

**PENGUKURAN RISIKO VALUE AT RISK (VAR) PADA INVESTASI  
SAHAM MENGGUNAKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO**

**Studi Kasus: PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1**

**Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh :

M. Nuha Alfian Thariq

17522148

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

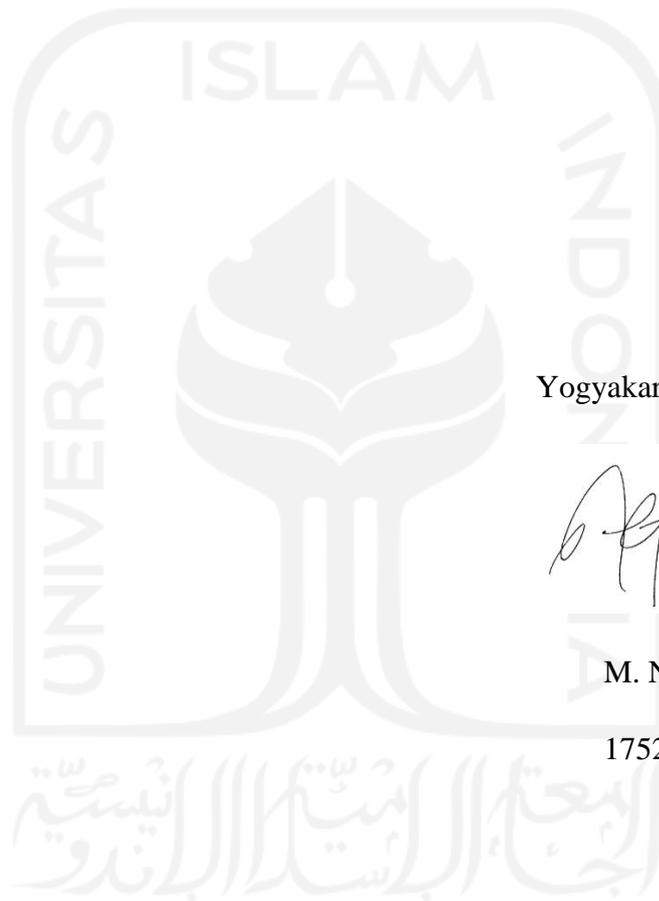
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali sebuah kutipan dan ringkasan yang setiapnya telah dijelaskan sumbernya. Apabila suatu hari ternyata terbukti pengakuan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dari Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 15 Desember 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Nuha Alfian Thariq', is written over the watermark logo.

M. Nuha Alfian Thariq

17522148

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PENGUKURAN RISIKO VALUE AT RISK (VAR) PADA INVESTASI SAHAM  
MENGUNAKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO**

**Studi Kasus: PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh:

**M. Nuha Alfian Thariq**

**NIM. 17522148**

**Yogyakarta, 15 Desember 2020**

Dosen Pembimbing



**Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM.**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENGUKURAN RISIKO VALUE AT RISK (VAR) PADA INVESTASI SAHAM  
MENGUNAKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO

Studi Kasus: PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

M. Nuha Alfaa Thariq

NIM. 17522148

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 24 Februari 2020

Tim Penguji

Dr. Dwi Handayani, S.T., M.Sc.

Ketua

Annesa Uswahan K., ST., M.B.A., M.Sc.

Anggota I

Joko Sulistin, ST, M.Sc.

Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Annesa Uswahan, S.T., M.M.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'alamin*

*Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat yang diberikan dan atas kehendakNya sehingga saya dapat mempersembahkan tugas akhir ini untuk diri saya dan seluruh orang yang saya sayangi*

*Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada kedua ayah dan mama saya yang paling saya sayangi, yang tiada henti selalu memberikan support dan doa, selalu mengusahakan yang terbaik untuk saya*

*Teruntuk Ibu Dr. Dwi Handayani S.T., M.Sc., IPM yang telah membimbing saya dalam menulis Tugas Akhir ini*

*Teruntuk bapak ibu dosen yang sudah memberi ilmunya kepada saya selama masa perkuliahan dan memberi banyak manfaat kepada saya*

*Teruntuk semua teman-teman yang membantu, menemani, dan mensupport perjalanan saya selama saya hidup*

## MOTTO

اللَّهُ حَسْبِي

“Cukup Bagiku Allah”

لِلنَّاسِ أَنْفَعُهُمُ النَّاسِ خَيْرٌ

“Sebaik-baik manusia adalah mereka yang memberikan manfaat untuk orang lain”

مَعَنَ اللَّهُ إِنَّ تَحْزَنَ لَا

“Janganlah bersedih, Allah bersama kita” (Q.S At-Taubah: 40)

الصَّابِرِينَ مَعَ اللَّهِ إِنَّ

“Sesungguhnya Allah bersama dengan orang-orang yang sabar”

“Doakan kebaikan ke apapun yang kamu lihat. Percayalah hidupmu akan lurus, mudah, dan selamat dunia akhirat”

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga dan sahabat. Dengan segenap rasa syukur, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik yang berjudul "PENGUKURAN RISIKO VALUE AT RISK (VAR) PADA INVESTASI SAHAM MENGGUNAKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO (Studi Kasus: PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk)"

Tugas Akhir ini dibuat bertujuan sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Dwi Handayani, S.T, M.Sc., IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta motivasi, doa, serta wawasan kepada penulis.
5. Bapak Sentot P.B dan Ibu Istikharoh selaku orangtua saya yang selalu mendoakan, memberi dukungan, dan mengasihi saya.
6. Ican dan keluarga yang saya anggap sebagai keluarga kedua saya yang memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dari sebelum penulisan Tugas Akhir hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyaknya kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang penulis miliki, untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Oleh karena itu, penulis berharap masukan dan saran untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini dan semoga tugas akhir ini bisa

bermanfaat bagi seluruh pihak. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan hidayah dan karunia-Nya kepada kita semua, Amiin Yaa Robbal'Aalamin. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 Desember 2020



M. Nuha Alfian Thariq



## ABSTRAK

*Industri finance terutama banking merupakan industri yang paling sering di pakai oleh masyarakat untuk melakukan transaksi. Banking sendiri merupakan salah satu dari beberapa lini bisnis dalam industry finance. Industri di Indonesia banyak yang tertekan karena adanya pandemic Covid-19, banyaknya kasus yang terkonfirmasi menyebabkan adanya kebijakan baru yaitu pembatasan sosial skala besar (PSBB). Kebijakan tersebut mempengaruhi banyak industry dan salah satunya adalah perbankan. PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk merupakan salah satu bank daerah yang berada di Indonesia yang memberikan kredit kepada masyarakat dan umkm kecil di daerah, kegiatan kredit sangat penting bagi industri banking dikarenakan salah satu kegiatan yang menghasilkan cashflow. Para investor saham yang menanamkan modalnya di Bank Jatim pasti akan mengambil keputusan dikarenakan adanya pandemic ini untuk tetap mengasikkan return didalam portofolio investasi mereka. Penelitian ini mencoba melakukan pengukuran risiko investasi saham pada PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk selama satu tahun terakhir dengan metode Value at Risk menggunakan simulasi Monte Carlo. Metode Value at Risk digunakan untuk mengukur risiko kerugian maksimum pada suatu kinerja investasi saham perusahaan. Pada metode monte carlo dihasilkan bilangan random dengan distribusi norminv yang selanjutnya dilakukan perhitungan Value at Risk menggunakan hasil dari pembangkitan bilangan random. Dari hasil pengukuran risiko menggunakan Value at Risk didapatkan angka -5871809,812 pada tingkat kepercayaan 99%, -4183103,967 pada tingkat kepercayaan 95%, dan -3195086,406 pada tingkat kepercayaan 90% dimana dapat dikatakan para investor akan mengalami kerugian maksimum sebesar 6% dengan keyakinan 99%, 4% dengan keyakinan 95%, dan 3% dengan keyakinan sebesar 90% dari total dana awal investasi sebesar Rp.100.000.000, pada saham BJTM sebesar Rp.5.871.809,812, Rp.4.183.103,967, dan Rp.3.195.086,406, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat kepercayaan berbanding lurus dengan risiko karena semakin tinggi tingkat kepercayaan yang di gunakan maka kemungkinan kerugian maksimum yang dialami investor akan semakin tinggi.*

**Kata Kunci:** Risiko, Investasi, Monte Carlo, Value at Risk, Return

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 <i>Literature Review</i> .....	7
2.2 <i>State of The Art</i> .....	15
2.3 Landasan Konseptual.....	23
2.3.1 Investasi .....	23
2.3.2 Deret Waktu .....	24
2.3.3 Saham.....	25
2.3.4 Risiko .....	25
2.3.5 <i>Return</i> .....	27
2.3.6 Uji Normalitas.....	28
2.3.7 <i>Value at Risk (VaR)</i> .....	29
2.3.8 Tingkat Kepercayaan .....	31
2.3.9 Pembangkit Bilangan <i>Random</i> .....	32

2.3.10 Monte Carlo .....	32
2.3.11 Aplikasi Monte Carlo pada <i>VaR</i> .....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Obyek Penelitian .....	34
3.2 Diagram Alir .....	34
3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data .....	36
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>38</b>
4.1 Deskripsi Perusahaan .....	38
4.2 Pengumpulan Data .....	40
4.3 Pengolahan Data .....	40
4.3.1 Data <i>Return</i> .....	40
4.3.2 Uji Normalitas.....	45
4.3.3 Perhitungan <i>Value at Risk (VaR)</i> Menggunakan Simulasi Monte Carlo .....	47
4.3.4 <i>Hasil Perhitungan VaR</i> .....	48
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
5.1 Analisis Uji Normalitas.....	49
5.2 Analisis Perhitungan <i>VaR</i> Menggunakan Simulasi Monte Carlo .....	49
5.2.1 Perhitungan <i>VaR</i> ( $\alpha=0.01$ ) .....	49
5.2.2 Perhitungan <i>VaR</i> ( $\alpha=0.05$ ) .....	49
5.2.3 Perhitungan <i>VaR</i> ( $\alpha=0.1$ ) .....	50
5.2.4 Perbandingan <i>VaR</i> Dengan Tingkat Kepercayaan 99%, 95%, dan 90% .....	50
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
6.1 Kesimpulan .....	51
6.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literature Review Of VaR and Monte Carlo.....	7
Tabel 2. 2 Tabel Perbandingan Metode Pengukuran Risiko.....	13
Tabel 4. 1 Data <i>Return</i> Saham BJTM.....	41
Tabel 4. 2 Output SPSS Uji Kolmogorov Smirnov Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) .....	45
Tabel 4. 3 Output SPSS Analisa Deskriptif Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) .....	46
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Value at Risk.....	48



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. 1 Performa Kinerja Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk .....	2
Gambar 1. 2 Grafik Harga Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.....	3
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	34
Gambar 4. 1 Logo PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk .....	39
Gambar 4. 2 Filosofi Logo PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.....	39
Gambar 4. 4 Grafik <i>return</i> harga penutupan saham harian periode Oktober 2019 hingga September 2020 PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.....	44



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Setiap manusia di dunia melaksanakan kegiatan perekonomian demi mempertahankan kehidupan dan mendapatkan kesejahteraan. Maka dari itu, manusia berlomba-lomba mencari sesuatu hal yang dapat mereka dapat dan gunakan untuk melangsungkan kehidupannya. Sesuatu itu disebut sebagai alat perekonomian. Alat ekonomi yang sangat populer dipakai sekarang adalah uang, dan setiap manusia memiliki caranya masing-masing dalam mendapatkan uang. Kebanyakan orang memperoleh uang dengan cara bekerja, tetapi ada juga orang yang memperoleh uang dari menanamkan uang/modal yang sering disebut dengan investasi. Investasi merupakan komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa datang. Seorang investor membeli sejumlah saham saat ini dengan harapan memperoleh keuntungan dari kenaikan harga saham ataupun sejumlah dividen (pengembalian laba) di masa yang akan datang, sebagai imbalan atas waktu dan risiko yang terkait dengan investasi tersebut (Tandelilin, 2007).

Saham merupakan salah satu alternatif investasi yang sedang populer sekarang. Motivasi setiap investor menanamkan modalnya di saham adalah untuk mendapatkan keuntungan dari *capital gain* (selisih antara harga jual dan beli) dan juga dividen (pembagian laba) tahunan yang rutin dibagikan kepada para pemegang saham, sebagai imbalan dari waktu dan risiko yang terkait dengan investasi saham. Dalam perekonomian, hampir seluruh investasi pasti memiliki risiko atau ketidakpastian dimasa depan. Investor tidak bisa mengetahui pasti hasil yang akan didapatkan dari investasi yang akan dilakukan. Investor juga akan menghadapi hal lain dalam berinvestasi yaitu jika investor mengharapkan keuntungan yang tinggi maka investor tersebut juga harus bersedia menanggung risiko yang tinggi pula (Tandelilin, 2010).

Risiko didefinisikan sebagai kerugian atau harapan yang tidak terpenuhi. Risiko dapat terjadi pada hal dan bidang apapun. Pada bidang keuangan, risiko keuangan bisa menjadi suatu kejadian yang merugikan dan dapat mempengaruhi kemampuan dari suatu organisasi dalam mencapai tujuan dan melaksanakan strategi yang telah direncanakan. Macam-macam jenis risiko keuangan diantaranya adalah risiko pasar, risiko likuiditas, dan risiko kredit. Risiko

sering berkaitan dengan faktor ketidakpastian, maka dari itu perlu diadakannya tindakan untuk memitigasi risiko tersebut yang disebut manajemen risiko. Semakin enggan seorang investor terhadap risiko (*risk averse*), maka pilihan investasinya akan cenderung lebih banyak pada aset-aset yang bebas risiko (Tandelilin, 2007).

Problem utama yang sering dihadapi oleh setiap investor adalah menentukan aset produktif dengan risiko seperti apa yang harus dimiliki. Dari situlah peran manajemen risiko sangat diperlukan untuk mengambil keputusan dalam berinvestasi. Risiko dalam investasi adalah ketidakpastian terhadap tingkat pengembalian investasi aktual (*actual return*) lebih kecil daripada tingkat pengembalian investasi yang diharapkan (*expected return*) di masa yang akan datang.

Dimasa *pandemic* covid-19 ini pasti juga menyebabkan kepercayaan para investor terhadap perusahaan yang sahamnya diinvestasikan juga menurun dikarenakan adanya peningkatan risiko. PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk atau Bank Jatim adalah salah satu BPD yang sahamnya melantai di bursa atau biasa disebut *public company* dimana saham perusahaan tersebut diperjual belikan di bursa. Pada sektor perbankan risiko yang terjadi adalah kredit macet, tetapi disisi lain Bank Jatim menjadi salah satu BPD yang mendapat sentimen positif pada tanggal 3 Juli 2020 yaitu berita adanya penempatan dana ke BPD, dan dikonfirmasi pada tanggal 27 Juli 2020 dengan adanya berita resmi penempatan dana di lima BPD yang salah satunya adalah Bank Jatim. Dengan adanya katalis positif ditengah *pandemic covid-19* membuat kepercayaan investor juga meningkat dan dana yang ditempatkan bisa membantu operasional pada perusahaan.



