Thn)			

Sumber: BPS (2016)

Berdasarkan tabel 1.4 informasi pemanfaatan cabai merah cenderung meluas. Terlihat walaupun harga cabai merah menghadapi fluktuasi yang cukup tinggi, namun persediaan cabai merah harus tetap ada beriringan dengan penduduk yang bertambah. Dikota Medan memang kerap dijumpai harga cabai yang berfluktuasi dan memang relatif tidak pasti di pasar. Pada Desember 2016, diberitakan Medan News Bisnis.com harga cabai merah menghadapi kenaikan biaya yang sangat tinggi, berawal dari Rp. 50.000 / kg - 100.000 / kg serta bekerja hingga Januari 2017.

Keadaan ini dapat dikarenakan sebab beberapa perspektif yang bisa memengaruhi penawaran juga permintaan. Dalam keadaan permintaan pembeli cabai merah dipengaruhi dengan beberapa variabel diantaranya jumlah ketergantungan, gaji pelanggan serta biaya cabai merah. Sedangkan dari sisi permintaan dipengaruhi oleh beberapa sebab diantaranya biaya produksi, keuntungan serta harga beli cabai merah. Dalam menetapkan bentuk hubungan matematika antara satu variabel terikat (*dependen*) dan beberapa variabel bebas (*independen*) dapat menggunakan analisis regresi. Ada 2 macam analisis regresi yakni regresi nonparametrik dan regresi parametrik.

Dalam regresi parametrik ada pengukuran yang harus dipenuhi contohnya pengukuran normalitas residu. Sedangkan pada regresi nonparametrik, tidak ada pengukuran yang harus terpenuhi. Regresi nonparametrik mempunyai kemampuan beradaptasi yang cukup tinggi juga pengukuran pola kurva regresi hingga menempatkan informasi tanpa mempengaruhi subjektivitas penelitian.

Teknik pemulusan (*smoothing*) yang dipengaruhi dalam data yang tidak berhubungan serta mandiri disebut *penalized spline*. Dalam pemecahan regresi *spline* dapat digunakan *alternative* yakni *Penalized spline*. Titik knot data penting diperhatikan dalam regresi *spline*. Dengan titik *knot* bisa menggunakan model matematika yang diperoleh secara optimal.

Tetapi dibutuhkan proses yang lama dan apabila menggunakan *software* dibutuhkan penyimpanan yang besar. Oleh karena itu, kegunaan *penalized spline* dapat menyelesaikan masalah tersebut dikarenakan *knot* terdapat pada titik kuantitas pada prediktor variabel nilai individu (Nabila, 2017).

Regresi yang dapat mempunyai kecenderungan dalam mencari evaluasi data tunggal oleh pola yang dibentuk serta memperkirakan data yang tidak mempunyai pola tertentu disebut regresi *Spline*. Keuntungan dari pendekatan *spline* ialah persamaan ini mengarah pada pencarian prediksi data tunggal di mana pun model data bergeser. Selain itu, keunggulan model dengan pendekatan *spline* yang terbentuk bisa meninjau model data yang turun drastis atau naik dengan bantuan titik knot.

Titik knot ialah titik kombinasi yang menunjukkan perubahan dalam model data. Fungsi potongan dapat didefinisikan sebagai *truncated* (Khairunisa, 2016). Pencocokan data dengan mempertimbangkan kurva masih dilakukan dalam pendekatan regresi spline. Model polinomial tersegmentasi ialah *spline*. Sifat tersebut yang dimaksud untuk memperoleh model polinomial biasa yang fleksibilitasnya lebih baik dari. Karenanya kemungkinan model regresi *spline* untuk menempatkan secara tepat dengan keistimewaan data lokal. Nilai parameter penghalus λ mempengaruhi bentuk estimator *spline* (Budiantara, 2000).

Selain itu, banyaknya titik-titik knot serta lokasi juga berpengaruh pada bentuk estimator *spline*. Disimpulkan bahwa lokasi-lokasi titik knot pada umumnya dipilih secara optimal dalam regresi spline (Eubank, 1998). Dengan pemilihan model regresi *Spline* terbaik yang dimuat dengan nilai GCV (*Generalized Cross Validation*) untuk menentukan knot optimal. Bagaimana menentukan serta mengestimasi model regresi spline terbaik menggunakan kriteria GCV juga memprediksi harga cabai bulan berikutnya merupakan permasalahan yang muncul.

Memperoleh estimasi model regresi *spline* dan untuk mengetahui fluktuasi harga cabai dikota Medan merupakan tujuan dari penelitian ini. Pada penelitian ini penulis tertarik untuk menerapkan Analisis Regresi Spline dalam Menduga Harga Cabai di Kota Medan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang menjadi objek dalam pembahasan dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana fluktuasi harga cabai merah dikota Medan?
2. Bagaimana harga cabai merah pada bulan September-Desember tahun 2021 dikota Medan?

1.3 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan merupakan data harga cabai merah dikota Medan.
2. Dalam penelitian ini terdapat 1 variabel independen yang merupakan rata-rata harga cabai merah dikota Medan menurut Badan Pusat Statistik.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis fluktuasi harga cabai merah dikota Medan.
2. Menganalisis harga cabai merah pada bulan September-Desember tahun 2021 dikota Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk mengetahui secara pasti metode yang digunakan dalam menduga harga cabai.
2. Bagi masyarakat agar dapat merencanakan pengeluaran untuk pembelian harga cabai pada bulan berikutnya.
3. Bagi petani agar dapat memprediksi kenaikan harga agar tidak mengalami kerugian.
4. Sebagai bahan informasi bagi pedagang dan konsumen mengenai harga cabai merah yang dapat terjadi dikota Medan.
5. Sebagai bahan informasi bagi pemerintah mengenai risiko harga cabai merah yang dapat terjadi dikota Medan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sejarah Badan Pusat Statistik

Badan Pusat Statistik (BPS) ialah Kantor pemerintahan nonkementrian yang berkewajiban secara khusus kepada Presiden. BPS sudah menjadi Biro Pusat Statistik, yang ditetapkan berdasarkan UU No. 6 Tahun 1960 mengenai Sensus serta UU No. 7 Tahun 1960 mengenai statistik. Jadi pengganti kedua UU tersebut diatur UU No. 16 Tahun 1997 mengenai statistik. Bersumber UU ini yang dilanjutkan lewat peraturan perundangan dibawahnya, secara formal nama Biro Pusat Statistik berganti menjadi Badan Pusat Statistik.

Kantor BPS Kota Medan beralamat di Jalan Gaperta No. 311, Medan Helvetia, Kota Medan Sumatera Utara 20124. Kota Medan memiliki kewajiban sebagai lembaga penyelenggaraan, pelayanan dan memberikan informasi baik untuk pemerintah dan masyarakat yang terkait dengan wilayah Kota Medan.

Fungsi, tugas, dan wewenang BPS sudah diatur dalam Peraturan Presiden No. 86 Tahun 2007 mengenai Badan Pusat Statistik serta aturan lainnya (barang serta jasa) yang diperjual belikan bagi Kepala Badan Pusat Statistik Nomor 7 Tahun 2008 mengenai Peraturan Kerja dan Organisasi Badan Pusat Statistik.

1. Tugas

Melakukan kewajiban pemerintahan dalam bidang statistik yang diatur oleh Undang-Undang yang berlaku.

2. Fungsi

- Pembentukan, perumusan serta pengkajian peraturan pada bidang statistik.
- Koordinasi aktivitas statistik regional serta nasional.
- Penentuan serta pengelolaan dasar statistik.

- Penentuan aturan statistik nasional.
- Pemeliharaan serta fasilitas tentang aktivitas instansi pemerintahan dalam bidang aktivitas statistik.
- Pelaksanaan pembinaan serta jasa administrasi umum dalam bidang ketatausahaan, persiapan umum, organisasi serta ketatalaksanaan, keuangan, kehumasan, kepegawaian, hukum, kearsipan, keluarga, serta pelengkapan.

3. Kewenangan

- Perencanaan rancangan nasional skala besar dalam bidang masing-masing.
- Pencetusan peraturan dalam bidangnya dengan dukungan pembentukan skala besar.
- Penentuan sistem informasi dalam bidangnya.
- Penentuan serta pengelolaan statistik nasional.
- Kewajiban lain berdasarkan aturan Undang-Undang yang berlaku.
- Perencanaan serta mengimplementasikan aturan tertentu dalam bidang kegiatan statistik.
- Penyusunan aturan pengelolaan survei statistik sektoral.

4. Struktur Organisasi

- Kepala Badan Pusat Statistik
- Sekretaris Umum
- Inspektur Utama
- Deputi Bidang Statistik Distribusi
- Deputi Bidang Statistik Produksi
- Deputi Bidang Neraca Wilayah dan Analisis Statistik
- Deputi Bidang Metodologi Informasi Statistik
- Instansi Vertikal.

2.1.2 Pengertian harga dan Cabai

Menurut Tjiptono (2007), uang atau lainnya (barang serta jasa) yang dibayarkan untuk mendapati hak milik atau pemanfaatan sesuatu barang serta jasa disebut harga. Sementara itu, berdasarkan Kotler dan Armstrong (2008), Harga merupakan jumlah biaya tunai yang diminta dari sesuatu barang atau jasa serta total harga yang dibayarkan oleh pembeli dalam memperoleh kegunaan dari menggunakan serta memiliki barang dan jasa tersebut.

Bisa ditunjukkan, maka harga adalah jumlah biaya tunai yang diminta untuk barang atau jasa yang akan diperdagangkan sehingga pembeli bisa mendapatkan hak kepunyaan barang atau jasa. Titik pertemuan harga diibaratkan seperti titik keseimbangan diantara harga pembeli serta penjual.

Dengan makna lain, harga keseimbangan merupakan biaya yang disepakati oleh pedagang dan konsumen, serta harga yang terjadi setelah terdapat kesepakatan antara biaya pedagang dan konsumen. Penetapan harga keseimbangan dimulai dengan hubungan antara pedagang serta konsumen yang berupa negosiasi harga. Dalam negosiasi, perjanjian yang dicapai mewujudkan biaya keseimbangan (Muhammad Ilham, 2018).

Berdasarkan Adiwarmarman Karim bahwa penetapan biaya dilaksanakan dari kekuasaan-kekuasaan pasar, yakni kemampuan permintaan atau penawaran. Berdasarkan persepsi Islam, kesepakatan permintaan dan penawaran tersebut mestilah terjadi secara keadaan suka sama suka.

Berdasarkan Abdurrahman (2015) perkenalan individu dapat melakukan interaksi antara pembeli serta melaksanakan pembayaran dalam terpenuhi keinginan pembeli disebut penjualan. Dengan kata penjualan merupakan manupulasi yang menjadikan individu membayarkan sesuatu yang tidak diperlukan. Istilah penjualan sama dengan pemasaran yang menjadikan gerakan pada pemasaran. Sesuatu proses pertukaran barang dan jasa antara pedagang dan konsumen dapat mewujudkan penjualan.

Menurut Sunyoto (2015) harga sama dengan total biaya tunai yang diinginkan dalam suatu barang dan suatu jasa bisa dikatakan maka harga adalah keseluruhan dari total biaya yang dibagikan dari pembeli dalam menghasilkan manfaat. Atas penggunaan atau kepemilikan sesuatu barang dan jasa. Secara

umum, penyebab utama yang membuat seorang pembeli membeli ialah harga. Bagaimanapun harga masih menjadi salah satu komponen penting yang memastikan taraf manfaat instansi.

Nilai penjualan penting diterakan dalam 3 persepsi yakni: pertama taraf penjualan yang harus diperoleh, kedua tempat yang akan diuraikan sebagai proses transaksi maupun tempat dilaksanakan transaksi juga ketiga laba atau penjualan. Ketiga substansi tersebut pada awalya menghasilkan pembatas bahwa biaya penjualan diistilahkan sebagai penjumlahan nilai ekonomi yang didapat melalui kegiatan penawaran barang dari berbagai instansi industri yang mempromosikan pembelian kepada pengguna (Abdurrahman, 2015).

Menurut Sunyoto (2015) nilai penjualan yang diatur dengan kenaikan omset adalah laba yang dihasilkan dan didapatkan berdasarkan dengan jumlah barang yang dipromosikan dan diperlukan pembeli, banyaknya total negosiasi yang terjadi serta banyaknya penawaran yang dilaksanakan memperoleh laba. Tentu saja kenaikan penjualan bisa terjadi jika barang yang dipromosikan tersebut dialokasikan dari kelompok-kelompok yang melakukan negosiasi penjualan suatu barang.

Dalam ayat lain Allah SWT, berfirman:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا آَمْوَالَكُمْ بِالْبَاطِلِ أَلَّا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً
عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا

Artinya: “Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil (tidak benar), kecuali dalam perdagangan yang berlaku atas dasar suka sama suka di antara kamu. Dan janganlah kamu membunuh dirimu. Sungguh, Allah Maha Penyayang kepadamu”. (QS. An-Nisaa (4): 29)

Persepsi harga dalam Islam bisa dirujuk dari hadist Rasulullah Saw, seperti halnya disampaikan oleh Anas RA, berhubung dengan adanya penambahan harga-harga di Kota Madinah. Hadist nya diriwayatkan sebagai berikut:

حَدَّثَنَا مِنْهَا لِبْنُ الْحَجَّاجِ حَدَّثَنَا بِشَارُ بْنُ مُحَمَّدٍ حَدَّثَنَا : ١٢٣٥ أَلْتَرْمِذِي
عَلَى آ لَسْعُرُ غَلَا قَالَ أَنَسِ عَنْ وَحْمِيْدٍ وَ ثَابِتِ قَتَادَةَ عَنْ سَلَمَةَ بْنِ حَمَّادٍ لَنَا سَعْرُ
اللَّهِ رُسُوْلَ يَا فَقَّا لُوْآ وَ سَلَّمَ عَلَيْهِ اللهُ صَلَّى اللهُ رُسُوْلِ سِنِنَ عَهْدِ أَلْقَى أَنْ لَأَ رُجُوْ وَ
إِنِّي أَلرَّزَّ آ قُ أَلْبَا سِطَ أَلْقَا بَضُ آ لُسَعْرُ هُوَ اللهُ إِنَّ فَقَالَ هَذَا عَيْسَى أَبُو قَالَ مَالٍ وَ
لَا دَمَ فِي بِيْمَطْلِمَةَ يَطْلُبُنِي مِنْكُمْ أَحَدٌ وَ لَيْسَ رَبِّي صَحِيْحٌ حَسَنٌ حَدِيْثٌ

Artinya: “Sunan Tirmidzi 1235: orang-orang mengatakan, wahai Rasulullah harga telah mahal, maka patokanlah harga untuk kami. Bersabda Rasulullah saw, Sesungguhnya Allah-lah yang mematokkan harga. Dia yang menyampaikan rezeky dan sesungguhnya melapangkan rezeky.dan sesungguhnya say mengharapkan bertemu Allah dalam kondisi tidak seorang pun dari kamu yang menuntut kepadaku karna sesuatu tidak kedzaliman berkenaan dengan darah dan harta”.

Tumbuhan cabai adalah tumbuhan yang memilikitunas lurus dengan batang berkayu dan lebih sering memiliki beberapa cabang. Tingginya dapat tumbuh hingga 0.12 meter dan pada lebar tajuk tumbuhan hingga 0.09 meter. Biasanya daun cabai berwarna hijau muda sampai hijau tua, tergantung jenis. Memiliki bentuk oval, bulat panjang, dan lancip dengan ujung yang tajam.

Bentuk pada bunga seperti terompet yang tersusun atas benang sari, mahkota dan kelopak. dari kelopak. Bunga cabai termasukmemiliki jenis kelamin dua, dikarenakan putik dan benag sari berada pada satu tangkai. Umumnya bunga cabai muncul dari daun ketiak. Dalam perkembangannya, cabai juga mempunyai wujud dan parameter yang khas, mulai dari cabai besar lurus, cabai keriting, dan dapat memenuhi ukuran ibu jari, tapi pedas tapi kecil, cabai paprika yang memiliki rupa seperti apel, dan berbagai bentuk cabai lainnya. Tumbuhan cabai mempunyai akar tunggang yang tersusun dari akar primer dan akar alami. Akar alami menghilangkan serat dan mampu memasuki kedalaman tanah sampai 0.5 meter dan lebar hingga 0,45 meter.

Cabai merupakan salah satu tanaman yang berpengaruh signifikan tentang ekonomi di Indonesia. Hal ini lantaran cabai mempunyai anggaran yang cukup meningkat dikarenakan perannya yang cukup luas dalam menca-

pai permintaan masyarakat sebagai bahan pangan dan obat-obatan (Hartuti dan Sinaga 1997, di Ismail, 2017).

Namun, terkait dengan nilai ekonomi, cabai juga merupakan produk yang berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia (Kementerian Indonesia, 2016, di Ismail, 2017). Dalam sehari-hari agar tercapainya kebutuhan permintaan cabai dapat mengakibatkan fluktuasi, yang diakibatkan oleh peningkatan harga cabai yang terjadi di pasar eceran.

Selain diakibatkan oleh aspek-aspek yang dipengaruhi oleh sisi permintaan juga diakibatkan oleh aspek-aspek yang dipengaruhi oleh sisi penawaran. Dalam hal persediaan itu memperlihatkan hingga prosedur penawaran (produksi dan distribusi) cabai belum selengkapannya dikendalikan oleh para pedagang. Aspek pokok yang merupakan penyebabnya ialah hingga petani cabai merupakan petani kecil yang teknik pengutipan ketetapan pembuatannya diduga tidak terjaga dan tidak dilindungi oleh pendugaan produksi dan harga yang baik.

Hukum penawaran menggambarkan relasi antar tarif dagangan dan total dagangan yang diusulkan oleh pedagang (Nathania, 2016). Didalam hukum ini dikenakan bahwa, dengan upaya apa pedagang dalam mempromosikan produknya jika tarifnya bertambah dan dengan upaya apa pedagang dalam mempromosikan jika harganya berkurang.

Hukum Penawaran awalnya menyatakan apabila harga barang semakain bertambah, maka semakin besar jumlah barang yang akan diusulkan oleh pedagang. Di sisi lain, semakin rendah harga barang dagangan semakin banyak barang yang diusulkan (Nathania, 2016).

2.1.3 Permintaan dan Penawaran

Permintaan dan penawaran di bidang Ekonomi, adalah gambaran interaksi dalam pasar, diantara penjual dan pembeli suatu barang. Permintaan merupakan beberapa barang yang diperoleh atau diinginkan dengan tarif dalam keadaan tertentu. Sedangkan penawaran dapat berupa beberapa produk yang diproduksi atau diusulkan dengan waktu dan harga tertentu (Nathania, 2016).

Hukum Permintaan dan penawaran menerangkan, apabila harganya semakin rendah, semakin banyak permintaan dan pembeli akan lebih dan sebaliknya. Apabila harganya semakin tinggi, tawaran juga akan kurang dan sebaliknya. Semuanya berlaku dikarenakan semua mau mencapai kepuasan (laba) sebanyak mungkin dari harga.

Jika harganya terlalu mahal, konsumen bisa jadi membeli beberapa saja disebabkan terbatasnya uang, tetapi untuk pedagang dalam harga tinggi mereka akan berusaha untuk meningkatkan barang yang diproduksi atau dijual supaya manfaatnya lebih banyak. Harga tinggi juga dapat mengakibatkan konsumen mengejar barang yang berbeda, bukan barang yang dengan harga tinggi.

Hukum Permintaan merupakan hukum yang menerangkan adanya interaksi berlawanan antar tingkat harga dan jumlah item yang diinginkan. Jika harga tinggi sejumlah barang yang diinginkan semakin berkurang dan jika harga murah sejumlah item yang diinginkan bertambah. Maka hukum permintaan berbunyi: *“Semakin rendah tingkat harga, maka semakin bertambah jumlah barang yang ada diinginkan, dan kebalikannya semakin tinggi tingkat harga semakin berkurang jumlah barang yang ada diinginkan”*.

Dalam hukum permintaan terbukti pendapat Ceteris Paribus. Ini berarti bahwa permintaan hukum terbukti apabila situasi dan aspek lain biaya atidak akan berubah (dianggap tetap). Hukum Penawaran menerangkan bahwa semakin naik biaya, semakin banyak yang disediakan. Di sisi lain semakin turun harga suatu barang, sejumlah barang yang diusulkan akan semakin berkurang. Ini adalah hukum pasokan. Hukum Penawaran menjelaskan hubungan antar sejumlah barang yang diusulkan pada tingkat harga.

Dapat dikatakan hukum penawaran berbunyi: *“Semakin naik biaya, maka semakin bertambah sejumlah barang yang ada diusulkan. Sebaliknya, semakin murah tingkat biaya, maka semakin berkurang sejumlah barang yang ada diusulkan”*.

Ada beberapa komponen terpenting dalam menggerakkan penawaran di antaranya adalah:

1. Peralihan biaya pemasukan
2. Biaya komoditas lain yang saling berinteraksi
3. Peralihan teknologi
4. Peralihan biaya barang gabungan
5. Prediksi penjualan biaya dikeadaan yang akan mendatang
6. Iklim

Hukum penawaran bakal berjalan jika komponen-komponen yang lain mempengaruhi penawaran tidak beralih (*Ceteris Paribus*). Tingkat permintaan disebabkan oleh sejumlah aspek yang terus menyertainya, termasuk: sikap konsumen / kesukaan, kesediaan dan harga kepekaan barang dan tambahan, penghasilan konsumen / pendapatan, sekiraan biaya di keadaan yang akan datang serta banyak / kedayatan keperluan pembeli. Sementara itu tingkat penawaran akan disebabkan, antara lain, teknologi yang digunakan, dan biaya produksi, niat perusahaan, swalayan, ketersediaannya dan biaya penggantian / barang komplementer dan perkiraan biaya di keadan yang akan datang. (Winardi J, Paul A. 2009).

2.1.4 Konsep Resiko

Menurut pendapat Bodie dan Merton di Harwood et al. (1999) didalam Ismail (2017), resiko merupakan kerugian yang bisa mengakibatkan ketentruman individu yang sering berhubungan antara kehilangan atau kerugian. Menurut pendapat Djohanputro (2004) didalam Ismail (2017), Risiko merupakan kondisi yang tak pasti dan tingkat ketidakpastian secara kuantitatif diukur. Jika memiliki volatilitas tinggi maka risiko harga umumnya timbul dalam data deret waktu.

Ketidakpastian tinggi ini dibuktikan dalam pengaturan di mana fluktuasi relatif meningkat, lalu disertai oleh fluktuasi menurun dan pengembalian meningkat. Implikasi data yang memiliki volatilitas tinggi bahwa varian kesalahan tidak stabil. Informasi semacam ini memiliki heteroskedastisitas. Penyebab adanya heteroskedastisitas itu yaitu keraguan parameter koefisien regre-

si dengan metode OLS tetap tidak bisa dan masih tetap, namun kesalahan standar dan interval kepercayaan membuat semakin besar, maka dapat disimpulkan dari model terhadap model tersebut menyimpang (Ilham, 2018).