Period	2017 (IDR)	2018 (IDR)	2019 (IDR)	2020 (IDR)
Q1	23	25	27	29
Q2	27	26	27	22
Q3	18	20	22	22
Q4	10	13	16	
EPS	78	84	92	98
DPS	44.1	45.61	48.2	
DPR	56.54%	54.30%	52.39%	

Gambar 1. 1 Performa Kinerja Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (Sumber: RTI Business)

Dilihat dari gambar diatas dapat disimpulkan kinerja dari PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk tidak mengalami penurunan sedikitpun dari tahun 2017 – tahun 2020 malah cenderung bertumbuh dilihat dari pertumbuhan *EPS* atau *Earning Per Share* yang terus meningkat dari tahun ke tahun dari sini bisa dilihat bahwa Bank Jatim tidak terkena dampak dari pandemic covid-19 ini secara signifikan tetapi harga sahamnya terkoreksi cukup dalam dibulan Maret – April 2020 kemarin seperti yang ditunjukkan di gambar dibawah ini.



Gambar 1. 2 Grafik Harga Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (Sumber: Yahoo! Finance)

Adapun macam-macam dampak risiko berinvestasi di pasar modal terkhusus saham perusahaan bagi investor itu sebagai berikut:

1. Risiko bisnis setiap perusahaan seperti perusahaan memiliki hutang yang besar dan akan pailit, dimana untuk mengantisipasi risiko kerugian itu dan cara untuk mengetahui risikonya adalah dengan membaca laporan tahunan yang dimiliki perusahaan.
2. Risiko emosional yang biasa disebut *fear and greed* dimana contoh *fear* terjadi pada saat mengalami *floating loss* khawatir jika semakin merugi karena penurunan harga saham adapun contoh *greed* terjadi disaat saham mengalami *floating profit* ingin menikmati keuntungan yang lebih banyak dan cara untuk menghindarinya adalah dengan mengetahui nilai intrinsik dari sebuah saham.
3. Risiko kondisi ekonomi dan politik dimana sebagai investor kita tidak bisa mengabaikan begitu saja kedua kondisi itu seperti contoh krisis ekonomi tahun 1998 dan kejadian BREXIT 2016 sangat mempengaruhi terhadap fluktuasi harga saham

dimana pada saat terjadinya kondisi ini bisa bermain aman dengan mengalokasikan dana yang dimiliki dari pasar modal ke pasar uang yang memiliki risiko lebih rendah.

4. Risiko likuiditas itu berkaitan dengan kapitalisasi perusahaan dan besarnya transaksi dari sebuah saham contoh risiko likuiditas dimana saat ingin menjual saham yang dimiliki investor tetapi tidak ada yang mau membelinya, risiko ini bisa dihindari dengan cara melihat volume transaksi harian dari suatu saham itu sendiri karena semakin likuid berarti semakin mudah untuk menjual saham tersebut.
5. Risiko nilai tukar mata uang ini sering terjadi tetapi tidak masalah jika perubahannya tidak terlalu signifikan tetapi jika perubahannya cukup signifikan itu bisa membebani sebuah perusahaan yang memiliki hutang dalam bentuk mata uang asing disitulah nanti menyebabkan kinerja keuangan perusahaan memburuk dan menyebabkan nilai saham perusahaannya menurun.

Itulah beberapa risiko investasi di pasar modal yang perlu diketahui investor untuk meminimalisasi risiko kerugian dalam berinvestasi (Kurniawan, 2019).

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah disebutkan diatas, maka dirumuskan permasalahan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengukuran *Value at Risk* pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk?
2. Bagaimana hasil perhitungan *Value at Risk* pada harga penutupan PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka dapat ditentukan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan bagaimana pengukuran *Value at Risk* pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.
2. Mengetahui potensi kerugian maksimum dalam investasi menggunakan *Value at Risk (VaR)* pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan diambil dari *finance.yahoo.com* yaitu data harian pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.
2. Portofolio yang terdiri dari aset tunggal dengan menggunakan data harga penutupan (*closing price*) saham selama satu tahun perdagangan pada Oktober 2019 – September 2020.
3. Penelitian hanya dibatasi pada masalah Pengukuran *Value at Risk (VaR)* pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan keilmuan yang dipelajari di perguruan tinggi pada dunia nyata, sekaligus dapat menambah pengalaman serta wawasan pada saat di dunia nyata.
2. Dengan mengetahui nilai *Value at Risk (VaR)*, para investor dapat mengetahui batas kerugian maksimum, sehingga dapat meminimalisir potensi kerugian dari risiko tersebut.
3. Hasil analisis dapat digunakan sebagai acuan para investor untuk mengetahui nilai *Value at Risk (VaR)* pada aset tunggal, sehingga bisa mendapatkan hasil *return* yang optimal.
4. Sebagai masukan bagi investor untuk mengetahui dan mengevaluasi keefektifan kinerja portofolio investasi pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat bertujuan supaya penyusunan tugas akhir menjadi terstruktur dengan baik. Berikut adalah sistematika penulisan tugas akhir ini:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan pendahuluan dari penelitian yang akan diuraikan menjadi 6 sub bab yaitu latar belakang yang mendasari permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II          TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini berisi penelitian teoritis bagaimana penelitian tugas akhir ini diselesaikan. Selain ini pada bagian ini juga berisi penelitian – penelitian terdahulu mengenai topik tugas akhir yang diangkat.

### **BAB III      METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bagian ini memuat metode penelitian yang akan digunakan untuk mengolah data, data yang diperlukan, alat penelitian yang digunakan, tata cara penelitian.

### **BAB IV      PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bagian ini berisi hasil yang telah diperoleh dan juga cara pengambilan dan pengolahan data yang dilakukan. Selain itu pada bagian ini juga berisi cara menganalisis hasil yang diperoleh serta gambar seperti grafik – grafik yang merupakan hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

### **BAB V      PEMBAHASAN**

Pada bagian ini berisi pembahasan tentang hasil pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Kemudian dari pembahasan tersebut dapat diusulkan saran yang bisa digunakan oleh investor dan penelitian selanjutnya.

### **BAB VI      KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Literature Review

Tabel 2. 1 Literature Review Of VaR and Monte Carlo

No	Author	Year	Title	Objective	Method	Object & Variable	Result
1	Achmad Dimas Adrianto , Muhammad Azhari, S.E., M.B.A. , Khairunnisa S.E., M.M.	2018	ANALISIS <i>VALUE AT RISK</i> DENGAN METODE HISTORIS, DAN MONTE CARLO DALAM SAHAM SUB SEKTOR ROKOK (STUDI KASUS PADA SAHAM GUDANG GARAM DAN HM SAMPOERNA).	Mengetahui nilai <i>VaR</i> pada saham HMSP dan GGRM menggunakan metode Historis dan Monte Carlo, serta dengan menggunakan metode yang digunakan peneliti melakukan perbandingan perhitungan risiko pada saham HMSP dan GGRM, setelah itu dilakukan analisis dari hasil yang sudah didapat.	Simulasi Monte Carlo dan Simulasi Historis	Saham HMSP dan GGRM & Data penutupan harga saham.	Hasil penelitian menghasilkan nilai <i>VaR</i> saham HMSP dan GGRM menggunakan metode Monte Carlo adalah 3.14% dan 3.52% sedangkan nilai <i>VaR</i> menggunakan metode Historis adalah 2.54% dan 3.28%. Hasil dari Simulasi Monte Carlo lebih besar dibandingkan Simulasi Historis, dikarenakan simulasi Monte Carlo punya iterasi yang berulang dengan mengikutsertakan pembangkitan bilangan acak dan banyak mensintesis data sehingga data sampel menjadi semakin banyak yang membuat hasilnya semakin besar.
2	Siti Alfiatur Rohmaniah	2017	PERHITUNGAN <i>VALUE AT RISK (VaR)</i> DENGAN SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS SAHAM	Melakukan analisis tingkat risiko pada saham EXCL menggunakan metode <i>VaR</i> dengan pendekatan metode simulasi Monte Carlo	Simulasi Monte Carlo	Saham EXCL & Data <i>closing price</i> saham.	Dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo diperoleh nilai <i>VaR</i> pada saham EXCL sebesar Rp.215.6738, dimana metode tersebut mengikutsertakan sampel dengan membangkitkan bilangan acak. Nilai tersebut

Tabel 2. 1 *Literature Review Of VaR and Monte Carlo*

<i>No</i>	<i>Author</i>	<i>Year</i>	<i>Title</i>	<i>Objective</i>	<i>Method</i>	<i>Object &amp; VaRiable</i>	<i>Result</i>
			PT. XL ACIATA.Tbk)				adalah estimasi kerugian maksimal potensial dalam kondisi pasar normal dan pada periode waktu tertentu dengan tingkat kepercayaan 95%.
3	Ganis Ardhaning Saputri, Agus Suharsono, dan Haryono	2019	Analisis <i>Value at Risk (VaR)</i> pada Investasi Saham Blue Chips dengan Pendekatan Copula.	Mencari estimasi nilai <i>VaR</i> dan pemodelan copula terbaik pada saham <i>Blue Chip</i> terkhusus saham TLKM dan BBNI.	Pemodelan Copula	Saham TLKM dan BBNI & Data harga penutupan saham	Dari hasil pemodelan yang dilakukan, copula Gumbel merupakan copula yang paling sesuai karena berdasar nilai <i>log likelihood</i> terbesar yang mampu menangkap <i>heavy tail</i> lebih baik dibanding copula lainnya. Hal ini terbukti dengan hasil estimasi <i>VaR</i> yang didapat dari model copula ini sebesar 0.24203238.
4	Muhamad Naufal Nur Ridha, Moh. Khoiruddin	2018	KONSISTENSI PENGUKURAN <i>VALUE AT RISK</i> PADA SAHAM SYARIAH DENGAN METODE HISTORIS	Mengetahui konsistensi pengukuran risiko menggunakan <i>VaR</i> dengan pendekatan metode historis pada saham Syariah dengan periode jangka pendek, menengah, dan Panjang. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif.	Metode Simulasi Historis, Kendall's W	Saham Syariah yang masuk dalam JII & Data harga penutupan saham	Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa perhitungan <i>VaR</i> saham Syariah pada periode jangka pendek, menengah, dan Panjang hampir semuanya tidak memiliki konsistensi. Hanya satu perhitungan yang menyatakan nilai <i>VaR</i> konsisten, yaitu antara periode 1 tahun dan 3 tahun.
5	Lida Mawarti, Sugiman, Muhammad Kharis	2018	PERBANDINGAN UJI HASIL SILMULASI MONTE CARLO DAN SIMULASI	Membandingkan estimasi nilai <i>VaR</i> menggunakan simulasi Bootstrap dan simulasi Monte Carlo.	Simulasi Monte Carlo, Simulasi Bootstrap	Saham ISAT & Data harga penutupan saham.	Hasil nilai estimasi <i>VaR</i> pada tingkat kepercayaan 95% selama 1 hari menggunakan simulasi Bootstrap sebesar -1330.62 sedangkan nilai estimasi <i>VaR</i>

Tabel 2. 1 *Literature Review Of VaR and Monte Carlo*

<i>No</i>	<i>Author</i>	<i>Year</i>	<i>Title</i>	<i>Objective</i>	<i>Method</i>	<i>Object &amp; VaRiable</i>	<i>Result</i>
			BOOTSTRAP DALAM ANALISIS SAHAM UNTUK MENGHITUNG NILAI <i>VaR</i> DATA				menggunakan simulai Monte Carlo sebesar -8649.67. Nilai MSE Simulasi Bootstrap sebesar 0.00059420 dan MSE Simulasi Monte Carlo sebesar 0.0524925. Jadi dalam mengestimasi <i>VaR</i> simulasi Bootstrap lebih baik dari Simulasi Monte Carlo.
6	Muhammad Prio Hutomo, Andrieta Shintia Dewi, S.Pd., M.M, Tieka Trikartika Gustiana S.E., M.M	2017	ANALISIS VAR PADA SAHAM PERUSAHAAN PROPERTI YANG TERDAFTAR PADA INDEKS LQ45 (Metode Simulasi Monte Carlo dan Metode Pendekatan <i>VaRiance- CoVaRiance</i> )	Mengetahui risiko pergerakan saham tiap tahun menggunakan metode <i>VaR</i> dengan pendekatan Simulasi Monte Carlo, dan <i>VaRiance-CoVaRiance</i> agar mengetahui seberapa besar risiko harga saham pada sektor properti.	Simulasi Monte Carlo, <i>VaRiance- CoVaRiance</i>	Saham ASRI, BSDE, LPKR, SMRA & Data harga penutupan saham.	Hasil nilai <i>VaR</i> yang didapatkan pada saham BSDE sebesar 0.06803, SMRA sebesar 0.07420, LPKR sebesar 0.06931, ASRI sebesar 0.09354 dengan pendekatan metode <i>VaRiance-CoVaRiance</i> . Dengan pendekatan simulasi Monte Carlo didapatkan nilai <i>VaR</i> pada saham BSDE sebesar 0.2337, SMRA sebesar 0.07045, LPKR sebesar 0.0378, ASRI sebesar 0.09354.
7	Yunus Saepudin, Hasbi Yasin, Rukun Santoso	2017	ANALISIS RISIKO INVESTASI SAHAM TUNGGAL SYARIAH DENGAN <i>VALUE AT RISK (VAR)</i> DAN EXPECTED SHORTFALL (ES)	Menjelaskan proses estimasi nilai <i>VaR</i> dengan pendekatan metode simulasi Monte Carlo dan <i>Expected Shortfall</i> juga mengetahui potensi kerugian investasi saham pada aset tunggal dari PT. Unilever Indonesia, Tbk (UNVR) yang masuk didalam kategori <i>Jakarta Islamic Index (JII)</i> berdasarkan nilai <i>VaR</i> yang	Simulasi Monte Carlo, <i>Expected Shortfall</i>	Saham UNVR & Data harga penutupan saham.	Hasil perhitungan menggunakan metode <i>Expected Shortfall</i> pada tingkat kepercayaan 99% kerugian yang mungkin dialami sebesar 0.039415 dimana menunjukkan risiko melebihi nilai <i>VaR</i> yaitu sebesar 0.034245, pada tingkat kepercayaan 95% kerugian yang mungkin dialami sebesar 0.030608 dimana menunjukkan risiko melebihi nilai <i>VaR</i> yaitu