2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Harga Cabai

2.2.1 Permintaan Konsumen Terhadap Cabai

Cabai adalah salah satu diantara produk yang sangat diminatin oleh penduduk Indonesia. Pada saat hujan, permintaan cabai terus melonjak tinggi dikarenakan pada saat kondisi hujan turun, pelanggan akan mengkonsumsi makanan pedas untuk menghangatkan tubuh dan menambahkan selera makan. Akibatnya permintaan cabai merupakan salah satu faktor penentuan harga cabai di Indonesia.

Untuk mengetahui hubungan pelanggan ke cabai, penting untuk mengetahui terlebih dahulu jumlah penduduk di Indonesia karena mengetahui jumlah penduduk akan memudahkan untuk mengetahui jumlah permintaan, dan kemudian mengetahui total penjualan cabai setiap hari.

2.2.2 Harga Produk Pengganti (Substitusi)

Barang substitusi merupakan barang pengganti yang bisa mengalihkan kapasitas lain akibatnya harga barang substitusi bisa mengubah permintaan barang yang bisa diganti (Sugiarto, 2000). Jika harga barang utama melambung tinggi, pedagang akan menambah jumlah barang pengganti yang diusulkan. Pedagang berkeinginan pembeli akan berpindah dari produk utama ke produk pengganti yang diusulkan, dikarenakan harga yang lebih terbilang murah.

2.2.3 Harga Produk Pelengkap (Complement)

Menurut pendapat Sugiarto (2000), produk complement atau pelengkap merupakan produk yang akan digunakan bersamaan dengan produk utama. Bagi barang complement atau pelengkap, bisa menyatakan bahwa jika harga tersebut muncul, maka tawaran produk menurun, atau sebaliknya.

2.2.4 Cita rasa/selera masyarakat

Pada waktu tertentu selera setiap orang dapat berubah, di keadaan ke-marau masyarakat memakan barang A dan di keadaan yang lain condong memakan barang B. Pergantian permintaan dari satu barang ke barang lain juga akan mempengaruhi pergantian dalam tawaran, kondisi ini dapat menghasilkan dan menuntut permintaan, beserta harga naik dan turun.

Menurut Sugiarto (2000) selera masyarakat mempengaruhi harga. Jika ada perubahan dalam selera masyarakat, hal itu akan mempengaruhi permintaan konsumen. Jika nafsu pembeli dari barang melambung tinggi, permintaan akan barang melambung tinggi jika selera konsumen berkurang, permintaan untuk barang akan menurun.

2.3 Regresi Spline

Analisis regresi merupakan metode yang digunakan dalam membentuk pola interaksi antar variabel yang dinamakan variabel dependen dengan satu bahkan lebih variabel yang jelas atau sering dinamakan variabel independen. Tujuan analisis regresi yaitu untuk memprediksi nilai rata-rata dan variabel dependen (Nathania, 2016).

Ada 2 pendekatan dalam memperkirakan fungsi regresi, ialah pendekatan parametrik dan nonparametrik. Pendekatan parametrik ialah pendekatan yang dipakai jika bentuk interaksi antar variabel prediksi dan respons variabel ditemui atau bentuk kurva regresi dimisalkan untuk menirukan pola-pola tertentu. Pendekatan non-parametrik adalah pendekatan yang dipakai jika bentuk interaksi antar respons variabel dan prediktor tidak ditemui atau kurang wawasan tentang bentuk fungsi regresi.

Regresi parametrik mempunyai hipotesis yang kaku dan ketat didistribusikan secara normal dan mempunyai varians yang tetap. Selain itu, karakteristik data penelitian sebelumnya sangat penting untuk mendapatkan model yang baik. Dalam model regresi parametrik, kurva regresi estimasi setara dengan estimasi parameter (Budiantara. 2015).

Untuk menghindari pemakaian asumsi yang ketat, salah satu penerapan yang bisa dipakai terdiri dari mendekati regresi parametrik. Regresi non-parametrik merupakan metode pemodelan yang tidak terkait dengan hipotesis persamaan regresi tertentu yang memperoleh fleksibilitas besar dalam men-curigai model. Beberapa metode untuk memperkirakan regresi non-parametrik yang bisadipakai ialah *Fourier*, *Spline*, *Core* (Eubank. 1988).

Regresi spline merupakan salah satu metode analisis regresi yang bersifat piecewise polynomial ialah sebuah potongan-potongan polinom yang mempunyai sifat tersegmen pada selang k yang dibentuk dan titik-titik knot (Wang & Yang. 2009).

Titik knot adalah titik kombinasi bersama yang terjadi karena ada perubahan perilaku pada interval yang berbeda. Spline memiliki keunggulan untuk mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik knot, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus (Hrdle. 1990).

Estimator spline cenderung mencari sendiri estimasinya kemana pun data tersebut bergerak sehingga memperoleh model yang sesuai dengan bentuk data. Kriteria yang dapat digunakan dalam pemilihan knot yang optimal yaitu Generalized Cross Validation (GCV) (Budiantara. 2015). Model regresi umumnya dibagi ke dalam tiga bentuk, yaitu model regresi parametrik, model regresi nonparametrik dan model regresi semiparametrik. Bentuk regresi tersebut tergantung pada kurva $\{y_{t+1}\}$.

Jika bentuk kurva $f(x_i)$ diketahui, maka pendekatan model regresi yang dipakai ialah pendekatan model regresi parametrik (Budiantara, 2007). Jika bentuk kurva $f(x_i)$ tidak diketahui atau tidak terdapat informasi masa lalu yang lengkap tentang bentuk pola datanya, maka pendekatan model regresi yang dipakai ialah pendekatan model regresi nonparametrik (Budiantara, 2010).

Langkah-langkah pengerjaan regresi spline:

1. Pengumpulan data harga cabai merah bulanan (x) dan inflasi harga (y).
2. Membuat *scattplot* antara variabel dependen dan variabel dependen.
3. Menentukan letak titik knot.
4. Melakukan regresi spline untuk mendapatkan bentuk persamaan.
5. Menentukan nilai *Mean Square Error* (MSE) dan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV).
6. Menentukan nilai *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE).
7. Menentukan nilai Koefisien determinasi.
8. Melakukan pendugaan harga cabai di Medan. Pendugaan harga cabai didapat dengan memasukkan nilai aktual harga cabai sebelumnya ke dalam model terbaik yang di dapatkan memakai Microsoft Excel (Hestiani, 2017).

2.3.1 Analisis Regresi Parametrik

Pendapat Budiantara (2009), di regresi parametrik ada asumsi yang sangat kaku dan kuat, ialah bentuk kurva regresi yang diketahui, seperti linear, kuadrat, kubik, derajat polinomial-P, eksponen dan lainnya. Untuk memodelkan data memakai regresi parametrik linear, kuadrat, kubik atau lainnya, biasanya diawali dengan membuat diagram transmisi.

Pendekatan regresi parametrik mempunyai sifat yang sangat baik dari pandangan statistik inferensi, seperti interpretasi sederhana, mudah, parsial, estimator tak bias, diklasifikasikan sebagai estimator linier, efisiensi, konsisten BLUE (Best Linier Unbiased Estimator), yang sangat jarang dipunyai oleh Pendekatan regresi lain seperti regresi nonparametrik dan semi-parametrik. Pendekatan model regresi parametrik yang sering dipakai ialah pendekatan model regresi linier sederhana dan model regresi linier berganda.

Menurut Budiantara (2015) Analisis regresi adalah alat statistik yang digunakan untuk melihat hubungan antara respons variabel dengan satu atau lebih variabel prediksi. Misalnya, ada pasangan data (x_i, y_i) untuk n pengamatan, hubungan antara variabel x_i dan variabel y_i dapat diindikasikan sebagai berikut:

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

Dengan y_i respons terhadap ke- i , $f(x_i)$ merupakan fungsi regresi atau kurva regresi, serta ε_i adalah sisaan yang diasumsikan *independent* dengan nilai tengah nol dan varians σ^2 .

2.3.2 Analisis Regresi Nonparametrik

Regresi non-parametrik adalah metode statistik yang dipakai dalam menentukan model hubungan antar variabel prediktor dengan respons ketika memperoleh informasi yang diperoleh sebelumnya dalam bentuk fungsi regresi atau bentuk kurva regresi yang tidak diketahui. Fungsi model regresi non-parametrik dapat melakukan apa saja, linier atau nonlinier (Budiantara, 2015).

Misal variabel responsnya ialah y dan variabel prediktor X didalam observasi, model regresi non-parametrik umum adalah:

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.2)$$

dengan y_i variabel respons, x_i ialah variabel prediktor, $f(x_i)$ merupakan fungsi regresi yang tidak didapat bentuknya, serta ε_i ialah sisaan yang diasumsikan bebas dengan nilai tengah nol dan varians σ^2 .

2.3.3 Analisis Regresi Spline

Spline adalah model polinom transparan atau memotong dan bisa memperoleh fungsi regresi data. Estimasi Splinot ditangguhkan dalam titik knot. Titik knot adalah titik kombinasi yang terjadi karena modifikasi fungsi perilaku di pipa yang berbeda (Budiantara, 2015).

Fungsi *spline* pada fungsi f dengan orde P dapat dikatakan sebagai berikut:

$$f(x_i) = \sum_{j=0}^p \beta_j + x_i^j + \sum_{l=1}^r \beta_{(p+l)} (x_i - k_l)_+^p \quad (2.3)$$

Dengan k dikatakan banyaknya titik knot dan $(x_i + k_l)_+^p$ dikatakan fungsi potong (*truncated*) yang bisa dijabarkan sebagai berikut:

$$(x_i - k_l)_+^p = \begin{cases} (x_i - k_l)^p, & x_i \geq k_l \\ 0, & x_i < k_l \end{cases} \quad (2.4)$$

Bentuk matematika dari fungsi *spline* dalam persamaan (2.3) bisa diindikasikan bahwa *spline* merupakan potongan-potongan polinom yang berbeda dikombinasikan pada titik knot $k_1, k_2, k_3, \dots, k_r$ dalam memastikan sifat kesinambungannya. Model regresi *spline* juga disajikan dengan bentuk matriks tertulis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} f(x_1) \\ f(x_2) \\ f(x_3) \\ \vdots \\ f(x_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1x_1^1x_1^2 \cdots x_1^p (x_1 - k_1)_+^p \cdots (x_1 - k_r)_+^p \\ 1x_2^1x_2^2 \cdots x_2^p (x_2 - k_1)_+^p \cdots (x_2 - k_r)_+^p \\ 1x_3^1x_3^2 \cdots x_3^p (x_3 - k_1)_+^p \cdots (x_3 - k_r)_+^p \\ \vdots \\ 1x_n^1x_n^2 \cdots x_n^p (x_n - k_1)_+^p \cdots (x_n - k_r)_+^p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_p \\ \beta_{(p+1)} \\ \vdots \\ \beta_{(p+r)} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

atau $f(x) = x\beta$

Estimasi regresi non-parametrik spline didapat dengan memakai metode Maximum Likelihood Estimator (MLE). Apabila error pada persamaan (2.2) diasumsikan berdistribusi normal, maka y_i juga berdistribusi normal dengan nilai tengah $f(x_i)$ dan varians σ^2 . Jadi, fungsi kepadatan peluang menjadi:

$$f(y; f(x), \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{(y - f(x))^2}{2\sigma^2} \right], \quad f(x), > 0, \sigma^2 > 0 \quad (2.6)$$

Fungsi likelihood bisa dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L(y, f) &= \prod_{i=1}^n f(y_i; f(x_i), \sigma^2) \\ &= (2\pi\sigma^2)^{-n/2} \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2 \right] \end{aligned} \quad (2.7)$$

Estimasi titik fungsi f diperoleh dengan memaksimumkan fungsi likelihood $L(y, f)$ yang bisa diuraikan sebagai berikut:

$$\max_f \{L(y, f)\} = \max_{\beta \in R^{p+r}} \left\{ \left((2\pi\sigma^2)^{-\frac{n}{2}} \exp \left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n \left(y_i - \sum_{j=1}^p \beta_j x_i^j + \sum_{l=1}^r \beta_{p+l} (x_i - k_l)_+^p \right) \right)^2 \right) \right\} \quad (2.8)$$

Jika optimasi ini diselesaikan maka akan memperoleh estimator untuk β adalah:

$$\hat{\beta} = (x'x)^{-1} x'y \quad (2.9)$$

Estimasi dari \hat{y} dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{y} &= x\hat{\beta} \\ \hat{y} &= x(x'x)^{-1} x'y = A(k)y \end{aligned} \quad (2.10)$$

dengan $A(k)$ merupakan matriks yang dipakai dalam perhitungan pada rumus GCV dalam pemilihan titik knot optimal (Budiantara, 2015).

2.3.4 Ordinary Least Square (OLS)

Prinsip dari metode ini dengan meminimumkan galat (error) yang didapat dari model sehingga diharapkan model regresi menjelaskan data dengan baik. Mengingat galat yang diperoleh dalam model regresi dalam beberapa amatan bisa bernilai positif dan negatif, apabila dalam menghindari penjumlahan yang bernilai negatif, didapatkan dari kuadrat nilai galat.

Berdasarkan persamaan bentuk umum regresi dapat diambil dalam bentuk baru yaitu sebagai berikut:

$$\varepsilon = Y - W\beta \quad (2.11)$$

sesuai definisi metode kuadrat terkecil, maka:

$$L = \varepsilon\varepsilon = (Y - W\beta)(Y - W\beta) \quad (2.12)$$

Asumsikan $YX\beta = X\beta Y$, jadi dapat ditulis menjadi

$$L = YY - \beta WY - \beta WY + \beta\beta WW \quad (2.13)$$

Karena terdapat matriks βXY yang bernilai sama, sehingga diperoleh

$$L = YY - 2\beta WY + \beta^2 WW \quad (2.14)$$

Dalam memperoleh nilai terendah dari fungsi L yang bersifat kuadrat, maka gunakan turunan terhadap parameter yang diduga (β) diasumsikan dengan nol

$$\frac{dL}{d\beta} = -2WY + 2\beta WW = 0 \quad (2.15)$$

$$W\beta = Y \quad (2.16)$$

Jika ruas kanan dan kiri dikalikan dengan W^T diperoleh

$$W^T W\beta = W^T Y \quad (2.17)$$

Asumsikan $W^T W$ mempunyai rank penuh, sehingga W mempunyai invers

$$(W^T W)^{-1} W^T W \beta = (W^T W)^{-1} W^T Y \quad (2.18)$$

Karena $(W'W)^{-1} W'W = I$ dan $I\beta = \beta$ sehingga diperoleh

$$B = \beta = W (W^T W)^{-1} W^T Y \quad (2.19)$$

2.3.5 Pemilihan Titik Knot Optimal

Pemilihan estimator regresi *spline* terbaik diantara model-model yang diperoleh dilihat berdasarkan kriteria *mean square error* (MSE) dan *Generalized Cross Validation* (GCV).

1. Mean Square Error

Mean Square Error (MSE) ialah nilai taksiran dari variansi residual. MSE juga diartikan sebagai harapan nilai kuadrat perbedaan antara estimator dengan parameter populasi (Vitaningrum, 2018). Rumus estimasi dapat ditulis sebagai berikut: (Eubank, 1988:24)

$$\begin{aligned} MSE &= n^{-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - f(x_i))^2 \\ &= n^{-1} ((I - G)Y)^T ((I - G)Y) \\ MSE &= n^{-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - f(x_i))^2 \\ &= n^{-1} (Y - f(x))^T (Y - f(x)) \\ &= n^{-1} ((I - G)Y)^T ((I - G)Y) \end{aligned} \quad (2.20)$$

Dimana:

x_i : Variabel predictor (independen)

Y_i : Variabel respon (dependen)

n : Banyaknya pengamatan (jumlah data)

k : Banyaknya titik knot dalam variabel predictor ke-i.

2. Generalized Cross Validation (GCV)

Menurut Eubank (1988:30), GCV adalah modifikasi dari *cross validation* (CV). *Cross Validation* (CV) adalah salah satu metode dalam memilih model berdasarkan pada kemampuan prediksi dari model tersebut.

$$GCV(k) = \frac{MSE(k)}{(n^{-1} \text{tr}[I - A(k)])^2} \quad (2.21)$$

Dengan $MSE(k) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2$, n adalah jumlah data, I ialah matriks identitas, k adalah titik knot $(k_1, k_2, k_3, \dots, k_n)$, dan $A(k) = x(x'x)^{-1}x'$.

3. Mean Absolut Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan persentase kesalahan rata-rata secara mutlak. Pengukuran dengan menggunakan MAPE bisa dipakai oleh masyarakat luas karena MAPE gampang dimengerti dan diaplikasikan dalam memprediksi akurasi peramalan. MAPE memberikan informasi seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. Semakin kecil nilai presentase kesalahan pada MAPE maka semakin akurat hasil peramalan tersebut.

Terdiri analisa tentang nilai Mean *Absolute Percantage Error* (MAPE) sebagai mana tertulis dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 : Range MAPE

Range MAPE	Arti nilai
< 10%	Peramalan model sangat baik
10 – 20%	Peramalan model baik
20 – 50%	Peramalan model layak
> 50%	Peramalan model buruk

Dari tabel tersebut kita dapat dimengerti tentang nilai yang menunjukkan arti nilai persentase error pada MAPE, dimana nilai MAPE masih dapat dipakai jika tidak lebih besar dari 50%, apabila nilai MAPE sudah lebih besar dan 50% maka model peramalan tersebut dapat digunakan.

$$\text{Dengan rumus : } MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y - \hat{Y}}{Y} \right|}{n} \times 100 \quad (2.22)$$

2.4 Koefisien Determinasi

Pendapat Sugiyono (2014) analisis koefisien determinasi dipakai dalam mencari tahu seberapa besar persentase sambungan variabel independen secara bersamaan terhadap variabel dependen. Koefisien determinasi memiliki kriteria.

Kriteria diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2.2 : Interpretasi Koefisien

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00-0.199	Sangat Rendah
0.20-0.399	Rendah
0.40-0.599	Sedang
0.60-0.799	Kuat
0.80-1.000	Sangat Kuat

Salah satu tujuan regresi ialah memperoleh model terbaik yang dapat menjelaskan hubungan antar predictor dan variabel respon. Kreteria yang bisa dipakai untuk pemilihan model terbaik salah satunya ialah dengan memakai koefisien determinasi atau *R-Square* (R^2). Koefisien determinasi dalam regresi linear sering diartikan sebagai berapa besar kemampuan semua variabel bebas dalam menerangkan varians dari variabel terikatnya.

Bentuk sederhana koefisien determinasi dihitung dengan mengkuadratkan koefisien korelasi (R).Umumnya, semakin besar nilai , maka semakin baik pula model yang didapatkan.

Definisi Koefisien determinasi adalah:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} \times 100 \quad (2.23)$$

Dimana *Sum of Square Regression* (SSR) dan *Sum of Square Total* (SST) dirumuskan dengan

$$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (2.24)$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (2.25)$$

Sehingga persamaan dapat ditulis kembali menjadi:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \times 100 \quad (2.26)$$

Besarnya nilai R^2 tidak pernah negative. (Gujarati, 2003)

Menghitung nilai koefisien determinasi ialah salah satu rangkaian penting untuk menganalisis model data berpasangan melalui regresi. Jika hanya dengan satu peubah bebas (X) didapatkan nilai koefisien determinasi yang cukup besar maka cukup kita berbicara model RLS saja. Tetapi apabila nilai koefisien determinasinya kecil maka dianjurkan untuk menggunakan metode regresi berganda atau melakukan transpormasi data. (Soleh, 2005)

2.5 Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hestiani Wulandari, Anang Kurnia, Bambang Sumantri, Dian Kusumaningrum, dan Budi Waryanto, dalam buku *Jurnal Statistik*, 2017 berjudul “Aplikasi Investigasi Relaps Spline untuk Menilai Biaya Cabai di Jakarta”. Hasil jurnal ini menyimpulkan bahwa penggunaan spline relapse untuk membentuk ekspektasi lonjakan harga cabai di Jakarta dapat menciptakan nilai demonstrasi yang baik. Hal ini terlihat dari harga cabai yang dinilai tidak jauh berbeda dengan harga cabai asli. Tebakan terbaik untuk pertunjukan kekambuhan spline adalah kekambuhan spline dengan pendekatan tiga simpul pada susunan ketiga. Pertunjukan tersebut mencakup penghargaannya MAPE sebesar 9,57% dan koefisien kepastian sebesar 86,41%. Acara ini sangat bagus untuk mengantisipasi biaya satu minggu ke depan dengan harga MAPE 0,97%. Demonstrasi masih dapat diprediksi dengan baik untuk jangka waktu satu bulan dengan harga MAPE sebesar 7,31%. Harapan akan informasi akan besar jika dilakukan dengan cara sering memperbarui informasi sehingga ramalan yang didapat sangat bagus dalam menggambarkan biaya di masa yang akan datang. Prediksi harga cabai pada awal pekan November 2015 adalah Rp. 37078. Biaya cabai di Jakarta untuk bulan November 2015 diperkirakan berada dalam kisaran biaya Rp. 35565.
2. Berdasarkan pertanyaan yang dilakukan oleh Muhammad Ilham Riyadh, Dian Hendrawan, dan Jhony Manutur Silalahi, dalam *Jurnal Kajian Keuangan dan Pertimbangan Terbuka* 2018 berjudul “Pemeriksaan Perkembangan Biaya Cabai dan Bawang Merah di Kota Medan”. Hasil jurnal ini menyimpulkan bahwa pada pertengahan tahun 2014-2017, peningkatan biaya cabai rawit konvensional, cabai hijau, bawang merah dan bawang putih di Kota Medan cenderung bervariasi setiap bulannya. Perubahan biaya yang tinggi terkait dengan variabel reguler, sifat barang yang tidak dapat disimpan untuk waktu yang lama dan permintaan yang meningkat terjadi pada saat acara dan akhir tahun tetapi kenaikan permintaan tidak diambil. Setelah dengan peningkatan aksesibilitas item. Dalam jangka pendek, seolah-olah cabai hijau memiliki dampak yang signifikan terhadap ekspansi di Kota Medan, sedangkan dalam jangka panjang ada dua komoditas, yaitu cabai merah konvensional dan cabai hijau, yang

memiliki pengaruh penting terhadap ekspansi di dalam negeri. Kota Medan pemeriksaan reaksi ekspansi terhadap kejutan biaya untuk masing-masing komoditas ini diantisipasi selama 10 periode berikutnya dari periode pertanyaan. Dari pemeriksaan IRF terlihat bahwa setrum harga bawang merah dan bawang putih sebesar satu standar deviasi akan berpengaruh terhadap penurunan pembengkakan di kota Medan. Sebaliknya, setrum biaya cabai rawit merah standar dan cabai hijau satu simpangan baku akan berpengaruh terhadap perluasan pembengkakan di Kota Medan.