Tabel 2. 1 *Literature Review Of VaR and Monte Carlo*

<i>No</i>	<i>Author</i>	<i>Year</i>	<i>Title</i>	<i>Objective</i>	<i>Method</i>	<i>Object &amp; VaRiable</i>	<i>Result</i>
				didapat dari simulasi Monte Carlo dan <i>Expected Shortfall</i> .			sebesar 0.024471, dan pada tingkat kepercayaan 90% kerugian yang mungkin dialami sebesar 0.026110 dimana menunjukkan risiko melebihi nilai <i>VaR</i> yaitu sebesar 0.019172 menunjukkan bahwa semakin besar tingkat kepercayaan semakin besar juga risiko yang akan dialami oleh investor.
8	Trimono, Di Asih I Maruddani , Dwi Ispriyanti	2017	PEMODELAN HARGA SAHAM DENGAN GEOMETRIC BROWNIAN MOTION DAN VALUE AT RISK PT CIPUTRA DEVELOPMENT Tbk	Untuk memprediksi harga saham CTRA berdasar hasil <i>return</i> pada periode sebelumnya serta melakukan pengukuran <i>VaR</i> prediksi harga saham dengan pendekatan metode simulasi Monte Carlo.	<i>Geometric Brownian Motion (GBM)</i> , Simulasi Monte Carlo	Saham CTRA & Data penutupan harga saham.	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa prediksi saham CTRA pada periode 1 Desember 2016 hingga 31 Januari 2017, memiliki akurasi yang sangat baik, dari nilai MAPE didapatkan 1.98191%. Nilai <i>VaR</i> dengan pendekatan simulasi Monte Carlo pada tingkat kepercayaan 95% digunakan untuk mengukur risiko investasi saham CTRA. Metode ini hanya dapat digunakan untuk memprediksi secara akurat, oleh karena itu <i>backtesting</i> sangat diperlukan. Berdasar pemrosesan data yang diperoleh, <i>backtesting</i> menghasilkan rasio pelanggaran 0, yang berarti pada tingkat kepercayaan 95% nilai <i>VaR</i> dengan pendekatan metode Simulasi Monte Carlo dapat

Tabel 2. 1 *Literature Review Of VaR and Monte Carlo*

<i>No</i>	<i>Author</i>	<i>Year</i>	<i>Title</i>	<i>Objective</i>	<i>Method</i>	<i>Object &amp; VaRiable</i>	<i>Result</i>
9	Delsy Nurutsaniyah, Tatik Widiharah, Di Asih I Maruddani	2019	<i>Value At Risk</i> pada Portofolio Saham dengan Copula Ali-Mikhail-Haq	Mengukur nilai <i>VaR</i> portofolio bi <i>VaR</i> iat dari kombinasi saham PTPP, BBTN, dan JSMR pada periode 3 Maret 2014 sampai 1 Maret 2019 menggunakan metode copula-GARCH dengan simulasi Monte Carlo dan copula yang digunakan adalah copula Ali-Mikhail-Haq.	Copula Ali-Mikhail-Haq, Simulasi Monte Carlo, Copula-GARCH	Saham PTPP, BBTN dan JSMR & Data penutupan harga saham.	digunakan di semua level pelanggaran probabilitas.  Hasil perhitungan <i>VaR</i> pada portofolio bi <i>VaR</i> iat untuk satu hari kedepan yang memiliki nilai <i>VaR</i> terendah dimiliki portofolio bi <i>VaR</i> iat antara JSMR dan PTPP dengan bobot 70% dan 30% pada tingkat kepercayaan 90%, 95% dan 99% masing-masing diperoleh nilai 1.876%, 2.545%, dan 4.014%.
10	Juria Ayu Handini, Di Asih I Maruddani, Diah Safitri	2018	COPULA FRANK PADA <i>VALUE at RISK (VaR)</i> PEMBENTUKAN PORTOFOLIO BIVARIAT (Studi Kasus: Saham-Saham Perusahaan yang Meraih Predikat The IDX Top Ten Blue Tahun 2017 dengan Periode Saham 20 Oktober 2014 – 28 Februari 2018)	Mengukur nilai <i>VaR</i> dengan metode copula Frank-GARCH menggunakan data <i>return</i> saham BBRI, TLKM, dan UNVR pada periode 20 Oktober 2014 – 28 Februari 2018.	Copula Frank-GARCH, Simulasi Monte Carlo	Saham BBRI, TLKM, dan UNVR & Data penutupan harga saham.	Pasangan portofolio bi <i>VaR</i> iat yang diperoleh adalah saham UNVR dan TLKM karena memiliki Rho tertinggi dan nilai korelasi residual <i>Spearman</i> adalah $\rho = 0.3204$ . Berdasarkan generasi data dengan pendekatan simulasi Monte Carlo nilai <i>VaR</i> yang didapatkan sebesar 2.79% pada tingkat kepercayaan 99%, 1.89% pada tingkat kepercayaan 95%, dan 1.40% pada tingkat kepercayaan 90%.



Tabel 2. 2 Tabel Perbandingan Metode Pengukuran Risiko

No	Metode	Definisi	Kelebihan	Kekurangan
1	<i>Standard Deviation</i>	<i>Standard Deviation</i> mengukur penyebaran data dari nilai yang diharapkan.	Deviasi standar digunakan dalam membuat keputusan investasi untuk mengukur jumlah volatilitas historis yang terkait dengan investasi relatif terhadap tingkat pengembalian tahunannya.	Hanya berfokus pada potensi kerugian sambil mengabaikan kemungkinan keuntungan dimasa mendatang.
2	<i>Sharpe Ratio</i>	<i>Sharpe Ratio</i> mengukur kinerja yang disesuaikan dengan risiko terkait.	Menggabungkan <i>standard deviation</i> dan <i>Beta</i> dalam melakukan pengukuran risiko	Dilakukan dengan menghapus tingkat pengembalian investasi bebas risiko, seperti Obligasi Negara A.S., dari tingkat pengembalian yang dialami.
3	<i>Beta</i>	<i>Beta</i> mengukur jumlah risiko sistematis yang dimiliki emiten individu atau sektor industri relatif terhadap seluruh pasar saham.	Membandingkan fluktuasi pergerakan saham perusahaan berkolerasi terhadap keseluruhan pasar saham	Kurang berfokus pada saham terkait dikarenakan karena bergantung pada kondisi pasar seluruhnya.
4	<i>Value at Risk</i>	<i>Value at Risk (VaR)</i> adalah ukuran statistik yang digunakan untuk menilai tingkat risiko yang terkait dengan portofolio atau perusahaan.	<i>VaR</i> mengukur potensi kerugian maksimum dengan tingkat keyakinan selama periode tertentu.	Metode yang sangat kompleks karena menggunakan simulasi dalam melakukan perhitungan nilai <i>VaR</i>
5	<i>Conditional Value at Risk</i>	<i>Conditonal Value at Risk (CVaR)</i> adalah ukuran risiko lain yang digunakan untuk menilai risiko ekor investasi.	Ukuran ini lebih sensitif terhadap peristiwa yang terjadi di ujung ekor distribusi — risiko ekor.	Mempercayai adanya jeda dalam <i>VaR</i> berusaha menilai diluar ambang kerugian maksimum.

Tabel 2. 2 Tabel Perbandingan Metode Pengukuran Risiko

No	Metode	Definisi	Kelebihan	Kekurangan
6	<i>R-Squared</i>	<i>R-squared</i> adalah ukuran statistik yang mewakili persentase portofolio dana atau pergerakan emiten yang dapat dijelaskan oleh pergerakan dalam indeks benchmark.	Membandingkan kinerja portofolio apakah sejalan dengan indeks <i>benchmark</i> yang dituju oleh saham perusahaan.	Harus memiliki indeks benchmark sebelum mengukur risiko portofolio (bukan aset tunggal).

Sumber: Investopedia.com (Segal, 2020)

## 2.2 State of The Art

Penelitian sebelumnya berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian, serta membedakannya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini disertakan sepuluh *paper* penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan konsep *Value at Risk*. *Paper* tersebut antara lain;

1. Penelitian dengan judul Analisis *Value at Risk* Dengan Metode Historis, Dan Monte Carlo Dalam Saham Sub Sektor Rokok (Studi Kasus Pada Saham Gudang Garam Dan HM Sampoerna), diteliti oleh Achmad Dimas Adrianto, Muhammad Azhari, S.E., M.B.A., dan Khairunnisa S.E., M.M. pada tahun 2018. Jurnal ini memiliki tujuan untuk Mengetahui nilai *Value at Risk* pada saham GGRM, dan HMSP dengan menggunakan metode Monte Carlo dan Historis, serta Membandingkan perhitungan risiko dengan metode-metode yang digunakan oleh peneliti pada saham GGRM dan HMSP dan melakukan analisis pada hasil tersebut. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dan Simulasi Historis dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham GGRM dan HMSP dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil penelitian menunjukkan nilai *VaR* saham GGRM dan HMSP dengan metode Historis adalah 3,28 dan 2,54%. Sedangkan nilai *VaR* saham GGRM dan HMSP dengan metode Monte Carlo adalah 3,52% dan 3,14%. Simulasi Monte Carlo memberikan hasil yang lebih besar dibandingkan Simulasi Historis, karena simulasi Monte Carlo melakukan iterasi yang berulang ulang dengan mengikutsertakan pembangkitan bilangan acak dan banyak mensintesis data sehingga sample data menjadi lebih banyak yang membuat perhitungan semakin besar.
2. Penelitian dengan judul PERHITUNGAN *VALUE AT RISK* (*VaR*) DENGAN SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS SAHAM PT. XL ACIATA.Tbk), diteliti oleh Siti Alfiatur Rohmaniah pada tahun 2017. Jurnal ini memiliki tujuan untuk Menganalisis tingkat resiko dari saham EXCL.JK dengan metode *VaR* melalui pendekatan simulasi Monte Carlo. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dalam melakukan

penelitian. Penelitian berfokus pada saham EXCL dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil penelitian dengan metode simulasi Monte Carlo diperoleh nilai *VaR* untuk saham EXCL.JK sebesar Rp. 215.6738, dimana metode tersebut mengikutsertakan bilangan acak dan sampel yang berbasis pada komputer. Nilai tersebut merupakan nilai estimasi maksimal kerugian potensial dalam kondisi pasar yang normal pada periode waktu tertentu dengan tingkat kepercayaan 5%.

3. Penelitian dengan judul Analisis *Value at Risk (VaR)* pada Investasi Saham Blue Chips dengan Pendekatan Copula, diteliti oleh Ganis Ardhaning Saputri, Agus Suharsono, dan Haryono pada tahun 2019. Jurnal ini memiliki tujuan untuk Mendapatkan permodelan copula terbaik dan estimasi nilai *VaR* pada saham Blue Chips terkhusus saham BBNI dan TLKM. Dengan menggunakan metode Pemodelan Copula dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham BBNI dan TLKM dengan Variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil penelitian dengan pemodelan yang telah dilakukan, copula Gumbel merupakan copula yang paling sesuai karena berdasarkan nilai log likelihood terbesar yang mampu menangkap heavy tail lebih baik dibandingkan dengan copula yang lainnya. Hal ini dibuktikan dengan hasil estimasi *VaR* yang didapatkan dari model copula yakni sebesar 0,24203238.
4. Penelitian dengan judul KONSISTENSI PENGUKURAN *VALUE AT RISK* PADA SAHAM SYARIAH DENGAN METODE HISTORIS, diteliti oleh Muhamad Naufal Nur Ridha, Moh. Khoiruddin pada tahun 2018. Jurnal ini memiliki tujuan untuk Mengetahui konsistensi pengukuran risiko menggunakan *value at risk* dengan menggunakan metode historis pada saham syariah meliputi periode jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Dengan menggunakan metode Simulasi Historis dan Kendall's W dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham Syariah yang masuk dalam JII dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil penelitian ini menjelaskan bahwa perhitungan *value at risk* saham syariah selama periode jangka pendek,

jangka menengah dan jangka panjang hampir seluruhnya tidak konsisten. Hanya ada satu perhitungan yang menyatakan perhitungan *value at risk* konsisten, yaitu perhitungan antara periode 1 tahun dengan periode 3 tahun.

5. Penelitian dengan judul PERBANDINGAN UJI HASIL SIMULASI MONTE CARLO DAN SIMULASI BOOTSTRAP DALAM ANALISIS SAHAM UNTUK MENGHITUNG NILAI *VaR* DATA, diteliti oleh Lida Mawarti, Sugiman, Muhammad Kharis pada tahun 2018. Jurnal ini memiliki tujuan untuk membandingkan nilai estimasi *VaR* menggunakan Simulasi Monte Carlo dan Simulasi Bootstrap. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dan Simulasi Bootstrap dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham ISAT dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil estimasi *VaR* dengan tingkat kepercayaan 95% selama 1 hari menggunakan Simulasi Monte Carlo yaitu -8649.67. Sedangkan *VaR* menggunakan Simulasi Bootstrap adalah -1330.62. Nilai MSE Simulasi Monte Carlo sebesar 0,0514925 dan MSE Simulasi Bootstrap adalah 0,00059420. Jadi dalam mengestimasi *VaR* Simulasi Bootstrap lebih baik dari Simulasi Monte Carlo.
6. Penelitian dengan judul ANALISIS VAR PADA SAHAM PERUSAHAAN PROPERTI YANG TERDAFTAR PADA INDEKS LQ45 (Metode Simulasi Monte Carlo dan Metode Pendekatan *VaRiance-CoVaRiance*), diteliti oleh Muhammad Prio Hutomo, Andrieta Shintia Dewi, S.Pd., M.M, Tieka Trikartika Gustyana S.E., M.M pada tahun 2017. Jurnal ini memiliki tujuan untuk mengetahui risiko dari pergerakan saham setiap tahunnya dengan menggunakan metode *Value at Risk* Monte Carlo Simulation, dan *VaRiance-CoVaRiance*, agar mengetahui hasil seberapa besar risiko nilai saham dalam perusahaan properti. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dan *VaRiance-CoVaRiance* dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham ASRI, BSDE, LPKR, dan SMRA dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil nilai *VaR* pada perusahaan ASRI sebesar 0.09354, BSDE sebesar 0.06803, LPKR sebesar 0.06931, dan pada SMRA sebesar 0.07420 untuk metode

*VaRiance-CoVaRiance*. Dan ASRI sebesar 0,2499, BSDE sebesar 0,2337, LPKR sebesar 0,0378, dan SMRA sebesar 0,07045 untuk metode simulasi Monte Carlo.