3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dr. Ir Salmiah, MS, dan Ir. Luhut Sihombing, M., dalam Jurnal berjudul “Penyelidikan Permin-taan dan Penyediaan Cabai Kemerahan di Wilayah Sumatera Utara”. Hasil jurnal ini menyimpulkan bahwa Berdasarkan hasil yang didapat dari beta esteem, variabel yang berpengaruh positif terhadap permin-taan cabai merah di Wilayah Sumatera Utara adalah gaji per kapi-ta. Berdasarkan hasil koefisien kepastian (R) tampak bahwa faktor otonom (biaya cabai merah, populasi dan gaji mampu memperjelas vari-abel (permintaan cabai merah) sebesar 87,9% sedangkan 12,1% lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak termasuk dalam pertunjukan yang didapat dari beta esteem, Variabel yang berpengaruh positif ter-hadap penawaran cabai rawit adalah wilayah berkumpulnya cabai raw-it. Berdasarkan hasil koefisien penjaminan (R) terlihat bahwa faktor otonom (biaya cabai rawit, biaya pupuk urea, biaya pupuk ZA, biaya pupuk SP-36 dan wilayah kumpul cabai merah) mampu Untuk memper-jelas variabel bawahan (penawaran cabai merah) sebesar 94,1% sedan-gkan 5,9% sekali lagi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak termasuk dalam demonstrasi. Pasokan dan permintaan cabai merah di Wilayah Sumut bersifat konvergen (menuju harmoni). Tampaknya dampak bi-aya pada pasokan tidak terlalu luas, sehingga pembangkitan tambahan sebagai reaksi terhadap kenaikan biaya tidak berlebihan.
4. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatul Fajri, T. Fauzi, dan Indra dalam Jurnal berjudul “Pengujian Variabel-Variabel yang Mempengaruhi Biaya Cabai Kemerahan Di Kota Banda Aceh”. Jur-nal ini menyimpulkan bahwa secara bersamaan (bersamaan) faktor gen-

erasi, curah hujan, jumlah penduduk, dan jumlah rumah makan berpengaruh positif atau kritis terhadap harga cabai rawit di Kota Banda Aceh dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan tingkat kepentingan 0,001. Bagi masyarakat, jumlah rumah makan memiliki dampak positif atau signifikan terhadap harga cabai rawit di Kota Banda Aceh. Untuk sementara pembangkitan tidak berdampak positif maupun immaterial terhadap harga cabai rawit di Kota Banda Aceh. Variabel populasi memiliki dampak yang lebih penting pada biaya cabai merah dibandingkan dengan faktor Generasi, jumlah rumah makan, dan curah hujan.

5. Berdasarkan pertanyaan yang dilakukan Maya Eka Nurvitasari, Anik Suwandari, dan Luh Putu Suciati dalam Jurnal yang berjudul “Elemen Peningkatan Biaya Cabai Ruddy (*Capsicum annum L*) dalam Aturan JEMBER”. Jurnal ini menyimpulkan bahwa desain pembangkitan dan biaya cabai merah bervariasi dan berjalan beriringan, kenaikan biaya juga diikuti oleh kenaikan jumlah pembangkitan. Perbedaan harga cabai rawit disebabkan oleh sifat alami produk, kondisi iklim di tengah perkembangan, tingkat produksi, dan permintaan tinggi pada hari-hari tertentu seperti Idul Fitri, Natal, dan Tahun Baru. Kegoyahan dalam generasi cabai merah disebabkan oleh perubahan dalam kisaran cabai merah yang dikumpulkan. Biaya dan produksi cabai merah menghadapi arus perubahan yang berfluktuasi dan meluas setiap bulannya. Kemiringan penentuan dan pembangkitan biaya mencakup desain perubahan yang berjalan beriringan. Estimasi biaya cabai rawit yang paling menonjol terjadi pada bulan Juli 2017 sebesar Rp 32.191,29/kg dan terendah pada bulan November 2017 sebesar Rp 8.453,86/kg, sedangkan generasi cabai rawit yang paling tinggi pada bulan September 2017 adalah 746.582,8 kg dan paling rendah pada bulan Februari 2017 sebesar 117.089,1 Variabel yang secara bersama-sama mempengaruhi penawaran cabai rawit di Kabupaten Jember secara bersama-sama adalah produksi cabai rawit dalam sebulan terakhir, biaya cabai rawit dalam sebulan terakhir, zona pengumpulan cabai rawit, dan curah hujan dengan tingkat dampak faktor adalah 55%. Komponen yang secara parsial berpengaruh signifikan terhadap pasokan cabai merah di Kabupaten Jember adalah produksi cabai merah dalam sebulan terakhir dan kisaran yang dikumpulkan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan. Penelitian ini diberlangsung selama enam bulan terhitung dari April sampai Oktober 2021.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan ini menggunakan penelitian Kuantitatif. Penelitian Kuantitatif adalah suatu teknik yang menganalisis dan pelaksanaan kajian penelitian yang berupa angka, khususnya terkait apa yang sudah diteliti (Kasiram, 2008).

3.3 Jenis dan Sumber Data

Data sekunder (data yang telah ada) merupakan jenis data yang digunakan, dan sumber data yang digunakan adalah data harga cabai dikota Medan. Data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

3.4 Variabel Penelitian

Menurut pendapat Sugiyono menjelaskan bahwa suatu sifat atau atribut atau nilai dari seseorang, objek dan kegiatan yang memiliki jenis tertentu yang ditentukan oleh peneliti. Variabel yang terdapat dalam penelitian ini terdiri dari variabel terikat (*dependen*) dan variabel bebas (*independen*).

1. Variabel yang dipengaruhi atau yang menjadikan sebab terjadinya perubahan/munculnya variabel dependen (terikat) disebut variabel bebas (*independen variable*). Baik yang berpengaruh positif maupun yang berpengaruh negative. Yang digunakan dalam variabel *independen* ialah rata-rata harga cabai bulanan (X).
2. Variabel yang mempengaruhi atau menjadi salah satu akibat, karena adanya variabel bebas disebut Variabel terikat (*dependen variable*). Variabel yang digunakan dalam variabel *dependen* ialah kenaikan indek harga cabai (Y).

Definisi operasional variabel ialah menjelaskan definisi hipotesis variabel, sehingga bisa diukur dan diamati dengan ditentukannya hal-hal yang diperlukan dalam mewujudkan tujuan tertentu. Pada table 3.4 dapat menjelaskan arti dari setiap variabel yang digunakan di penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 3.1 : Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional Variabel	Satuan
Harga Cabai Mingguan (X)	Rata-Rata harga cabai harian untuk setiap bulan	Rupiah
Data Inflasi (Y)	Kenaikan Indeks harga konsumen	Persentase

3.5 Tahapan Analisis

Langkah-langkah dalam analisis penelitian ini disajikan secara grafis pada gambar 3.5 sebagai berikut:

1. Memasukan data variabel dependen dan variabel independen

Dengan data variabel dependen adalah harga cabai mingguan (X) dan data variabel independen adalah data kenaikan indeks harga cabai (Y).

2. Pengumpulan data

Dilakukan dengan cara observasi ke BPS (Badan Pusat Statistik) Medan.

3. Membuat *scattrplot* antara variabel dependen dan independen untuk mengetahui pola data.

Cara membuat *scattplot* dapat dilakukang dengan cara:

- Input data yang ingin dianalisis serta yang ingin diketahui pengu-
jian hubungannya.
- Blok semua data yang diinput.
- Langkah berikutnya ialah, pilih tab insert kemudian cari insert scat-
ter (x,y) yang terdapat di menu chart.
- Pilihlah design diagram scatter yang diinginkan dan nantinya akan
muncul diagram scatter yang sesuai data yang telah diinputkan.
- Setelah diagram jadi, dapat diubah bentuk dan format di diagram.
Dengan cara mengklik diagram tersebut dan akan muncul dua tab
baru. Yaitu tab Design dan tab Format. Di kedua tab tersebut ter-
diri dari banyaknya tools yang dapat membantu dalam mengubah
desain dan format diagram.

4. Menentukan titik knot

Dalam penentuan titik knot, bisa dilakukan dengan mengambil sebarang titik dari data.

5. Menentukan nilai MSE

$$MSE = n^{-1} ((I - G) Y)^T ((I - G) Y)$$

6. Menentukan nilai GCV

Untuk mencari nilai GCV dapat dilakukan dengan rumus:

$$GCV(k) = \frac{MSE(k)}{(n^{-1} tr [I - A(k)])^2}$$

7. Menentukan nilai MAPE

Untuk mencari nilai MAPE dapat dilakukan dengan Rumus:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y - \hat{Y}}{Y} \right|}{n} \times 100$$

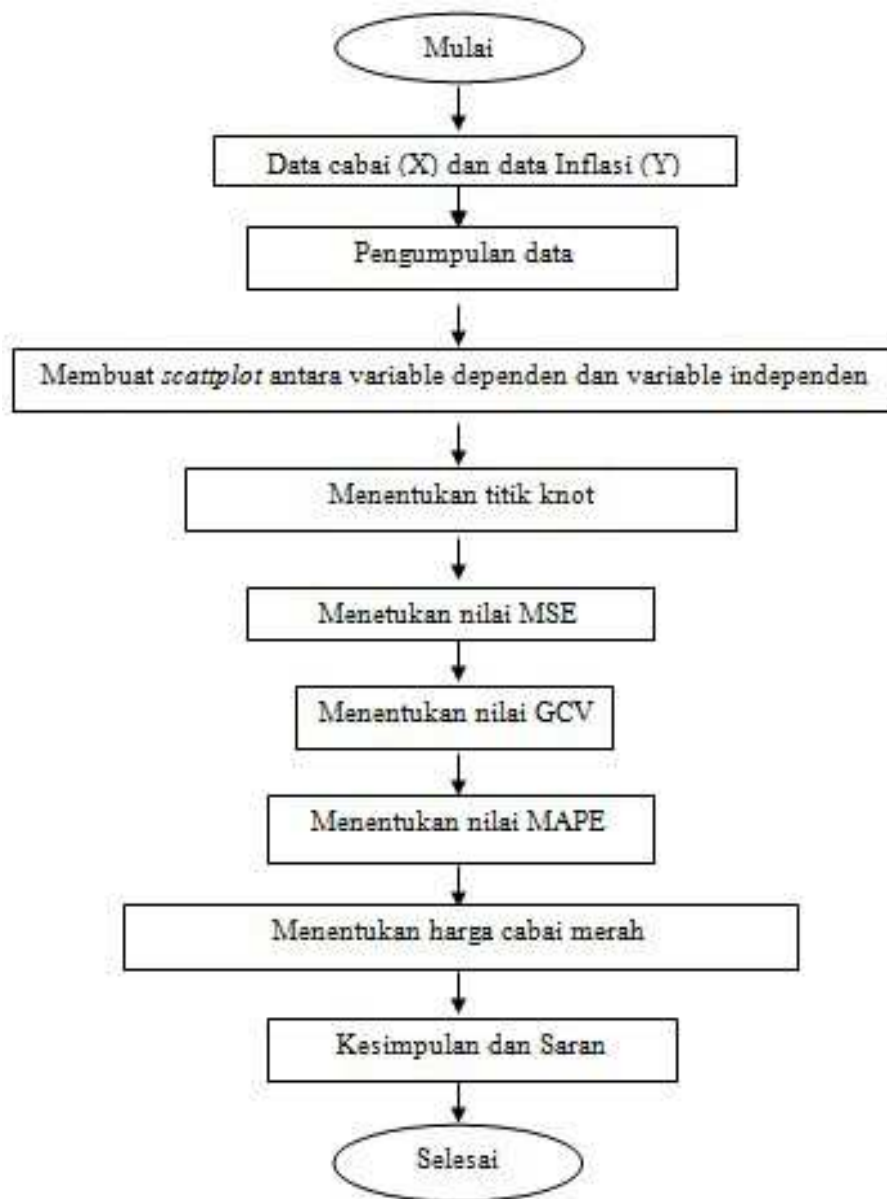
8. Menentukan nilai koefisien determinasi

Untuk mencari nilai koefisien determinasi dapat dilakukan dengan rumus:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} \times 100$$

9. Melakukan prediksi harga cabai di Medan. Memprediksi harga cabai dapat dilakukan dengan dimasukkannya nilai aktual harga cabai sebelumnya ke dalam model terbaik yang di dapatkan menggunakan Microsoft excel.

Diagram Alur Penelitian (flowchart)

Gambar 3.1 Diagram alur penelitian (*flowchart*)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Sebelum mengolah data, yang dilakukan terlebih dahulu adalah pengumpulan data. Data ini didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan yang alamatnya di Jl. Gaperta No.311, Helvetia, Kec. Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara 20123. Sebagaimana data yang diambil berupa data rata-rata harga cabai merah/ bulan (x) dikota Medan terhitung mulai Januari sampai Agustus pada tahun 2021.

Tabel 4.1 : Data Awal

Bulan	Harga
Januari	Rp. 38.000
Februari	Rp. 34.000
Maret	Rp. 35.000
April	Rp. 37.000
Mei	Rp. 25.000
Juni	Rp. 18.000
Juli	Rp. 32.000
Agustus	Rp. 26.000

4.2 Statistik Deskriptif

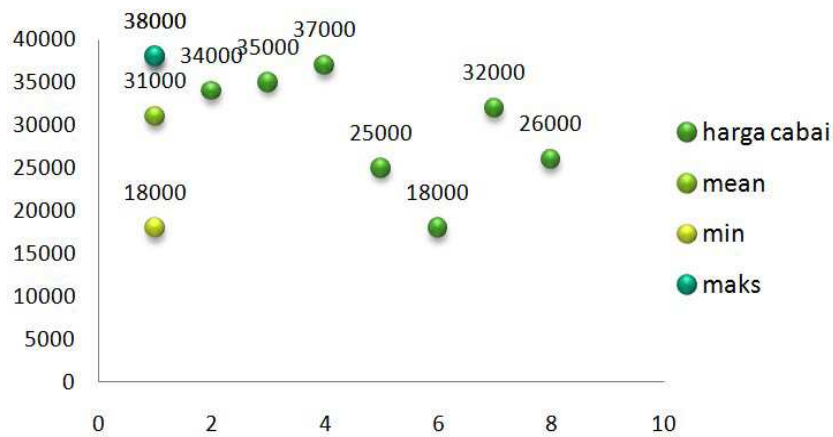
Kota medan memiliki 21 kecamatan dan memiliki luas area 265,10 km^2 . Berikut hasil analisa deskriptif dari setiap variabel penelitian.

Tabel 4.2 : Deskriptif rata-rata harga cabai

Variabel	Mean	Min	Maks
X	31.000	18.000	38.000
Y	8,262	-32,4	77,7

Dari Tabel 4.2 dapat diperoleh bahwa jumlah rata-rata harga cabai di kota Medan memiliki mean sebesar Rp. 31.000, minimal harga sebesar RP. 18.000 dan maksimal harga sebesar Rp. 38.000. serta memiliki jumlah inflasi harga di kota Medan memiliki mean sebesar 8,262, minimal inflasi sebesar -32,4 dan maksimal inflasi sebesar 77,7.

Harga Cabai



Gambar 4.1 Scatter Plot Harga Cabai

Fluktuasi Harga



Gambar 4.2 Scatter Plot Fluktuasi Harga

Gambar 4.1 dan gambar 4.2 ditunjukkan bahwa bentuk hubungan antara variabel predictor dengan variabel respon memiliki bentuk yang menyebar. Oleh karena itu, tidak memiliki kecondongan yang membentuk suatu bentuk tertentu atau tidak diikuti pola tertentu. Sehingga, sulit menggunakan model dengan pendekatan regresi parametrik. Selanjutnya bentuk data akan dilakukan dengan menggunakan regresi nonparametrik *spline*.

Tabel 4.3 : Fluktuasi Harga

Bulan	Fluktuasi	Keterangan
Januari	-24%	Penurunan
Februari	-10.5%	Penurunan
Maret	2.9%	Kenaikan
April	5.7%	Kenaikan
Mei	-32.2%	Penurunan
Juni	-28%	Penurunan
Juli	77.7%	Kenaikan
Agustus	-18.7%	Penurunan

Inflasi umumnya terjadi dengan ditandai adanya harga jual yang tinggi dalam porsi yang besar, dimana hal tersebut seperti hilangnya kesetimbangan diantara daya beli berbanding dengan upah hingga batas waktu. Pada tahun 2021 terjadi penurunan inflasi yang sangat menurun yaitu terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar -32.2% dan terjadi kenaikan inflasi yang sangat signifikan yaitu terjadi pada bulan Juli yaitu sebesar 77.7%.

contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \left(\frac{38.000}{50.000} \times 100 \right) - 100 = -24\% \\
 I_2 &= \left(\frac{34.000}{38.000} \times 100 \right) - 100 = -10.5\% \\
 I_3 &= \left(\frac{35.000}{34.000} \times 100 \right) - 100 = 2.9\% \\
 I_4 &= \left(\frac{37.000}{35.000} \times 100 \right) - 100 = 5.7\% \\
 I_5 &= \left(\frac{35.000}{25.000} \times 100 \right) - 100 = -32.4\% \\
 I_6 &= \left(\frac{18.000}{25.000} \times 100 \right) - 100 = -28\% \\
 I_7 &= \left(\frac{32.000}{18.000} \times 100 \right) - 100 = 77.7\% \\
 I_8 &= \left(\frac{26.000}{32.000} \times 100 \right) - 100 = -18.7\%
 \end{aligned}$$

4.3 Analisis Regresi *Spline*

Adapun analisis dari penyelesaian data dengan Regresi *Spline* terhadap harga cabai adalah:

1. Mencari persamaan Regresi *Spline* dengan menggunakan persamaan OLS (*Ordinary Least Square*).

Mengikuti persamaan 2.19 dengan memperoleh bentuk persamaan:

$$\hat{Y} = \beta_1 + \beta_2 x_i + \beta_3 (x_1 - k_1) + \beta_4 x_i + \beta_5 (x_1 - k_1) + \beta_6 x_i + \beta_7 (x_1 - k_1) + \beta_8 x_i$$

2. Mencari nilai MSE dengan mengikuti persamaan 2.20.
3. Mencari nilai GCV dengan mengikuti persamaan 2.21.
4. Mencari nilai MAPE dengan mengikuti persamaan 2.22

5. Mencari nilai koefisien determinasi dengan mengikuti persamaan 2.23
6. Menduga harga cabai pada bulan berikutnya

1. Mencari persamaan Regresi *Spline*

1. Langkah pertama adalah membuat matriks kolom tiap variabel

$$y = \begin{bmatrix} -24 \\ -10.5 \\ 2.9 \\ 5.7 \\ -32.4 \\ -28 \\ 77.7 \\ -18.7 \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} 38.000 \\ 34.000 \\ 35.000 \\ 37.000 \\ 25.000 \\ 18.000 \\ 32.000 \\ 26.000 \end{bmatrix}$$

2. Langkah kedua adalah menentukan titik knot. Dalam penentuan titik knot, boleh mengambil sebarang titik dari data. Misalnya titik knot yang dipilih adalah 1 titik knot dari variabel x yaitu $k = 18.000$
3. Membuat matrik kolom identitas (w). Pada saat menentukan matriks kolom nilainya harus lebih besar sama dengan 0, atau dengan kata lain terbentuk matriks berukuran 8×3 . Dengan rumus $[1, x_1, (x_1 - k_1)]$ diperoleh matriks w sebagai berikut:

$$w = \begin{bmatrix} 1 & 38.000 & 20.000 \\ 1 & 32.000 & 16.000 \\ 1 & 35.000 & 17.000 \\ 1 & 37.000 & 19.000 \\ 1 & 25.000 & 7.000 \\ 1 & 18.000 & 0 \\ 1 & 32.000 & 14.000 \\ 1 & 26.000 & 8.000 \end{bmatrix}$$

4. Membuat transpose matriks w yang berukuran 3×8 .

Dengan mengikuti persamaan (2.19)

$$w^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 38.000 & 32.000 & 35.000 & 37.000 & 25.000 & 18.000 & 32.000 & 26.000 \\ 20.000 & 16.000 & 17.000 & 19.000 & 7.000 & 0 & 14.000 & 8.000 \end{bmatrix}$$

5. Menentukan nilai β dapat digunakan metode *ordinary least square* (OLS) menurut persamaan 2.18 dapat menggunakan rumus $\beta = w(w^T * w)^{-1} w^T y$

$$w^T * w = \begin{bmatrix} 8 & 243.000 & 101.000 \\ 243.000 & 7.711.000.000 & 3.401.000.000 \\ 101.000 & 3.401.000.000 & 1.615.000.000 \end{bmatrix}$$

Setelah di dapatkan hasil dari $(w^T * w)$, selanjutnya di inverskan, maka diperoleh:

$$(w^T * w) = \begin{bmatrix} 0.0103132 & 0.0005694 & 0.0005541 \\ 0.0005694 & 0.0000316 & 0.0000310 \\ 0.0005541 & 0.0000310 & 0.0000307 \end{bmatrix}$$

Setelah dapat hasil invers dari matriks tersebut, maka di kali kan dengan w^T

$$(w^T * w)^{-1} * w^T = \begin{bmatrix} & \begin{matrix} [1] & [2] & [3] & [4] \end{matrix} \\ \begin{matrix} [1] \\ [2] \\ [3] \end{matrix} & \begin{bmatrix} 32.7295132 & 27.0967132 & 29.3590132 & 31.6060132 \\ 1.8213694 & 1.5077694 & 1.6335694 & 1.7587694 \\ 1.7925541 & 1.4837541 & 1.6074541 & 1.7587694 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} [1] \\ [2] \\ [3] \end{matrix} & \begin{bmatrix} 18.1240132 & 10.2595132 & 25.9885132 & 19.2475132 \\ 1.0075694 & 0.5693694 & 1.4457694 & 1.0701694 \\ 0.9904541 & 0.5585541 & 1.4223541 & 1.0521541 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Maka diperoleh hasil sebagai berikut, langkah selanjutnya dikalikan dengan y .

$$(w^T * w)^{-1} w^T y = \begin{bmatrix} 700.02236838 \\ 38.97875094 \\ 38.54785362 \end{bmatrix}$$

6. Menghitung nilai taksiran variabel respon (\hat{y}) serta residual yang diperoleh yaitu:

$$\hat{y} = w * \left((w^T * w)^{-1} * w^T * y \right) = \begin{bmatrix} 22.528 \\ 18.647 \\ 20.202 \\ 21.753 \\ 12.450 \\ 70.231 \\ 17.876 \\ 13.225 \end{bmatrix}$$