7. Penelitian dengan judul ANALISIS RISIKO INVESTASI SAHAM TUNGGAL SYARIAH DENGAN *VALUE AT RISK (VaR)* DAN *EXPECTED SHORTFALL (ES)*, diteliti oleh Yunus Saepudin, Hasbi Yasin, Rukun Santoso pada tahun 2017. Jurnal ini memiliki tujuan untuk Menjelaskan bagaimana proses mengestimasi *VaR* dengan metode simulasi Monte Carlo dan bagaimana proses mengestimasi Expected Shortfall serta mengetahui potensi kerugian investasi saham tunggal dari saham PT Unilever Indonesia, Tbk yang termasuk kedalam kelompok Jakarta Islamic Index (JII) berdasarkan nilai *VaR* dan Expected Shortfall. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dan Expected Shortfall dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham UNVR dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil perhitungan menggunakan tingkat kepercayaan 99% yang mungkin dialami adalah pada 0,039415 menunjukkan bahwa risiko melebihi *VaR* berada pada 0,034245. Untuk tingkat kepercayaan 95% itu mungkin dialami pada 0,030608 menunjukkan bahwa risiko melebihi *VaR* itu pada 0,024471. Untuk Tingkat kepercayaan 90% yang mungkin dialami adalah pada 0,026110 menunjukkan bahwa risiko melebihi *VaR* berada di 0,019172. Tunjukkan bahwa semakin besar tingkat kepercayaan yang digunakan semakin besar pula risiko akan ditanggung oleh investor.
8. Penelitian dengan judul PEMODELAN HARGA SAHAM DENGAN GEOMETRIC BROWNIAN MOTION DAN *VALUE AT RISK* PT CIPUTRA DEVELOPMENT Tbk, diteliti oleh Trimono, Di Asih I Maruddani, Dwi Ispriyanti pada tahun 2017. Jurnal ini memiliki tujuan untuk memprediksi harga saham berdasarkan nilai *return* saham periode sebelumnya serta melakukan pengukuran *Value at Risk* harga saham prediksi menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dan *Geometric Brownian Motion (GBM)* dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada

saham CTRA dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil pengolahan data menunjukkan bahwa prediksi harga saham PT. Ciputra Development Tbk periode 1 Desember 2016 hingga 31 Januari 2017, memiliki akurasi yang sangat baik, berdasarkan nilai MAPE 1,98191%. Selanjutnya, Metode *Value at Risk* Simulasi Monte Carlo dengan  $\alpha$  = Tingkat signifikansi 5% digunakan untuk mengukur risiko investasi saham PT. Ciputra Development Tbk. Jadi, Metode ini hanya berguna jika dapat digunakan untuk memprediksi secara akurat. Oleh karena itu, backtesting diperlukan. Berdasarkan pemrosesan data yang diperoleh, backtesting menghasilkan nilai rasio pelanggaran pada 0, itu berarti pada tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , Nilai pada Metode Risiko Simulasi Monte Carlo dapat digunakan di semua level pelanggaran probabilitas.

9. Penelitian dengan judul *Value at Risk* pada Portofolio Saham dengan Copula Ali-Mikhail-Haq, diteliti oleh Delsy Nurutsaniyah, Tatik Widiharih, Di Asih I Maruddani pada tahun 2019. Jurnal ini memiliki tujuan untuk mengukur nilai *VaR* portofolio bi*VaR*iat dari kombinasi saham PT Pembangunan Perumahan Tbk. (PTPP), PT Bank Tabungan Negara Tbk. (BBTN), dan PT Jasa Marga Tbk. (JSMR) periode 3 Maret 2014 sampai 1 Maret 2019 menggunakan metode copula-GARCH dengan simulasi Monte Carlo dan copula yang digunakan adalah copula Ali-Mikhail-Haq. Dengan menggunakan metode Copula Ali-Mikhail-Haq, Simulasi Monte Carlo, dan Copula-GARCH dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham PTPP, BBTN dan JSMR dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil perhitungan *VaR* pada portofolio bi*VaR*iat untuk 1 hari berikutnya periode yang diperoleh *VaR* terendah dimiliki oleh portofolio bi*VaR*iat antara PTPP dan JSMR dengan bobot 30% dan 70% pada tingkat kepercayaan 99%, 95%, dan 90% masing-masing 4,014%, 2,545%, dan 1,876%.
10. Penelitian dengan judul COPULA FRANK PADA *VALUE at RISK (VaR)* PEMBENTUKAN PORTOFOLIO BIVARIAT (Studi Kasus: Saham-Saham Perusahaan yang Meraih Predikat The IDX Top Ten Blue Tahun 2017 dengan Periode Saham 20 Oktober 2014 – 28 Februari 2018), diteliti

oleh Juria Ayu Handini, Di Asih I Maruddani, Diah Safitri pada tahun 2018. Jurnal ini memiliki tujuan untuk mengukur nilai *VaR* menggunakan copula Frank-GARCH metode menggunakan data pengembalian saham PT Bank Rakyat Indonesia, Tbk (BBRI), PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk (TLKM), dan PT. Unilever Indonesia, Tbk (UNVR) untuk periode 20 Oktober 2014 - 28 Februari. Dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dan Copula Frank-GARCH dalam melakukan penelitian. Penelitian berfokus pada saham BBRI, TLKM, dan UNVR dengan variabel yang diteliti adalah data penutupan harga saham didapatkan hasil pada pasangan portofolio biVaRiat yang diperoleh yaitu saham TLKM dan UNVR karena mereka memiliki Rho tertinggi Nilai korelasi residual Spearman  $\rho = 0,3204$ . Berdasarkan generasi data menggunakan Monte Carlo simulasi, hasil perhitungan *Value at Risk (VaR)* sebesar 1,40% pada tingkat kepercayaan 90%, 1,89% pada tingkat kepercayaan 95%, dan 2,79% pada tingkat kepercayaan 99%.

Manajemen risiko adalah sebuah proses yang bisa digunakan dalam mengambil keputusan investasi. Dalam proses ini dilakukan identifikasi dan analisis jumlah risiko yang ada dalam sebuah investasi, dimana diterima dan dimitigasi. Macam metode pengukuran risiko seperti *Standard Deviation*, *Beta*, *Sharpe Ratio*, *R-Squared*, *Value at Risk (VAR)*, dan *Conditional Value at Risk (CVaR)*.

*Standard Deviation* menggunakan penyebaran data dari *expected value*. *Standard Deviation* digunakan juga dalam mengambil keputusan investasi untuk mengukur jumlah volatilitas dari data historis yang berkaitan pada investasi relatif terhadap *annual return* yang menunjukkan seberapa besar penyimpangan *actual return* terhadap *historical expected return*, seperti saham yang memiliki standar deviasi tinggi akan mengalami volatilitas yang lebih tinggi dan tingkat risikonya pasti lebih tinggi di saham tersebut. Metode ini cocok untuk mereka yang hanya berfokus pada potensi kerugian dengan mengabaikan kemungkinan keuntungan, karena pada dasarnya semi-deviasi hanya melihat deviasi standar pada sisi negatifnya saja.

*Sharpe Ratio* mengukur risiko kinerja portofolio menyesuaikan dengan risiko yang terkait, dilakukan dengan menghapus *return* investasi bebas risiko seperti obligasi negara dari *return* yang dialami. *VaR*asi dari *Sharpe Ratio* adalah rasio Sortino, dimana rasio ini menghilangkan efek pergerakan harga keatas pada deviasi standar agar fokus pada distribusi pengembalian yang ada dibawah target atau yang diminta. Rasio Sortino juga menggantikan tingkat bebas risiko dengan *return* yang diperlukan di pembilang rumus. *VaR*asi lain dari *Sharpe Ratio* adalah Rasio Treynor yang menggunakan *beta* portofolio atau kolerasi yang dimiliki portofolio dengan pasar yang bertujuan untuk menentukan apakah investor memiliki kompensasi untuk mengambil risiko tambahan diatas risiko inheren pasar.

*Beta* mengukur risiko sistematis yang dimiliki emiten individua atau sektor industri relatif terhadap seluruh pasar saham. Pasar memiliki beta satu, dan dapat digunakan dalam mengukur risiko emiten, jika beta emiten sama dengan satu maka harga emiten bergerak sejalan dengan pasar. Apabila emiten dengan beta lebih besar dari satu menunjukkan bahwa itu lebih berfluktuasi daripada pasar, sebaliknya jika beta emiten kurang dari satu, ini menunjukkan bahwa emiten kurang fluktuatif daripada pasar.

*Value at Risk (VaR)* adalah pengukuran statistik yang digunakan dalam menilai tingkat risiko yang terkait pada portofolio atau perusahaan dimana *VaR* mengukur potensi kerugian maksimum dengan tingkat kepercayaan selama periode tertentu.

*Conditional Value at Risk (CVaR)* adalah ukuran risiko lain yang digunakan untuk menilai risiko ekor pada sebuah investasi, dimana ukuran ini lebih sensitif terhadap peristiwa yang terjadi di ujung ekor distribusi risiko.

*R-Squared* adalah ukuran statistic yang mewakili presentase portofolio dana atau pergerakan emiten yang bisa dijelaskan oleh pergerakan indeks *benchmark*. Untuk reksadana pendapatan tetap dan obligasi tolak ukurnya adalah Yield Obligasi Negara, dan tolak ukur saham dan reksadana saham adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Menurut Morningstar, reksadana dengan nilai *R-Squared* antara

85-100 memiliki catatan kinerja yang sangat erat kaitannya dengan indeks. Reksadana dengan peringkat 70 atau kurang biasanya tidak berkinerja seperti indeks, dimana investor reksadana sebaiknya menghindari reksadana yang dikelola secara aktif dengan rasio *R-Squared* yang tinggi, yang umumnya di kritik oleh para analis sebagai reksadana indeks “*Closet*”. Karena tidak masuk akal membayar biaya lebih tinggi untuk manajemen profesional ketika seorang bisa mendapatkan hasil yang sama atau lebih baik dari reksadana indeks.

Dalam penelitian ini digunakan metode *Value at Risk* karena metode *VaR* sekarang banyak diterima, digunakan, dan dianggap sebagai metode standar dalam pengukuran risiko. *VaR* juga merupakan metodologi yang dominan untuk memperkirakan secara tepat berapa banyak uang yang berisiko setiap hari di pasar keuangan (Butler, 1999), dikarenakan yang dihitung dalam penelitian ini adalah risiko harian dari nilai saham perusahaan. Nilai *VaR* umumnya disertai dengan probabilitas yang menunjukkan seberapa mungkin kerugian terjadi tidak lebih besar dari nilai *VaR* jadi nilai yang didapatkan itu adalah nilai kerugian maksimum yang akan di derita investor dalam melakukan investasi.

Ada tiga metode utama untuk menghitung *VaR* yaitu metode parametrik (disebut juga metode *VaRians-koVaRians*), metode simulasi Monte Carlo, dan metode simulasi historis (Butler, 1999). Ketiga metode tersebut memiliki karakteristik dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode Simulasi Monte Carlo mengasumsikan bahwa *return* berdistribusi normal pada simulasi menggunakan parameter yang sesuai dan tidak ada asumsi bahwa *return* portofolio bersifat *linier* terhadap *return* aset tunggal. *VaR* dengan simulasi historis adalah metode yang mengesampingkan asumsi *return* yang berdistribusi normal maupun sifat *linier* antara *return* portofolio terhadap *return* aset tunggalnya, nilai *VaR* digunakan untuk mengetahui perkiraan kerugian maksimum yang mungkin terjadi sehingga dapat untuk mengurangi risiko tersebut (Butler, 1999). Metode *VaRians-koVaRians* memiliki asumsi bahwa *return* portofolio bersifat *linier* terhadap *return* aset tunggal dan *return* berdistribusi normal. Faktor ini yang menyebabkan estimasi

lebih rendah terhadap potensi volatilitas aset atau portofolio di masa yang akan datang.

Pada penelitian ini digunakan simulasi monte carlo dalam menghitung nilai *VaR* dikarenakan Simulasi Monte Carlo umumnya dapat menggunakan lebih dari 10.000 evaluasi dari sebuah model, dimana pekerjaan di masa lalu hanya bisa dikerjakan oleh sebuah software dan Simulasi Monte Carlo adalah metode untuk analisis ketidakpastian, yang bertujuan untuk menentukan *VaR*iansi acak atau error yang mempengaruhi sensitivitas, reliabilitas, dan performa dari suatu sistem yang dimodelkan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada penggunaan simulasi Monte Carlo dalam menganalisis *Value at Risk* pada aset tunggal saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.
2. Metode simulasi Monte Carlo menggunakan *software Excel* dan *SPSS* untuk alat uji normalitas.
3. Pengambilan data penutupan harga saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk periode Oktober 2019 – September 2020.

## **2.3 Landasan Konseptual**

### **2.3.1 Investasi**

Investasi merupakan penanaman dana yang dilakukan oleh suatu perusahaan ke dalam suatu aset dengan harapan memperoleh pendapatan di masa yang akan datang (Martono & Harjito, 2010). Investasi adalah mengorbankan aset yang dimiliki sekarang untuk mendapatkan aset pada masa yang akan datang dengan jumlah yang lebih besar (Rakhimsyah & Gunawan, 2011). Pendapat lain mengungkapkan investasi merupakan komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang (Tandelilin, 2010). Investasi dapat dilakukan secara langsung ke perusahaan atau melalui perantara, dan secara tidak langsung dengan cara membeli perusahaan lain menggunakan pihak perusahaan.

Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumberdaya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa datang. Seorang investor membeli sejumlah saham saat ini dengan harapan memperoleh keuntungan dari kenaikan harga saham ataupun sejumlah dividen di masa yang akan datang, sebagai imbalan atas waktu dan risiko yang terkait dengan investasi tersebut (Tandelilin, 2007). Dalam investasi pengambilan keputusan merupakan proses berkesinambungan. Keputusan dalam berinvestasi dapat dilakukan individu secara langsung ataupun badan usaha yang memiliki dana berlebih. Investasi bisa dilakukan dimana saja selama masih menghasilkan *return* yang sesuai dengan profil risiko investor seperti di pasar uang ataupun di pasar modal ataupun penyaluran pendanaan melalui *equity crowdfunding* kepada umkm. Investasi biasanya dibagi menjadi dua bagian yaitu: investasi pada *paper asset* dan investasi pada *real asset*. Investasi pada *paper asset* seperti di pasar uang, contohnya deposito, surat berharga pemerintah, dan lainnya. Untuk investasi pada *real asset* berwujud dalam pembelian aset yang produktif, seperti pendirian kos-kosan, *apartment*, gedung perusahaan dan lainnya.

### 2.3.2 Deret Waktu

Deret waktu adalah sekelompok nilai-nilai pengamatan yang diperoleh pada waktu yang berbeda dengan selang waktu yang sama dan barisan data diasumsikan saling bebas satu sama lain (Box, Jenkins, & Reinsel, 1994). Data deret waktu adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan suatu perkembangan atau kecenderungan keadaan/peristiwa/kegiatan (Boediono & Wayan, 2004).

Deret waktu memiliki berbagai pola. Penganalisisan deret waktu bertujuan untuk memperoleh model yang sesuai dengan deret waktu yang diamati untuk selanjutnya digunakan sebagai model peramalan deret untuk waktu yang akan datang (Makridakis, McGee, & Wheel, 1999). Contoh data deret waktu berkala adalah data pertumbuhan ekonomi negara tahunan dan data harga penutupan saham harian.

### 2.3.3 Saham

Saham merupakan *paper asset* yang menjadi tanda kepemilikan seseorang atau badan terhadap suatu perusahaan. Investor yang membeli saham dari sebuah perusahaan merupakan pemilik dari perusahaan tersebut meskipun kepemilikannya sangat terbatas, mungkin hanya seperserikian persen dikarenakan jumlah saham yang diterbitkan perusahaan biasanya hingga jutaan. Wujud saham adalah selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut (Supramono, 2014). Saham (*stocks*) dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan atau pemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Saham berwujud selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut (Darmadji & Fakhruddin, 2011).

Porsi kepemilikan saham ditentukan seberapa besar penyertaan modal ditanamkan pada perusahaan. Saham merupakan instrumen pasar modal yang paling populer (Mukhtar, 2016). Melakukan *Initial Public Offering (IPO)* yaitu menjual sahamnya kepada publik atau masyarakat merupakan salah satu keputusan perusahaan ingin melakukan pendanaan bagi perusahaannya. Saham juga merupakan investasi yang paling populer dan banyak diminati oleh para investor karena saham dapat memberi *return* yang menarik.

### 2.3.4 Risiko

Risiko merupakan besarnya penyimpangan antara *expected return* dengan tingkat pengembalian yang dicapai secara nyata (*actual return*) (Halim, 2005). Semakin besar penyimpangan maka semakin besar tingkat risiko yang diterima. Risiko merupakan probabilitas yang akan terjadi secara alami dan berakibat merugikan. Risiko sering disebut dengan penyimpangan dari ekspektasi yang diinginkan dengan *outcome* yang diterima. Dua komponen utama dalam risiko, yaitu ketidakpastian (*uncertainty*) dan exposure atau besarnya aset (Ghozali I., 2007). Umumnya risiko dibagi menjadi tiga yaitu risiko pasar, risiko operasional, dan risiko kredit. Risiko sebagai variabel kerugian terhadap *return* yang diinginkan. Dalam menghitung risiko, banyak menggunakan metode deviasi standar yang mengukur secara absolut penyimpangan nilai ekspektasi dengan nilai yang sudah

diterima. Risiko bukan seperti *return* portofolio yang tertimbang dari seluruh *return* emiten, risiko portofolio bukan rata-rata tertimbang dari seluruh risiko tunggal. Persyaratan utama untuk dapat mengurangi risiko di dalam portofolio adalah *return* untuk masing-masing emiten tidak berkorelasi secara positif dan sempurna (Hartono, 2014). Hubungan antara risiko (*risk*) dan tingkat pengembalian (*return*), dimana semakin besar risiko yang ditanggung oleh investor semakin tinggi pula tingkat pengembalian yang dikehendaki sebelum nilai tambah dapat diciptakan dan semakin tinggi biaya modal yang timbul (Utomo, 1999).

Risiko sistematis yang dikenal dengan risiko pasar (*market risk*). Risiko yang tidak bisa dihilangkan dinamakan sebagai risiko sistematis, sedangkan risiko yang bisa dihilangkan dinamakan sebagai risiko tidak sistematis (Hanafi, 2011). *Beta* merupakan indikator risiko sistematis. *Beta* merupakan pengukur volatilitas (*volatility*) *return* suatu emiten atau portofolio terhadap *return* pasar (Hartono, 2014). *Beta* saham bisa mencerminkan kondisi pada perusahaan, karena pergerakan *beta* ditentukan lewat pergerakan harga saham harian perusahaan tersebut. Harga saham perusahaan mencerminkan dari kondisi keuangan perusahaan secara umum dan kondisi psikologis para pelaku pasar. Parameter yang digunakan untuk mengukur risiko sistematis adalah *beta*, dimana merupakan alat pengukur volatilitas suatu risiko pasar yang dimana volatilitas sebagai fluktuasi *return* suatu emiten dalam jangka periode tertentu. Apabila risiko dinyatakan sebagai seberapa jauh hasil yang diperoleh dapat menyimpang dari hasil yang diharapkan, maka digunakan ukuran penyebaran tersebut adalah *VaRians* atau standar deviasi. Semakin besar nilainya, berarti semakin besar penyimpangannya (berarti risikonya semakin tinggi) (Halim, 2005).

Jika terdapat  $n$  (banyak observasi) *return*, maka ekspektasi *return* dapat diestimasi dengan menghitung rata-rata sampel (*mean*) *return*

$$R_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t \quad (2.1)$$

rata-rata *return* selanjutnya digunakan untuk mengestimasi *VaRians* tiap periode yaitu kuadrat standar deviasi per periode

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (\bar{R}_t - R_t)^2 \quad (2.2)$$

dikatakan *VaRians* per periode karena besar nilainya tergantung waktu ketika *return* diukur. Akar dari *VaRians* (standar deviasi) merupakan estimasi risiko dari harga saham yaitu

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\bar{R}_t - R_t)^2}{n-1}} \quad (2.3)$$

standar deviasi tahunan (volatilitas tahunan) dapat diestimasi sebagai berikut

$$S = \sqrt{T \frac{\sum_{t=1}^n (\bar{R}_t - R_t)^2}{n-1}} \quad (2.4)$$

dimana:

$S_t$  = standar deviasi tahunan

T = jumlah hari perdagangan

### 2.3.5 Return

Alasan utama orang berinvestasi adalah memperoleh keuntungan (Tandelilin, 2010). *Return* adalah keuntungan yang didapatkan dari sebuah investasi, *return* sendiri memiliki tiga poin penting, yaitu *return* harapan, aktual, dan risiko. *Return* harapan adalah tingkat pengembalian yang diekspektasi investor di masa mendatang, *return* aktual adalah tingkat pengembalian yang telah didapatkan investor. Dalam kedua jenis *return* ini tetap memiliki risikonya masing-masing. Risiko adalah *return* aktual yang didapat lebih kecil dari *return* minimum yang diekspektasikan. *Return* dari suatu aset adalah tingkat pengembalian aset atau hasil yang diperoleh akibat melakukan investasi (Rupert, 2004). *Return* menjadi salah satu faktor yang membuat investor menjadi semangat dalam berinvestasi karena dapat menunjukkan secara nyata kenaikan harga.

*Return* dengan waktu ke-t dinotasikan dengan  $R_t$  *return* dapat berupa *capital gain* dan dividen, tetapi suatu aset misal saham yang hanya bisa dipegang selama satu hari atau tidak dividen, sehingga *return* hanya merupakan selisih antara harga

jual dan harga beli (Ghozali I. , 2007). Para investor tertarik dengan keuntungan yang cenderung besar dibanding dengan modal awal yang disetor. *Return* mengukur pendapatan itu, karena *return* dari suatu aset adalah perubahan harga awal dan *return* merupakan salah satu faktor yang memotivasi investor berinvestasi (Rupert, 2004). *Return* merupakan hasil yang diperoleh dari investasi (Jogiyanto, 2000). *Return* dapat berupa *return* aktual yang telah terjadi maupun *return* ekspektasi yang belum terjadi namun diharapkan terjadi dimasa yang akan datang. *Return* realisasi dihitung berdasarkan data historis yang sudah ada, hal ini penting karena berguna sebagai salah satu parameter dalam mengukur kinerja perusahaan dan juga berguna sebagai dasar penentuan *return* yang diharapkan dan risiko yang akan diterima di masa yang akan datang. Rumus dalam menghitung *return* adalah

$$X_t = \frac{d_t - d_{t-1}}{d_{t-1}} \quad (2.5)$$

dimana  $X_t$  adalah *return* harga saham pada hari ke-t,  $d_t$  adalah harga saham pada hari ke-t, dan  $d_{t-1}$  adalah harga saham pada hari ke t-1.

### 2.3.6 Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah data berdistribusi normal atau tidak. Jika asumsi ini tidak terpenuhi maka pada saat melakukan uji statistik dikatakan tidak valid untuk jumlah sampel kecil.

Dalam mengetahui apakah sisaan berdistribusi normal atau tidak dengan dua cara yaitu analisis grafik dan uji statistik (Ghozali I. , 2009):

- a. Analisis Grafik, cara untuk melihat normalitas dengan melihat *normal probability plot*. Distribusi normal akan membentuk satu garis lurus diagonal, dan *plotting* data akan dibandingkan dengan garis diagonal. Jika distribusi data adalah normal, garis yang menunjukkan data sesungguhnya akan mengikuti garis diagonalnya.
- b. Uji statistik yang dimaksud disini yaitu membandingkan nilai probabilitas dengan tingkat signifikansinya. Jika probabilitas lebih besar dari signifikansi ( $\alpha$ ) maka  $H_0$  diterima yang berarti data mengikuti distribusi normal. Sebaliknya jika

probabilitas lebih kecil dari signifikansi ( $\alpha$ ) maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima yang berarti data tidak mengikuti distribusi normal (Widarjono, 2010).

### 2.3.7 Value at Risk (VaR)

*Value at Risk (VaR)* menunjukkan estimasi dari kerugian maksimum yang kemungkinan terjadi pada portofolio saham yang diakibatkan *market risk* dalam jangka periode tertentu dan tingkat keyakinan tertentu. *VaR* merupakan metodologi yang dominan untuk memperkirakan secara tepat berapa banyak uang yang berisiko setiap hari di pasar keuangan (Butler, 1999). Jika membahas *VaR* pasti tidak akan jauh dengan istilah risiko. Risiko merupakan kombinasi dari peluang suatu kejadian dengan akibat yang akan terjadi, bisa juga dikatakan sebagai risiko murni dan risiko spekulasi. Risiko murni adalah kemungkinan terjadinya sesuatu yang jika terjadi pasti menyebabkan kerugian, sedangkan risiko spekulasi juga merupakan kemungkinan terjadinya sesuatu, tetapi jika terjadi akibatnya mungkin rugi tetapi juga mungkin untung (Siahaan, 2009). Risiko didefinisikan sebagai kemungkinan terjadinya kerugian, risiko adalah ketidakpastian, risiko merupakan penyebaran hasil aktual dari hasil yang diharapkan dan risiko sebagai peluang suatu outcome berbeda dengan outcome yang diharapkan (Vaughan & Elliot, 1978). Ahli statistik mendefinisikan risiko sebagai derajat penyimpangan suatu nilai sekitar suatu posisi sentral atau di sekitar titik mean (Suswinarno, 2013). Risiko kerap dihubungkan dengan kemungkinan terjadinya kerugian yang tidak diharapkan atau tak terduga.

Maka dari itu, untuk menghindari risiko yang tidak diharapkan dilakukanlah perhitungan *VaR*, yang dapat dihitung secara analitis, pada dasar normal *linier*, simulasi monte carlo, maupun simulasi historis. *VaR* dirumuskan secara matematis sebagai nilai dari kerugian pada tingkat kepercayaan tertentu ( $1-\alpha$ ) dan itu sama seperti menurunkan kuantil dari distribusi probabilitas dari variabel *random*, yaitu

$$P(X < x_\alpha) = \alpha \quad (2.6)$$

dimana  $X_\alpha$  adalah  $-VaR$

Jika fungsi distribusi  $F(x)$  dari  $X$  diketahui maka kuantil yang sesuai untuk setiap nilai  $\alpha$  yang diberikan dapat terhitung sebagai

$$x_{\alpha} = F^{-1}(\alpha) \quad (2.7)$$

sehingga

$$VaR = -x_{\alpha} = -(F^{-1}(\alpha)) \quad (2.8)$$

*Value at Risk (VaR)* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur risiko pasar (*market risk*). Berbeda dengan volatilitas (standar deviasi) yang mengukur besarnya penyebaran (dispersi suatu data), *VaR* mengukur besarnya risiko (Ghozali I. , 2007). *VaR* dapat diartikan sebagai kerugian yang dapat ditoleransi dengan tingkat kepercayaan tertentu. Pendekatan yang dapat digunakan dalam mengestimasi nilai *VaR* dibedakan menjadi dua yaitu *model building* dan *historical simulation*. Dalam *model building* nilai *VaR* dihitung sebagai berikut:

$$VaR = \text{exposure} \times \text{standard deviation} \times \text{confidence factor} \quad (2.9)$$

*Confidence factor* merupakan nilai kuantil ( $z$ ) dari distribusi normal sesuai dengan taraf kepercayaan yang dipilih (Ghozali I. , 2007). Pada portofolio, *VaR* diartikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan dialami suatu portofolio pada periode waktu (*time period*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) tertentu (Jorinon, 2002). Portofolio yang efisien adalah portofolio yang memberikan ekspektasi *return* yang sudah ditentukan. Portofolio ini dapat ditentukan dengan menggunakan tingkat ekspektasi *return* tertentu dan meminimumkan tingkat risiko tertentu kemudian memaksimalkan ekspektasi *return* yang diinginkan. Investor yang rasional akan memilih portofolio efisien ini karena merupakan portofolio yang dibentuk dengan mengoptimalkan satu dari dua dimensi yaitu ekspektasi *return* atau risiko portofolio (Jogiyanto, 2003).

Nilai *VaR* umumnya disertai dengan probabilitas yang menunjukkan seberapa mungkin kerugian terjadi tidak lebih besar dari nilai *VaR*. *VaR* adalah suatu nilai kerugian moneter yang akan dialami dalam periode yang telah ditentukan. Pernyataan berikut merupakan definisi normal *VaR* yang dikutip dari Best “*Value at Risk is the maximum ammount of money that may be loss on a portofolio over a given period of time, with a given level of confidence.*” Pernyataan

berikut merupakan definisi formal dari *VaR* yang diungkapkan oleh Jorion: “*VaR summarizes the worse loss over a target horizon with given level of confidence.*” Dalam memudahkan memahami nilai *VaR*, Stambaugh menyatakan bahwa *VaR* punya fungsi sebagai berikut: “1) *Providing a common language for risk*, 2) *Allowing for more effective and consistent internal risk management, risk limit setting and evaluation*, 3) *Providing an enterprise-wide mechanism for external regulation*, and 4) *Providing investors with an understandable tool for risk assessment.*” *VaR* memiliki batasan-batasan yang tidak dapat dihitung, seperti *VaR* hanya mengukur risiko yang dapat dijangka secara kuantitatif, dengan demikian risiko politik, risiko likuiditas, risiko karyawan tidak dihitung, dan *VaR* juga tidak mengukur risiko operasional (Sartono & Andika, 2006).

### **2.3.8 Tingkat Kepercayaan**

Dalam memperkirakan sesuatu selalu ditetapkan tingkat kepercayaan (*level of confidence*) terhadap estimasi interval yang telah dibuat. Tingkat kepercayaan adalah probabilitas dimana parameter populasi terduga akan dimuat dalam *interval* estimasi. Pada perhitungan *VaR*, tingkat kepercayaan ialah dimana nilai *VaR* tidak akan melebihi kerugian maksimal. Dalam menentukan tingkat kepercayaan bisa menjadi bagian yang sangat penting karena mampu mengetahui seberapa berani perusahaan atau perorangan dapat mengambil suatu risiko yang dapat melebihi nilai *VaR*. Semakin besar tingkat kepercayaan yang diambil, semakin besar pula risiko dan alokasi modal untuk menutupi kerugian yang diambil (Harinaldi, 2005).