Maka diperoleh persamaan dari regresi *spline*.

$$Residual = Y - \hat{Y} = \begin{bmatrix} -24 \\ -10.5 \\ 2.9 \\ 5.7 \\ -32.4 \\ -28 \\ 77.7 \\ -18.7 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 22.528 \\ 18.647 \\ 20.202 \\ 21.753 \\ 12.450 \\ 70.231 \\ 17.876 \\ 13.225 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -46.528 \\ -29.147 \\ -17.302 \\ -16.053 \\ -44.850 \\ -98.231 \\ 59.823 \\ -5.474 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.4 : Estimasi parameter model *spline* satu titik knot

X_i	Estimasi Parameter
1	$\beta_1 = 22.528$ $\beta_2 = 18.647$
2	$\beta_3 = 20.202$ $\beta_4 = 21.753$
3	$\beta_5 = 12.450$ $\beta_6 = 70.231$
4	$\beta_7 = 17.876$ $\beta_8 = 13.225$

Dari tabel 4.4. diperoleh model regresi *spline* terbaik dengan satu titik knot dimana telah memperoleh titik knot optimal dengan GCV minimum pada tabel 4.2.3 oleh karena itu, dapat membentuk model persamaan regresi *spline* terbaik dengan satu titik knot diantaranya sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 22.528 + 18.647x_i + 20.202(x_1 - 18.000) + 21.753x_i + 12.450(x_1 - 18.000) + 70.231x_i + 17.876(x_1 - 18.000) + 13.225x_i$$

2. Mencari nilai MSE

Menghitung nilai *mean square error*. Menurut persamaan 2.20 menghitung nilai MSE dengan rumus:

$$MSE = n^{-1} ((I - G) Y)^T ((I - G) Y)$$

Dengan $G = w (w^T * w)^{-1} * w^T$

didapat:

$$G = \begin{bmatrix} & [1] & [2] & [3] & [4] \\ [1] & 105095.8487 & 602654.5507 & 94254.07821 & 102140.2321 \\ [2] & 86997.41591 & 506253.3703 & 78022.84541 & 84452.53721 \\ [3] & 94254.07821 & 552970.2064 & 84531.00771 & 91487.61481 \\ [4] & 101481.9252 & 586093.1026 & 91013.05471 & 98522.69241 \\ [5] & 58114.84321 & 387355.7254 & 52120.77271 & 56312.22681 \\ [6] & 32817.37871 & 271425.5887 & 29433.60821 & 31689.45521 \\ [7] & 83412.30771 & 503285.8621 & 74807.93721 & 80934.99841 \\ [8] & 61728.76671 & 403917.1735 & 55361.79621 & 59829.6561 \\ & [5] & [6] & [7] & [8] \\ [1] & 58114.84321 & 32817.37871 & 83413.24251 & 61728.76671 \\ [2] & 48107.61041 & 27166.94591 & 69049.06211 & 51099.13391 \\ [3] & 52120.77271 & 29433.60821 & 74808.79821 & 55361.79621 \\ [4] & 56116.81971 & 31689.45521 & 80545.09441 & 59606.44321 \\ [5] & 32140.53771 & 18154.37321 & 46127.31721 & 34138.56121 \\ [6] & 18154.37321 & 10258.90871 & 26050.28051 & 19282.29671 \\ [7] & 46126.70221 & 26049.83771 & 66204.35391 & 48994.82571 \\ [8] & 34138.56121 & 19282.29671 & 48995.46531 & 36260.88471 \end{bmatrix}$$

Setelah hasil dari G diperoleh, kemudian langkah selanjutnya adalah mengurangi matriks identitas dengan hasil dari matriks G tersebut.

$$(I - G) = \begin{bmatrix} [1] & [2] & [3] & [4] \\ [1] & -105094.8487 & -602654.5507 & -94254.07821 & -102140.2321 \\ [2] & -86997.41591 & -506252.3703 & -78022.84541 & -84452.53721 \\ [3] & -94254.07821 & -552970.2064 & -84530.00771 & -91487.61481 \\ [4] & -101481.9252 & -586093.1026 & -91013.05471 & -98521.69241 \\ [5] & -58114.84321 & -387355.7254 & -52120.77271 & -56312.22681 \\ [6] & -32817.37871 & -271425.5887 & -29433.60821 & -31689.45521 \\ [7] & -83412.30771 & -503285.8621 & -74807.93721 & -80934.99841 \\ [8] & -61728.76671 & -403917.1735 & -55361.79621 & -59829.6561 \\ [5] & [6] & [7] & [8] \\ [1] & -58114.84321 & -32817.37871 & -83413.24251 & -61728.76671 \\ [2] & -48107.61041 & -27166.94591 & -69049.06211 & -51099.13391 \\ [3] & -52120.77271 & -29433.60821 & -74808.79821 & -55361.79621 \\ [4] & -56116.81971 & -31689.45521 & -80545.09441 & -59606.44321 \\ [5] & -32139.53771 & -18154.37321 & -46127.31721 & -34138.56121 \\ [6] & -18154.37321 & -10257.90871 & -26050.28051 & -19282.29671 \\ [7] & -46126.70221 & -26049.83771 & -66203.35391 & -48994.82571 \\ [8] & -34138.56121 & -19282.29671 & -48995.46531 & -36259.88471 \end{bmatrix}$$

$$(I - G)Y = \begin{bmatrix} 3161453.65 \\ 2694637.289 \\ 2966613.473 \\ 3096527.658 \\ 2317021.25 \\ 1862335.804 \\ 2771821.196 \\ 2382028.042 \end{bmatrix}$$

$$((I-G)Y)^T = \begin{bmatrix} [1] & [2] & [3] & [4] \\ [1] & 3161453.65 & 2694637.289 & 2966613.473 & 3096527.658 \\ [5] & [6] & [7] & [8] \\ [1] & 2317021.25 & 1862335.804 & 2771821.196 & 2382028.042 \end{bmatrix}$$

$$((I - G) * Y)^T * ((I - G) * Y) = 5.78391$$

$$\begin{aligned} MSE &= \frac{((I-G)*Y)^T * ((I-G)Y)}{n} \\ &= \frac{5.78391}{8} \\ &= 7.22988 \end{aligned}$$

3. Mencari nilai GCV

Menentukan nilai *generalized cross validation* (GCV) dengan persamaan 2.21 didapat:

$$\begin{aligned} Tr(I - G) &= -105094.8487 - 506252.3703 - 84530.00771 - 98521.69241 \\ &\quad - 32139.53771 - 10257.90871 - 66203.35391 - 36259.88471 \\ &= -939259.6 \end{aligned}$$

$$\frac{Tr(I-G)}{n} = \frac{-939259.6}{8} = -117407.45$$

$$\left(\frac{Tr(I-G)}{n}\right)^2 = (-117407.45)^2 = 137845.9439$$

Nilai dari $Tr(I - G)$ adalah penjumlahan elemen diagonal matrik $(I - G)$

$$\begin{aligned} GCV &= \frac{MSE}{(n^{-1}Tr(I-G))^2} \\ &= \frac{7.22988E+12}{1378450.9439} = 524.493373 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 : Nilai GCV minimum model *spline* linear satu titik knot

No	X	GCV
1	38.000	531.367123
2	34.000	527.426132
3	35.000	526.612751
4	37.000	524.711283
5	25.000	525.347718
6	18.000	524.493373
7	32.000	528.458634
8	26.000	526.558239

Dalam membentuk model *spline* linier dengan 1 titik knot dengan beberapa kali percobaan maka memperoleh titik knot optimum berdasarkan GCV minimum. Dapat dilihat dari Tabel 4.2.3 bahwasanya nilai GCV minimum bersesuaian di titik knot yaitu $k = 18000$ dimana nilai GCV nya adalah 524.493373.

4. Mencari nilai MAPE

Menghitung nilai *mean absolute percentage error*. Menurut persamaan 2.22 menghitung nilai MSE dengan rumus:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y - \hat{Y}}{Y} \right|}{n} \times 100$$

$$\begin{aligned} MAPE_1 &= \frac{\left| \frac{-24 - 22.52}{-24} \right|}{8} \times 100 \\ &= 24.2\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MAPE_2 &= \frac{\left| \frac{-10.5 - 18.64}{-10.5} \right|}{8} \times 100 \\ &= 34.6\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MAPE_3 &= \frac{\left| \frac{2.9 - 20.20}{2.9} \right|}{8} \times 100 \\ &= 7.45\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
MAPE_4 &= \frac{\left| \frac{5.7-21.75}{5.9} \right|}{8} \times 100 \\
&= 3.51\% \\
MAPE_5 &= \frac{\left| \frac{-32.4-12.45}{-32.4} \right|}{8} \times 100 \\
&= 17.3\% \\
MAPE_6 &= \frac{\left| \frac{-28-70.23}{-28} \right|}{8} \times 100 \\
&= 43.8\% \\
MAPE_7 &= \frac{\left| \frac{77.7-17.87}{77.7} \right|}{8} \times 100 \\
&= 9.62\% \\
MAPE_8 &= \frac{\left| \frac{-18.7-13.22}{-18.7} \right|}{8} \times 100 \\
&= 21.3\%
\end{aligned}$$

Tabel 4.6 : Nilai MAPE

No	X	GCV	MAPE
1	38.000	531.367123	24.2%
2	34.000	527.426132	34.6%
3	35.000	526.612751	7.45%
4	37.000	524.711283	3.51%
5	25.000	525.347718	17.3%
6	18.000	524.493373	43.8%
7	32.000	528.458634	9.62%
8	26.000	526.558239	21.3%

Dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan rata-rata masih dibawah 50%, maka menunjukkan bahwa hasil prediksi layak atau baik dan dapat digunakan dalam memprediksi data permintaan di periode berikutnya.

5. Mencari Nilai Koefisien Determinasi

1. *Regression Sum of Squares* (SSR)

SSR adalah variasi yang diakibatkan oleh interaksi antara X dan Y. Adapun SSR adalah total selisih kuadrat diantara nilai-nilai Y taksiran dan nilai rata-rata Y. Jika dituliskan sebagai berikut:

$$SSR = \sum \left(\hat{Y} - \bar{Y} \right)^2$$

Tabel 4.7 : Perhitungan SSR

No	Y	\hat{Y}	\bar{Y}	selisih	selisih ²
1	-24	-24.1	-3.41	20.6	424.36
2	-10.5	-10.85	-3.41	7.4	54.76
3	2.9	3.1	-3.41	-0.3	0.09
4	5.7	5.8	-3.41	2.3	5.29
5	-32.4	-32.1	-3.41	28.6	817.96
6	-28	-28.85	-3.41	25.4	645.16
7	77.7	77.8	-3.41	-81.2	6593.44
8	-18.7	-18.1	-3.41	14.6	213.16
	= -27.3	= -27.3	= -27.3	= 15.4	= 8754.25

Dari tabel 4.7 Di atas diketahui nilai SSR adalah 8754.25.

2. Error Sum of Squares (SSE)

SSE adalah variasi yang diakibatkan dari komponen melainkan interaksi antara X dan Y. atau variansi yang diakibatkan variabel variabel selain X. Total ketidaktepatan kuadrat (SSE) sama dengan total selisih kuadrat antara nilai Y yang diteliti dan nilai Y yang diperkirakan. Jika dituliskan sebagai berikut:

$$SSE = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

Tabel 4.8 : Perhitungan SSE

No	Y	\hat{Y}	Selisih	selisih ²
1	-24	-24.1	-0.1	0.01
2	-10.5	-10.85	-0.1	0.01
3	2.9	3.1	0.2	0.04
4	5.7	5.8	0.1	0.01
5	-32.2	-32.1	0.3	0.09
6	-28	-28.85	-0.85	0.7225
7	77.7	77.8	0.1	0.01
8	-18.7	-18.1	0.6	0.36
	= -27.3	= -27.3	0	= 1.365

Dari tabel 4.8. Di atas diketahui nilai SSE adalah 1.365.