Tingkat kepercayaan atau bisa disebut *risk level* berdasar pada gagasan yang berasal dari Teorema Batas Sentral. Gagasan pokok tersebut berarti apabila suatu populasi ditarik sampel secara berulang, maka nilai rata-rata atribut yang didapat dari sampel dapat sejajar dengan nilai populasi aslinya. Dimana nilai yang diperoleh berasal dari sampel yang telah ditarik, lalu terdistribusi secara normal dalam bentuk nilai nyata. Nilai tersebut nantinya menjadi nilai sampel yang lebih rendah atau lebih tinggi dibandingkan dengan nilai populasi. Dalam distribusi normal, biasanya 95% nilai sampel berada pada dua simpangan baku (*standard deviation*) dari nilai populasi asli. Jika memilih tingkat kepercayaan sebesar 95%, maka 95 dari 100

sampel mempunyai nilai populasi asli dalam jangkauan tertentu. Dalam *SPSS* tingkat kepercayaan secara *default* diisi 95% (Rusli, 2014).

### 2.3.9 Pembangkit Bilangan *Random*

Dalam sistem nyata, *random factor* menyebabkan sesuatu tidak sepenuhnya bisa untuk diramalkan. Dengan metode Monte Carlo *random factor* diinput ke dalam model dengan melibatkan beberapa variabel *random*. Sebuah metode dalam membangkitkan bilangan *random* dikategorikan baik jika bilangan *random* menghasilkan saling independen, sifat kerandoman, memenuhi distribusi statistik, dan dapat reproduksi.

### 2.3.10 Monte Carlo

Simulasi yaitu tiruan dari sebuah sistem di dunia nyata, simulasi biasanya melibatkan beberapa jenis model yang lebih sederhana. Dapat diartikan juga sebagai suatu sistem yang berguna untuk memecahkan atau menguraikan persoalan di kehidupan nyata yang memiliki ketidakpastian dengan menggunakan model tertentu dan ditekankan pada pemakaian *software* untuk mendapatkan solusi terbaik. Simulasi Monte Carlo merupakan metode untuk evaluasi model deterministik yang melibatkan bilangan acak sebagai input. Monte Carlo biasanya digunakan pada model yang cukup kompleks, *nonlinier* atau melibatkan parameter yang tidak pasti lebih dari sepasang. Simulasi Monte Carlo umumnya dapat menggunakan lebih dari 10.000 evaluasi dari sebuah model, dimana pekerjaan di masa lalu hanya bisa dikerjakan oleh sebuah *software*.

Pada saat membangun model ada yang disebut parameter *input* dan beberapa persamaan yang nantinya menghasilkan *output* (atau variabel respon). Penggunaan *input* variabel acak bisa membuat suatu model deterministik menjadi model stokastik, dimana model deterministik merupakan suatu model pendekatan yang bisa dipastikan sedangkan model stokastik tidak bisa dipastikan. Simulasi Monte Carlo adalah metode untuk analisis ketidakpastian, yang bertujuan untuk menentukan *VaRiansi* acak atau *error* yang mempengaruhi sensitivitas, reliabilitas, dan performa dari suatu sistem yang dimodelkan. Simulasi Monte Carlo digolongkan sebagai metode *sampling* karena *input* dibangkitkan secara acak dari suatu distribusi probabilitas untuk proses *sampling* dari suatu populasi nyata. Oleh

karena itu, harus dipilih suatu distribusi sebagai *input* yang paling mendekati data yang dimiliki (Rubinstein, 1981).

### 2.3.11 Aplikasi Monte Carlo pada *VaR*

Boyle pada tahun 1977 memperkenalkan penggunaan metode simulasi Monte Carlo untuk pengukuran risiko. Untuk mengestimasi nilai *VaR* pada portofolio maupun aset tunggal, simulasi Monte Carlo memiliki beberapa algoritma. Pada intinya adalah melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan *random* berdasarkan karakteristik dari data yang akan dibangkitkan, yang kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai *VaR*-nya (Maruddani & Purbowati, 2009).

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah simulasi Monte Carlo untuk mengukur dan menganalisa *VaR* pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk yang terdaftar di IDX High Dividend 20 Index. Metode ini merupakan metode yang paling sering dipakai untuk mengukur *VaR* karena dapat menghitung macam susunan eksposur (saham) dan risiko.

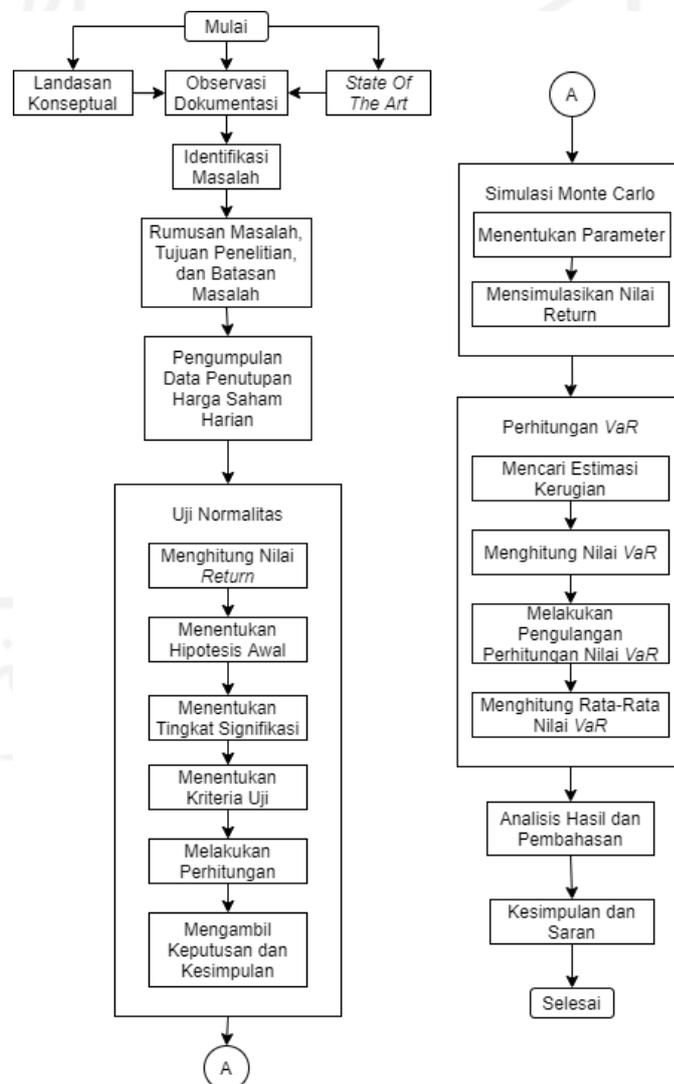
## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Obyek Penelitian

Pada penelitian kali ini objek penelitian adalah data penutupan harga saham pada periode Oktober 2019 hingga September 2020 pada pergerakan harga saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM).

### 3.2 Diagram Alir

Berikut ini merupakan diagram alir dalam penelitian:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

A. Mulai

Peneliti melakukan penelitian di PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk

B. Observasi Dokumentasi

Peneliti melakukan dokumentasi dengan melihat data pada PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk secara keseluruhan, dan terfokus pada Penutupan Harga Saham Harian.

C. Landasan Konseptual

Landasan konseptual dilakukan oleh peneliti guna mengetahui prinsip dasar teoritis terkait Deret Waktu, Investasi, *Return*, Risiko, *Value at Risk*, Saham, dan Simulasi Monte Carlo.

D. *State of The Art*

Jenis Kajian selanjutnya dilakukan untuk mengetahui bagaimana tahapan yang dilakukan untuk melakukan perhitungan nilai, *review* penelitian terdahulu untuk melihat kekurangan yang ada pada penelitian terdahulu dan mengetahui posisi penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti untuk melakukan improvisasi.

E. Identifikasi Masalah

Peneliti melakukan identifikasi masalah sesuai dengan apa yang terjadi pada observasi lapangan serta landasan konseptual yang sudah didapat. Pada bagian ini digunakan untuk mengetahui masalah yang terjadi pada harga saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.

F. Rumusan Masalah

Peneliti merumuskan masalah yang terjadi berdasarkan hasil identifikasi masalah. Dimana rumusan masalah sendiri menjadi acuan yang akan dilakukan dalam berjalanya proses penelitian.

G. Pengumpulan Data Penutupan Harga Saham

Melakukan tahap pengumpulan data penutupan harga saham harian yaitu data penutupan harga yang tercatat pada sistem *trading* setiap harinya. Data ini didapatkan dari *website* [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com).

H. Perhitungan Uji Normalitas

Setelah dilakukan pengumpulan selanjutnya dilakukan perhitungan uji normalitas dari data *return* harga saham untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, pada pengolahan data kuantitatif pada penelitian kali ini menggunakan *software SPSS* untuk mengolah data *return* harga saham untuk menghasilkan nilai uji normalitas.

#### I. Simulasi Monte Carlo

Simulasi monte carlo dilakukan untuk memunculkan bilangan *random* yang selanjutnya akan dilakukan untuk perhitungan *VaR*. dalam membangkitkan bilangan *random* pada penelitian ini menggunakan *software ms excel* untuk mengolah data *return* harga saham.

#### J. Perhitungan *VaR*

Setelah dilakukan simulasi monte carlo dengan membangkitkan bilangan *random* hasil dari simulasi digunakan untuk menghitung nilai *VaR* menggunakan *software ms excel* lalu dihitung rata-rata dari beberapa pengulangan perhitungan *VaR* untuk menstabilkan nilai *Value at Risk*.

#### K. Analisis Hasil dan Pembahasan

Analisis dilakukan setelah melakukan analisis dengan menggunakan metode *VaR* untuk mengetahui besarnya risiko yang diterima pada saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk dan pembahasan merupakan penjelasan mengenai hasil dari uji normalitas, simulasi monte carlo, dan perhitungan *value at risk*.

#### L. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan digunakan sebagai ringkasan dari hasil penelitian dan dapat menjawab seluruh masalah yang telah dirumuskan sebelumnya sedangkan saran merupakan usulan yang dapat dilaksanakan oleh investor dalam mengambil keputusan. Saran juga berisi usulan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.

#### M. Selesai

### 3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan jenis data sekunder, data yang diperoleh secara tidak langsung dengan mempelajari dokumen yang berhubungan dengan

penelitian. Data-data tersebut antara lain profil perusahaan dan data penutupan harga saham yang diperoleh dari *website finance.yahoo.com* yang menyediakan data historis dari penutupan harga saham.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini agar data yang diperoleh relevan sehingga dapat dijadikan landasan dalam proses analisis, maka teknik pengumpulan data adalah metode dokumentasi dengan mengumpulkan, mempelajari dan menganalisis data sekunder. Adapun metode dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengambil data penutupan harga saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk. Perusahaan yang menjadi objek penelitian sudah terdaftar di Bursa Efek Indonesia.

### **3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk. Penelitian dilakukan pada tanggal 1 September 2020 hingga 30 September 2020.

## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### 4.1 Deskripsi Perusahaan

PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk merupakan salah satu badan usaha milik daerah di Jawa Timur yang bergerak di bidang perbankan yang berlokasi di Jalan Basuki Rahmat Nomor 98-104 Embong Kaliasin, Surabaya. PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk berfokus pada penghimpunan dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan berupa giro, deposito berjangka, sertifikat deposito, tabungan dan/atau bentuk lain yang dipersamakan dengan itu, memberikan kredit, menerbitkan surat pengakuan hutang, dll. Pada dasarnya tugas utama Bank adalah ikut mendorong pertumbuhan potensi ekonomi daerah melalui peran sertanya dalam mengembangkan sektor-sektor usaha kredit kecil dan menengah dalam rangka memperoleh laba yang optimal. Kegiatan utamanya yaitu menghimpun dan menyalurkan dana serta memberikan jasa-jasa perbankan lainnya.

PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (Bank Jatim) awalnya bernama Bank Pembangunan Daerah Djawa Timur, didirikan pada tanggal 17 Agustus 1961. Karena adanya keharusan tentang Ketentuan Pokok Bank Pembangunan Daerah didirikan dengan Perda, lalu atas dasar peraturan daerah tersebut nama Bank Jatim berubah menjadi Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur. Perda tersebut mengalami beberapa perubahan hingga tanggal 14 April 1999 akhirnya bentuk hukum Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur diubah dari perusahaan daerah menjadi Perseroan Terbatas. Seiring dengan perkembangan perekonomian dan dalam rangka memenuhi persyaratan sebagai *BPD Regional Champion* yang salah satunya parameternya adalah untuk memperkuat permodalan, maka dilakukan perubahan Anggaran Dasar Perseroan akhirnya pada 29 Juni 2012 dinyatakan efektif untuk pernyataan pendaftaran dan berubah nama menjadi PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.

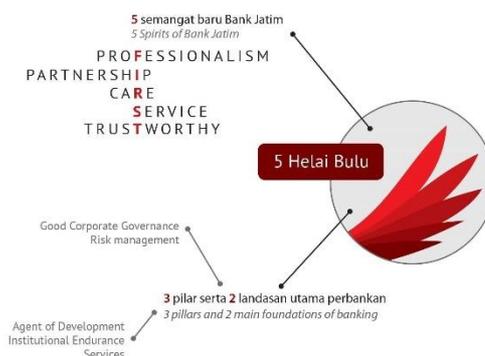
Ruang lingkup kegiatan Bank Jatim adalah menjalankan kegiatan usaha di bidang perbankan, termasuk perbankan berdasarkan prinsip Syariah serta

kegiatan perbankan lainnya yang lazim sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Bank Jatim merupakan salah satu dari sekian BPD yang ada di Indonesia. Pada Juli 2020 Menteri Keuangan Sri Mulyani menempatkan Dana 11,5T di 5 BPD yang salah satunya adalah Bank Jatim, keputusan itu merupakan sentimen positif bagi para investor saham yang ingin berinvestasi pada Bank Jatim, dari keputusan tersebut membuat peneliti ingin melakukan pengukuran risiko saham pada Bank Jatim untuk nantinya hasil pengukuran risiko tersebut akan dapat dijadikan acuan bagi para investor untuk mengetahui risiko yang bisa diterima dalam berinvestasi.



Gambar 4. 1 Logo PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (Sumber: Bank Jatim)

Pada tanggal 23 November 2014, Bank Jatim resmi meluncurkan *tagline* baru yang sebelumnya "Bersama Kami, Berkembang Pasti" berubah menjadi "Yang Terbaik Untuk Anda." Filosofi Tagline: Untuk mencapai *BPD Regional Champion* atau lebih dari itu, maka Bank Jatim harus memaksimalkan potensi terbaiknya mulai dari pelayanan hingga penyediaan produk-produk yang terus dikembangkan dan diciptakan berbasis teknologi.



Gambar 4. 2 Filosofi Logo PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (Sumber: Bank Jatim)

Inspirasi bentukan dari *logo* Bank Jatim merupakan sayap Burung Garuda yang mengepak ke atas sebagai tanda siap terbang. Burung Garuda adalah lambang nasional Indonesia. Dalam mitologi Jawa, Burung Garuda adalah “*Bird of Life*” atau burung kehidupan yang membawa kemuliaan. Sayap adalah anggota tubuh yang bersifat *aerodynamic* dan sebagai penyeimbang ketika hendak terbang. Fungsi inilah yang ingin dicerminkan dalam *logo* Bank Jatim dengan harapan Bank Jatim dapat terbang tinggi menuju *goal* yang diinginkan, serta terjadi keseimbangan antara dana yang diperoleh dari masyarakat/pemerintah dan disalurkan dalam bentuk kredit/pembiayaan sehingga tercipta perekonomian berazaskan kerakyatan.

## 4.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dengan menggunakan data sekunder dari *website finance.yahoo.com* yaitu berupa data penutupan harga saham harian pada periode Oktober 2019 – September 2020.

## 4.3 Pengolahan Data

### 4.3.1 Data Return

Tahap pertama yaitu mencari data yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah harga penutupan saham harian pada saham yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI), yaitu PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) selama satu tahun perdagangan (245 hari perdagangan) periode 1 Oktober 2019 hingga 30 September 2020. Data tersebut diperoleh dari *home page finance.yahoo.com*. Kemudian data saham tersebut dihitung tingkat *return* harian dengan rumus:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (4.1)$$

Dimana:  $R_t$  = tingkat keuntungan

$P_t$  = harga investasi pada saat t

$P_{t-1}$  = harga investasi pada saat t-1

Pada penelitian ini dividen saham diabaikan karena tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perhitungan. Tingkat keuntungan disini sangat penting karena merupakan dasar bagi perhitungan *Value at Risk (VaR)* portofolio.

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya perhitungan *VaR* saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM), sehingga para investor dapat mengambil tindakan ataupun keputusan untuk portofolionya agar bisa menoleransi risiko atau kerugian yang terjadi. Pada penelitian ini perhitungan *VaR* pada saham menggunakan metode simulasi Monte Carlo dengan bantuan program *Microsoft Excel* dan *SPSS*.

Tabel 4. 1 Data *Return* Saham BJTM

No	Date	Close	Rt_BJTM%	No	Date	Close	Rt_BJTM%
1	10/1/2019	640	-	126	3/31/2020	438	0.0046
2	10/2/2019	630	-0.0156	127	4/1/2020	436	-0.0046
3	10/3/2019	625	-0.0079	128	4/2/2020	466	0.0688
4	10/4/2019	635	0.0160	129	4/3/2020	500	0.0730
5	10/7/2019	635	0.0000	130	4/6/2020	525	0.0500
6	10/8/2019	635	0.0000	131	4/7/2020	540	0.0286
7	10/9/2019	635	0.0000	132	4/8/2020	510	-0.0556
8	10/10/2019	640	0.0079	133	4/9/2020	510	0.0000
9	10/11/2019	640	0.0000	134	4/13/2020	515	0.0098
10	10/14/2019	640	0.0000	135	4/14/2020	545	0.0583
11	10/15/2019	645	0.0078	136	4/15/2020	545	0.0000
12	10/16/2019	640	-0.0078	137	4/16/2020	535	-0.0183
13	10/17/2019	675	0.0547	138	4/17/2020	545	0.0187
14	10/18/2019	670	-0.0074	139	4/20/2020	540	-0.0092
15	10/21/2019	675	0.0075	140	4/21/2020	540	0.0000
16	10/22/2019	675	0.0000	141	4/22/2020	545	0.0093
17	10/23/2019	675	0.0000	142	4/23/2020	580	0.0642
18	10/24/2019	675	0.0000	143	4/24/2020	555	-0.0431
19	10/25/2019	675	0.0000	144	4/27/2020	540	-0.0270
20	10/28/2019	685	0.0148	145	4/28/2020	530	-0.0185
21	10/29/2019	680	-0.0073	146	4/29/2020	545	0.0283
22	10/30/2019	700	0.0294	147	4/30/2020	560	0.0275
23	10/31/2019	690	-0.0143	148	5/4/2020	545	-0.0268
24	11/1/2019	690	0.0000	149	5/5/2020	540	-0.0092
25	11/4/2019	685	-0.0072	150	5/6/2020	505	-0.0648
26	11/5/2019	690	0.0073	151	5/8/2020	496	-0.0178
27	11/6/2019	690	0.0000	152	5/11/2020	494	-0.0040

Tabel 4. 1 Data *Return* Saham BJTM

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>
28	11/7/2019	685	-0.0072	153	5/12/2020	484	-0.0202
29	11/8/2019	690	0.0073	154	5/13/2020	480	-0.0083
30	11/11/2019	710	0.0290	155	5/14/2020	474	-0.0125
31	11/12/2019	705	-0.0070	156	5/15/2020	474	0.0000
32	11/13/2019	700	-0.0071	157	5/18/2020	476	0.0042
33	11/14/2019	700	0.0000	158	5/19/2020	484	0.0168
34	11/15/2019	705	0.0071	159	5/20/2020	486	0.0041
35	11/18/2019	700	-0.0071	160	5/26/2020	490	0.0082
36	11/19/2019	700	0.0000	161	5/27/2020	496	0.0122
37	11/20/2019	685	-0.0214	162	5/28/2020	498	0.0040
38	11/21/2019	685	0.0000	163	5/29/2020	488	-0.0201
39	11/22/2019	680	-0.0073	164	6/2/2020	490	0.0041
40	11/25/2019	680	0.0000	165	6/3/2020	496	0.0122
41	11/26/2019	680	0.0000	166	6/4/2020	510	0.0282
42	11/27/2019	670	-0.0147	167	6/5/2020	510	0.0000
43	11/28/2019	655	-0.0224	168	6/8/2020	525	0.0294
44	11/29/2019	650	-0.0076	169	6/9/2020	510	-0.0286
45	12/2/2019	665	0.0231	170	6/10/2020	500	-0.0196
46	12/3/2019	670	0.0075	171	6/11/2020	500	0.0000
47	12/4/2019	660	-0.0149	172	6/12/2020	505	0.0100
48	12/5/2019	665	0.0076	173	6/15/2020	500	-0.0099
49	12/6/2019	675	0.0150	174	6/16/2020	515	0.0300
50	12/9/2019	680	0.0074	175	6/17/2020	520	0.0097
51	12/10/2019	675	-0.0074	176	6/18/2020	510	-0.0192
52	12/11/2019	670	-0.0074	177	6/19/2020	505	-0.0098
53	12/12/2019	690	0.0299	178	6/22/2020	510	0.0099
54	12/13/2019	685	-0.0072	179	6/23/2020	505	-0.0098
55	12/16/2019	680	-0.0073	180	6/24/2020	505	0.0000
56	12/17/2019	675	-0.0074	181	6/25/2020	505	0.0000
57	12/18/2019	680	0.0074	182	6/26/2020	510	0.0099
58	12/19/2019	680	0.0000	183	6/29/2020	500	-0.0196
59	12/20/2019	680	0.0000	184	6/30/2020	500	0.0000
60	12/23/2019	680	0.0000	185	7/1/2020	505	0.0100
61	12/26/2019	680	0.0000	186	7/2/2020	500	-0.0099
62	12/27/2019	675	-0.0074	187	7/3/2020	545	0.0900
63	12/30/2019	685	0.0148	188	7/6/2020	525	-0.0367
64	1/2/2020	680	-0.0073	189	7/7/2020	545	0.0381
65	1/3/2020	680	0.0000	190	7/8/2020	560	0.0275
66	1/6/2020	675	-0.0074	191	7/9/2020	545	-0.0268
67	1/7/2020	680	0.0074	192	7/10/2020	545	0.0000
68	1/8/2020	675	-0.0074	193	7/13/2020	550	0.0092
69	1/9/2020	675	0.0000	194	7/14/2020	545	-0.0091

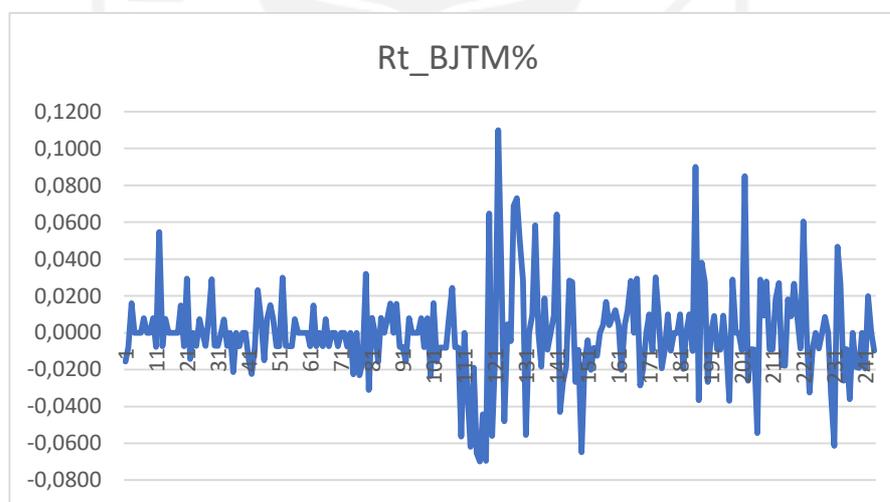
Tabel 4. 1 Data *Return* Saham BJTM

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>
70	1/10/2020	675	0.0000	195	7/15/2020	540	-0.0092
71	1/13/2020	670	-0.0074	196	7/16/2020	545	0.0093
72	1/14/2020	670	0.0000	197	7/17/2020	540	-0.0092
73	1/15/2020	670	0.0000	198	7/20/2020	520	-0.0370
74	1/16/2020	665	-0.0075	199	7/21/2020	535	0.0288
75	1/17/2020	665	0.0000	200	7/22/2020	535	0.0000
76	1/20/2020	650	-0.0226	201	7/23/2020	535	0.0000
77	1/21/2020	650	0.0000	202	7/24/2020	530	-0.0093
78	1/22/2020	635	-0.0231	203	7/27/2020	575	0.0849
79	1/23/2020	625	-0.0157	204	7/28/2020	560	-0.0261
80	1/24/2020	645	0.0320	205	7/29/2020	555	-0.0089
81	1/27/2020	625	-0.0310	206	7/30/2020	550	-0.0090
82	1/28/2020	630	0.0080	207	8/3/2020	520	-0.0545
83	1/29/2020	630	0.0000	208	8/4/2020	535	0.0288
84	1/30/2020	620	-0.0159	209	8/5/2020	540	0.0093
85	1/31/2020	625	0.0081	210	8/6/2020	555	0.0278
86	2/3/2020	625	0.0000	211	8/7/2020	550	-0.0090
87	2/4/2020	630	0.0080	212	8/10/2020	545	-0.0091
88	2/5/2020	640	0.0159	213	8/11/2020	555	0.0183
89	2/6/2020	640	0.0000	214	8/12/2020	570	0.0270
90	2/7/2020	650	0.0156	215	8/13/2020	560	-0.0175
91	2/10/2020	645	-0.0077	216	8/14/2020	550	-0.0179
92	2/11/2020	640	-0.0078	217	8/18/2020	560	0.0182
93	2/12/2020	630	-0.0156	218	8/19/2020	565	0.0089
94	2/13/2020	635	0.0079	219	8/24/2020	580	0.0265
95	2/14/2020	635	0.0000	220	8/25/2020	585	0.0086
96	2/17/2020	635	0.0000	221	8/26/2020	580	-0.0085
97	2/18/2020	635	0.0000	222	8/27/2020	615	0.0603
98	2/19/2020	640	0.0079	223	8/28/2020	615	0.0000
99	2/20/2020	635	-0.0078	224	8/31/2020	595	-0.0325
100	2/21/2020	640	0.0079	225	9/1/2020	590	-0.0084
101	2/24/2020	625	-0.0234	226	9/2/2020	590	0.0000
102	2/25/2020	635	0.0160	227	9/3/2020	585	-0.0085
103	2/26/2020	625	-0.0157	228	9/4/2020	585	0.0000
104	2/27/2020	620	-0.0080	229	9/7/2020	590	0.0085
105	2/28/2020	615	-0.0081	230	9/8/2020	590	0.0000
106	3/2/2020	610	-0.0081	231	9/9/2020	570	-0.0339
107	3/3/2020	615	0.0082	232	9/10/2020	535	-0.0614
108	3/4/2020	630	0.0244	233	9/11/2020	560	0.0467
109	3/5/2020	625	-0.0079	234	9/14/2020	575	0.0268
110	3/6/2020	620	-0.0080	235	9/15/2020	560	-0.0261
111	3/9/2020	585	-0.0565	236	9/16/2020	555	-0.0089

Tabel 4. 1 Data *Return* Saham BJTM

No	Date	Close	Rt_BJTM%	No	Date	Close	Rt_BJTM%
112	3/10/2020	585	0.0000	237	9/17/2020	535	-0.0360
113	3/11/2020	565	-0.0342	238	9/18/2020	535	0.0000
114	3/12/2020	530	-0.0619	239	9/21/2020	525	-0.0187
115	3/13/2020	520	-0.0189	240	9/22/2020	515	-0.0190
116	3/16/2020	486	-0.0654	241	9/23/2020	515	0.0000
117	3/17/2020	452	-0.0700	242	9/24/2020	505	-0.0194
118	3/18/2020	432	-0.0442	243	9/25/2020	515	0.0198
119	3/19/2020	402	-0.0694	244	9/28/2020	515	0.0000
120	3/20/2020	428	0.0647	245	9/29/2020	510	-0.0097
121	3/23/2020	404	-0.0561				
122	3/24/2020	400	-0.0099				
123	3/26/2020	444	0.1100				
124	3/27/2020	458	0.0315				
125	3/30/2020	436	-0.0480				

Berikut adalah grafik *return* saham pada PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk



Gambar 4. 3 Grafik *return* harga penutupan saham harian periode Oktober 2019 hingga September 2020 PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk

Dari Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa pergerakan harga penutupan saham harian pada bulan Oktober 2019 hingga September 2020 cenderung fluktuatif, dimana pergerakan *return* harga saham bergerak antara -0.08 dan 0.12. Grafik *return* dari harga penutupan saham harian menunjukkan bahwa perolehan *return*

pada saham sangatlah berfluktuatif, yaitu bisa sangat tinggi dan sangat rendah hingga negatif. Dari data harga penutupan saham harian PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) pada periode 1 Oktober 2019 hingga 30 September 2020 harga saham berkisar pada Rp.400,00 hingga Rp.710,00 dan harga rata-rata saham sebesar Rp.585,38 dan jumlah harga saham sebesar Rp. 12.970.822,04.

#### 4.3.2 Uji Normalitas

Sebelum dilakukan perhitungan *VaR*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data untuk PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk menggunakan *Uji Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Data yang berdistribusi normal bisa langsung menggunakan persamaan distribusi normal biasa untuk menentukan nilai *alpha* ( $\alpha$ ) yang merupakan salah satu *input* dalam menghitung nilai *VaR*. Jika didapati bahwa data tidak berdistribusi normal maka bisa menggunakan *alpha prime* ( $\alpha'$ ) dengan pendekatan rumus *cournish fisher expansion* yang menggunakan nilai *skewness* dari data tersebut. *Uji Kolmogorov-Sminov* dilakukan dengan menggunakan program *SPSS*.