3. Total Sum of Squares (SST)

SST adalah standar variasi nilai Y dari rata-rata Y itu sendiri. Jumlah keseluruhan kuadrat (SST) sama dengan total selisih kuadrat antara setiap nilai Y yang diteliti dan nilai rata-rata Y. Jika dituliskan secara singkat menjadi sebagai berikut:

$$SST = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

Jumlah keseluruhan kuadrat (SST) sama dengan total dari jumlah regresi kuadrat (SSR) dan jumlah ketidaktepatan kuadrat (SSE).

$$SST = SSR + SSE$$

Tabel 4.9 : Perhitungan SST

No	Y	\bar{Y}	Selisih	<i>selisih</i> ²
1	-24	-3.41	20.5	420.25
2	-10.5	-3.41	7	49
3	2.9	-3.41	-6.3	39.69
4	5.7	-3.41	-9.1	82.81
5	-32.2	-3.41	28.9	835.21
6	-28	-3.41	24.5	600.25
7	77.7	-3.41	-81.1	6577.21
8	-18.7	-3.41	-81.1	6577.21
	= -27.3	= -27.3	= -0.4	=8755.61

Perhitungan tersebut memperoleh nilai SST sebesar 8755.61. Nilai SST dapat juga dihasilkan oleh penjumlahan SSR dan SSE, yaitu $8754.25 + 1.365 = 8755.61$.

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \frac{SSR}{SST} \times 100 \\
 &= \frac{8754.25}{8755.61} \times 100 \\
 &= 99\%
 \end{aligned}$$

Menghitung kebaikan antara kesesuaian (goodness of fit) suatu model persamaan regresi bisa menggunakan koefisien determinasi. Nilai koefisien determinasi memberikan skala variansi dalam variabel dependen bisa diuraikan oleh variabel independen. Menurut perhitungan diperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 99%. Hal tersebut menunjukkan model regresi nonparametrik spline yang di dapat bisa menerangkan variabilitas harga cabai dikota Medan. Karena nilai tersebut mendekati 100%, sehingga model dianggap cukup baik.

6. Memprediksi harga cabai merah

Melakukan prediksi harga cabai didapat dengan memasukkan nilai aktual harga cabai yang telah diperoleh dengan model terbaik. Predeksi harga cabai diperoleh dengan menggunakan software Excel.

Rumus pada Excel:

=TREND (Nilai aktual;(Bulan);(Bulan Prediksi);True)

Tabel 4.10 : Perdiksi harga cabai merah untuk bulan September-Desember pada tahun 2021 di Kota Medan

Bulan	Perdiksi Harga
September	Rp. 21.500
Oktober	Rp. 19.750
November	Rp.18.000
Desember	Rp. 16.250

Prediksi harga cabai dikota Medan untuk bulan September-Desember pada tahun 2021 terdapat di perkiraan harga RP. 16.000 hingga Rp. 21.000. Hasil dari prediksi harga dalam rentang waktu empat bulan tersebut berguna bagi para pembeli dan penjual serta petani.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Mengalami penurunan fluktuasi harga cabai merah secara signifikan dikota Medan pada bulan September-Desember di akhir tahun 2021.
2. Berdasarkan model *spline* terbaik dengan nilai GCV minimumnya adalah 524.493373, nilai Mapenya $< 50\%$ maka hasil prediksi layak dan baik digunakan, serta nilai dari koefisien determinasi sebesar 99% maka baik pula model yang didapat, serta dapat di prediksi harga cabai untuk empat bulan kedepan akan terjadi penurunan harga dari pada bulan-bulan sebelumnya, yaitu pada bulan September sebesar Rp. 21.500, pada bulan Oktober sebesar Rp. 19.750, pada bulan November sebesar Rp.18.000 dan pada bulan Desember sebesar Rp.16.250.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lanjutan dengan mencari model peramalan melalui pendekatan metode lain yang dapat mempertimbangkan berbagai kejadian sebagai penyebab fluktasi harga cabai ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arizka, Hardianti, dkk. 2018. Analisis Faktor-Faktor yang mempengaruhi Fluktuasi Harga Cabai Rawit di pasar Barandasi, Kabupaten Maros. *Jurnal Wiratani*. 1(2): 116-125.
- Budiantara, Putra Maden, dkk. 2015. Pemodelan Regresi Spline. *Jurnal Matematika*. 4(3): 110-114.
- Erwandi, dkk. 2019. Analisis Pengaruh Daerah Pemasok terhadap Harga Cabai Merah di DKI Jakarta menggunakan VECM. *Indonesia Jurnal statistitic and its Applications*. 3(3): 216-235.
- Eubank, R. 1988. *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. Marcel Dekker. New York.
- Fadhilah, Khairunnisa, dkk. 2015. Pemodelan Regresi Spline Truncatet untuk Data Longitudinal. *Jurnal Gaussian*. 5(3): 447-454.
- Fajri, Rahmatul. 2017. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Harga Cabai di Kota Banda Aceh. *JIM Pertanian Unsyiah*. 2(3): 131-141.
- Fina. 2019. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Harga Cabai Rawit di Pasar Ngablak, Kabupaten Magelang. *Jurnal SEPA*. 15(2): 164-171.
- Hardle, W. 1990. *Applied Nonparametric Regression*. Cambridge University Press. New York.
- Hartuti, Nur. Sinaga. 1997. *Pengeringan Cabai*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Herawati, Netty. 2011. Regresi Spline untuk Pemodelan Bidang Kesehatan. *Jurnal Ilmu Dasar*. 12(2): 152-160.
- Hosmer, D.W. dan Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*. Second editing. Jhon Wiley and Sons,inc. new York.
- Iyan, Ritayani. 2014. Analisis Komoditas Unggulan Sektor Pertanian di wilayah Sumatera. *Jurnal Sosial Ekonomi Pembangunan*. 4(2):215-235.
- Mubarak, Reza. 2012. Analisis Regresi Spline Multivariabel untuk Pemodelan Kematian Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1(1): 224-229.
- Naully, Dahlia. 2016. Fluktuasi dan Disparitas harga cabai di Indonesia. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 1(1): 56-69.
- Nurvitasari, Maya Eka. 2018. Dinamika Perkembangan Harga Komoditas Cabai Merah di Kabupaten Jember. *JSEP*. 11(1): 1-8.
- Prahutama, Alan. 2017. Pemodelan Harga Cabai di Kota Semarang terhadap Harga Inflasi menggunakan Regresi Semi Parametrik Polinomial Lokal. *Jurnal Statistik*. 5(1): 1-7.
- Rahmanta dan Yusak Maryunianta. 2020. Pengaruh Harga Komoditi Pangan TerhadapnInflasi di Kota Medan. *Jurnal Agribisnis Sumatera Utara*. 13(1): 35-44.

- Riyadh, Ilham, dkk. 2018. Analisis Pergerakan Harga Cabai Bawang di Kota Medan. *Jurnal Kajian dan Kebijakan Publik*. 4(1): 56-68.
- Sadono, Dwi. 2008. Paradigma baru penyuluhan pertanian di Indonesia. *Jurnal Penyuluhan*. 4(1): 65-74.
- Santika, Adhi. 1995. Agribisnis cabai. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito: Bandung.
- Tripena, Agustini. 2011. Penentuan Regresi Spline Terbaik. *Jurnal Sewindu Statistika*.
- Wang, J dan Yang, L. 2009. Polynomial Spline Confidence Bands for Regression Curves. *Statistica Sinica*. 19: 325-342.
- Wulandari, Hestiani, dkk 2017. Penerapan Analisis Regresi Spline untuk Menduga Harga Cabai di Jakarta. *Indonesia Jurnal statistitic and its Applications*. 1(1): 1-12.
- Zamili, Nista, dkk. 2020. Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan dan penawaran cabai merah di pasar raya MMTC Medan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 2(1): 73-82.
- Zia, Nabila Ghaida, dkk. 2016. Pemodelan Regresi Spline menggunakan Metode Penalizer Spline pada Data Longitudinal. *Jurnal Gaussian*. 6(2): 221-230.

Lampiran 1

Rata-Rata harga Cabai Merah pada Tahun 2017-2020 di Kota Medan

Bulan	Harga
Januari'17	Rp. 41.000
Februari'17	Rp. 26.000
Maret'17	Rp. 16.000
April'17	Rp. 18.000
Mei'17	Rp. 13.000
Juni'17	Rp. 11.000
Juli'17	Rp. 12.000
Agustus'17	Rp. 21.000
September'17	Rp. 30.000
Oktober'17	Rp. 35.000
November'17	Rp. 42.000
Desember'17	Rp. 38.000
Januari'18	Rp. 39.000
Februari'18	Rp. 31.000
Maret'18	Rp. 40.000
April'18	Rp. 34.000
Mei'18	Rp. 31.000

Juni'18	Rp.18.000
Juli'18	Rp. 29.000
Agustus'18	Rp. 23.000
September'18	Rp. 27.000
Oktober'18	Rp. 37.000
November'18	Rp. 25.000
Desember'18	Rp. 22.000

Bulan	Harga
Januari'19	Rp. 17.000
Februari'19	Rp. 15.000
Maret'19	Rp. 20.000
April'19	Rp. 30.000
Mei'19	Rp. 40.000
Juni'19	Rp. 55.000
Juli'19	Rp. 67.000
Agustus'19	Rp. 73.000
September'19	Rp. 54.000
Oktober'19	Rp. 40.000

November'19	Rp. 31.000
Desember'19	Rp. 26.000
Januari'20	Rp. 30.000
Februari'20	Rp. 39.000
Maret'20	Rp. 30.000
April'20	Rp. 25.000
Mei'20	Rp. 23.000
Juni'20	Rp.21.000
Juli'20	Rp. 23.000
Agustus'20	Rp. 24.000
September'20	Rp. 27.000
Oktober'20	Rp. 37.000
November'20	Rp. 38.000
Desember'20	Rp. 50.000

Bulan	Harga
Januari'20	Rp. 38.000
Februari'20	Rp. 34.000
Maret'20	Rp. 35.000
April'20	Rp. 37.000
Mei'20	Rp. 25.000
Juni'20	Rp.18.000
Juli'20	Rp. 32.000
Agustus'20	Rp. 26.000

Lampiran 2

Surat telah meneliti



**BADAN PUSAT STATISTIK
KOTA MEDAN**



Sensus
Penduduk
2020

Medan, 07 Agustus 2021

Nomor : B-1158/BPS/1275/09/2021
Lampiran : -
Perihal : Izin Riset

Kepada Yth :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UINSU
di
Medan

Sehubungan dengan surat Saudara nomor B.597/ST.I/ST.V.2/TL.00/07/2021 perihal pokok surat di atas, kami sampaikan bahwa mahasiswa atas nama di bawah ini:

Nama : Ricka Afriani
NPM : 0703171021
Prodi : Matematika

Bahwa mahasiswa atas nama di atas sudah melakukan riset pengumpulan data dan konsultasi data Statistik ke Pelayanan Statistik Terpadu (PST) BPS Kota Medan di Jalan Gaperta No 311 Medan.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Koordinator Fungsi IPDS
BPS Kota Medan

Joel Roy Perangin Angin