Uji Normalitas untuk saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis

$H_0$  : data *return* saham BJTM berdistribusi normal

$H_1$  : data *return* saham BJTM tidak berdistribusi normal

b. Tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$

c. Kriteria Uji

$H_0$  ditolak jika  $p\text{-value} < \alpha$

d. Perhitungan

Tabel 4. 2 *Output SPSS Uji Kolmogorov Smirnov Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM)*

---

*Tests of Normality*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>Rt_BJTM</i>	.146	244	.000	.917	244	.000

*a. Lilliefors Significance Correction*

Tabel 4. 3 *Output SPSS Analisa Deskriptif Saham PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM)*

		<i>Descriptives</i>	
		<i>Statistic</i>	<i>Std. Error</i>
<i>Rt_BJTM</i>	<i>Mean</i>	-.000617	.0016116
	<i>95% Confidence Interval for Mean</i>		
	<i>Lower Bound</i>	-.003792	
	<i>Upper Bound</i>	.002557	
	<i>5% Trimmed Mean</i>	-.001218	
	<i>Median</i>	.000000	
	<i>Variance</i>	.001	
	<i>Std. Deviation</i>	.0251747	
	<i>Minimum</i>	-.0700	
	<i>Maximum</i>	.1100	
	<i>Range</i>	.1800	
	<i>Interquartile Range</i>	.0175	
	<i>Skewness</i>	.604	.156
	<i>Kurtosis</i>	3.221	.310

e. Keputusan

Dari hasil perhitungan *Uji Kolmogorov-Smirnov* yang terlihat dari *ouput SPSS* bahwa *return* saham BJTM didapat nilai *p-value* adalah 0.000, karena *p-value* < 0.05 maka  $H_0$  ditolak.

f. Kesimpulan

Data *return* saham BJTM tidak berdistribusi normal.

#### 4.3.3 Perhitungan *Value at Risk* (*VaR*) Menggunakan Simulasi Monte Carlo

- a. Menentukan nilai parameter dari *return* aset. *Return* diasumsikan mengikuti distribusi normal dengan *mean* dan standar deviasi.

$$\text{Mean} = -0.000617$$

$$\text{Standar Deviasi} = 0.025177$$

- b. Mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara *random return* aset saham dengan parameter yang diperoleh dari langkah pertama sebanyak  $n$  buah sehingga terbentuk distribusi empiris dari *return* hasil simulasi.

Pada langkah ini menggunakan fungsi  $=RAND()$ , yang memiliki fungsi menghasilkan *random number* antara 0 dan 1. Pada *Ms. Excell* ada fungsi  $=NORMINV(probability, mean, standard\_dev)$  yang mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara random nilai *return* aset yang berdistribusi normal dengan menggunakan parameter *mean* dan standar deviasi dari masing-masing *return* yang telah didapat. Dengan menggunakan parameter *mean* dan standar deviasi masing-masing *return* aset dan probabilitas acak antara 0 dan 1.

- c. Mencari estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan  $(1 - \alpha)$  yaitu sebagai nilai kuartil ke- $\alpha$  dari distribusi empiris *return* yang diperoleh pada langkah kedua, dinotasikan dengan  $R^*$ .

Pada tahap ini menggunakan rumus  $=PERCENTILE(array, k)$  yang dimaksud *array* ialah nilai simulasi *return* dengan parameter *mean* dan standar deviasi pada rumus  $=NORMINV$ . Hasil dari perhitungan kuartil menggunakan nilai  $\alpha$  1%, 5%, dan 10%.

- d. Menghitung nilai *VaR* pada tingkat kepercayaan dalam periode waktu  $t$  hari yaitu,

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = W_0 R^* \sqrt{t} \quad (4.2)$$

Dimana:

$W_0$  = dana investasi awal

$R^*$  = nilai kuartil ke- $\alpha$  dari distribusi *return*

$t$  = periode waktu

- e. Mengulangi langkah kedua hingga keempat sebanyak  $m$  sehingga mencerminkan berbagai kemungkinan nilai  $VaR$  saham BJTM yaitu  $VaR1$ ,  $VaR2$ , ...,  $VaRm$ . Perhitungan  $VaR$  menggunakan nilai investasi awal sejumlah 100 juta rupiah. Nilai  $VaR$  yang diperoleh merupakan kerugian maksimum yang akan diderita oleh saham BJTM.
- f. Pada penelitian ini menggunakan perhitungan  $VaR$  sebanyak 25 kali, sehingga didapatkan nilai yang *valid*. Menghitung rata-rata langkah kelima untuk menstabilkan nilai  $VaR$  karena hasil yang dihasilkan oleh tiap simulasi berbeda.

#### 4.3.4 Hasil Perhitungan $VaR$

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan *Value at Risk*

Kode Saham	Nilai <i>Value at Risk</i>		
	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
BJTM	-Rp.5.871.809,812	-Rp.4.183.103,967	-Rp.3.195.086,406

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat hasil perhitungan  $VaR$  dengan metode simulasi monte carlo, dapat disimpulkan semakin tinggi tingkat kepercayaan penelitian maka hasil estimasi  $VaR$  akan semakin tinggi begitu juga sebaliknya.

## BAB V PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis Uji Normalitas

Pada Tabel 4.2 terlihat bahwa pada kolom *Kolmogorov-smirnov* nilai signifikan (*Sig.*) adalah 0.000 atau probabilitas kurang dari 0.05 maka  $H_0$  ditolak yang berarti data *return* saham BJTM tidak berdistribusi normal, hal tersebut dikarenakan pada periode bulan Maret hingga April 2020 harga saham PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) mengalami penurunan yang signifikan diakibatkan kondisi makro yaitu *covid-19* atau *corona virus* dan mengakibatkan data *return* menjadi tidak normal.

### 5.2 Analisis Perhitungan VaR Menggunakan Simulasi Monte Carlo

#### 5.2.1 Perhitungan VaR ( $\alpha=0.01$ )

Jika dana awal yang diinvestasikan pada saham PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) sebesar Rp.100.000.000,00, maka pada tingkat kepercayaan 99% atau  $\alpha=0.01$  dengan 25 kali pengulangan, maka dihasilkan rata-rata nilai VaR sebesar -5871809,812 (tanda negatif menunjukkan kerugian). Hal tersebut menunjukkan dengan keyakinan sebesar 99% kemungkinan kerugian yang diderita investor tidak akan melebihi Rp.5.871.809,812, dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain dikatakan ada kemungkinan kerugian investasi sebesar 6% pada saham BJTM atau sebesar Rp.5.871.809,812.

#### 5.2.2 Perhitungan VaR ( $\alpha=0.05$ )

Jika dana awal yang diinvestasikan pada saham PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) sebesar Rp.100.000.000,00, maka pada tingkat kepercayaan 95% atau  $\alpha=0.05$  dengan 25 kali pengulangan, maka dihasilkan rata-rata nilai VaR sebesar -4183103,967 (tanda negatif menunjukkan kerugian). Hal tersebut menunjukkan dengan keyakinan sebesar 95% kemungkinan kerugian yang diderita investor tidak akan melebihi Rp.4.183.103,967, dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain dikatakan ada

kemungkinan kerugian investasi sebesar 4% pada saham BJTM atau sebesar Rp.4.183.103,967.

### **5.2.3 Perhitungan $VaR$ ( $\alpha=0.1$ )**

Jika dana awal yang diinvestasikan pada saham PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM) sebesar Rp.100.000.000,00, maka pada tingkat kepercayaan 90% atau  $\alpha=0.1$  dengan 25 kali pengulangan, maka dihasilkan rata-rata nilai  $VaR$  sebesar -3195086,406 (tanda negatif menunjukkan kerugian). Hal tersebut menunjukkan dengan keyakinan sebesar 90% kemungkinan kerugian yang diderita investor tidak akan melebihi Rp.3.195.086,406, dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain dikatakan ada kemungkinan kerugian investasi sebesar 3% pada saham BJTM atau sebesar Rp.3.195.086,406.

### **5.2.4 Perbandingan $VaR$ Dengan Tingkat Kepercayaan 99%, 95%, dan 90%**

Dari hasil analisis perhitungan  $VaR$  dengan metode simulasi monte carlo, dapat diketahui  $VaR$  saham BJTM pada tingkat kepercayaan 99% maka investor akan mengalami kerugian investasi sebesar Rp.5.871.809,812, atau 6%, pada tingkat kepercayaan 95% maka investor akan mengalami kerugian sebesar Rp.4.183.103,967, atau 4%, dan pada tingkat kepercayaan 90% maka investor akan mengalami kerugian sebesar Rp.3.195.086,406, atau 3% dari total dana awal yang di investasikan.

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan pengukuran *Value at Risk (VaR)* pada saham dengan simulasi monte carlo pada penelitian ini adalah harga penutupan harian saham PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur (BJTM) periode Oktober 2019 hingga September 2020. Perbedaan nilai *VaR* pada setiap ulangan disebabkan dari perbedaan hasil dari tiap simulasi yang dilakukan, akan tetapi didapatkan hasil yang tidak berbeda jauh antara satu dengan lainnya karena parameter yang digunakan pada simulai adalah sama. Oleh sebab itu agar menstabilkan hasilnya maka diambil nilai rata-rata *VaR* yang dihasilkan. Dari hasil perhitungan rata-rata nilai *VaR* pada saham PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur (BJTM) diperoleh nilai *VaR* sebesar -5871809,812 pada tingkat kepercayaan 99%, -4183103,967 pada tingkat kepercayaan 95%, dan -3195086,406 pada tingkat kepercayaan 90% (tanda negatif menunjukkan kerugian) dalam periode waktu satu hari. Dapat diartikan bahwa kerugian maksimum yang akan dialami investor dengan keyakinan sebesar 99% tidak akan melebihi Rp.5.871.809,812, 95% tidak akan melebihi Rp.4.183.103,967, dan 90% tidak akan melebihi Rp.3.195.086,406, dalam jangka waktu satu hari setelah tanggal 30 September 2020, atau dengan kata lain dikatakan ada kemungkinan kerugian sebesar 6% dengan keyakinan 99%, 4% dengan keyakinan 95%, dan 3% dengan keyakinan sebesar 90% dari total dana awal investasi pada saham BJTM sebesar Rp.5.871.809,812, Rp.4.183.103,967, dan Rp.3.195.086,406,
2. Berdasarkan hasil perhitungan *VaR* dengan menggunakan metode simulasi monte carlo pada tingkat kepercayaan 99%, 95%, dan 90% dapat disimpulkan bahwa tingkat kepercayaan berbanding lurus dengan risiko karena semakin tinggi tingkat kepercayaan yang di gunakan maka kemungkinan kerugian maksimum yang dialami oleh investor akan semakin tinggi begitu juga sebaliknya

## 6.2 Saran

### 1. Saran bagi investor

Para investor dapat memahami *Value at Risk* dan melihat *factor* atau sentimen lain seperti makro ekonomi, internal perusahaan, dll yang ditujukan pada saham yang dimiliki sehingga harapannya dapat mengambil keputusan terbaik dalam membeli saham agar dapat memperkecil kerugian.

### 2. Saran bagi penelitian selanjutnya

Pada penelitian selanjutnya dapat melanjutkan pembahasan dengan membandingkan *Value at Risk* dengan metode lain seperti metode simulasi Historis dan memperluas pembahasan tentang *Value at Risk* pada aset lain seperti obligasi, deposito, ataupun *property*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Boediono, & Wayan, K. (2004). *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Box, G., Jenkins, G., & Reinsel, G. (1994). *Time Series Analysis Forecasting and Control. Edisi Revisi*. New York: John Willey & Sons Ltd.
- Butler, C. (1999). *Mastering Value at Risk*. New York: Prentice Hall.
- Darmadji, T., & Fakhruddin. (2011). *Pasar Modal Indonesia*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ghozali, I. (2007). *Manajemen Risiko Perbankan, Pendekatan Kuantitatif Value at Risk (VaR)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ghozali, I. (2009). *Ekonometri Teori, Konsep, dan Aplikasi dengan SPSS 17*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Halim, A. (2005). *Analisis Investasi. Edisi Kedua*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hanafi, M. (2011). *Manajemen Keuangan Internasional*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Harinaldi. (2005). *Prinsip Statistik Untuk Teknik & Sains*. Jakarta: Erlangga.
- Hartono, J. (2014). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi. Edisi Kedelapan*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Jogiyanto. (2000). *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktis Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- Jogiyanto. (2003). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi. Edisi Ketiga*. Yogyakarta: BPFE.
- Jorinon, P. (2002). *Value at Risk : The New Benchmark for Managing Financial Risk. Second Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Jorion, P. (2007). *Value at Risk : The New Benchmark Managing Financial Risk. Third Edition*. New York: The Mc Graw-Hill Companies.
- Kurniawan, R. (2019, January 31). *Inilah 5 Risiko Yang Perlu Diperhatikan Investor Dalam Berinvestasi Di Pasar Saham: Rivan Kurniawan*. Retrieved from Rivan Kurniawan: <https://rivankurniawan.com/2019/01/31/risiko-investasi-pasar-modal/>
- Makridakis, S., McGee, E., & Wheel, W. (1999). *Metode Aplikasi dan Peramalan. Jilid 1. Terjemahan Hari Suminto*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Martono, & Harjito, A. (2010). *Manajemen Keuangan. Cetakan Kedelapan*. Yogyakarta: Ekonisia.

- Maruddani, D., & Purbowati, A. (2009). Pengukuran Value at Risk pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo. *Media Statistika, Vol.2, No. 2, Desember 2009*, 93-104.
- Muktar, B. (2016). *Bank dan Lembaga Keuangan Lain*. Jakarta: Prenada Media.
- Rakhimsyah, L., & Gunawan, B. (2011). Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, Kebijakan Dividen, dan Tingkat Suku Bunga terhadap Nilai Perusahaan. *Jurnal Investasi. Vol 7. No. 1*, 31-45.
- Rubinstein, R. (1981). *Simulation and Monte Carlo Method*. New York: Willey & Sons.
- Rupert, D. (2004). *Statistic and Finance*. New York: Springer.
- Rusli, M. (2014). *Pengelolaan Statistik Yang Menyenangkan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sartono, R., & Andika, A. (2006). VaR Portofolio Optimal : Perbandingan Antara Metode Markowitz dan Mean Absolute Deviation. *Jurnal Siasat Bisnis*, 37-50.
- Segal, T. (2020, July 13). *Common Methods of Measurement for Investment Risk Management: Investopedia*. Retrieved from Investopedia: <https://www.investopedia.com/ask/answers/041415/what-are-some-common-measures-risk-used-risk-management.asp>
- Siahaan, H. (2009). *Manajemen Risiko Pada Perusahaan dan Birokrasi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Supramono, G. (2014). *Transaksi Bisnis Saham & Penyelesaian Sengketa Melalui Pengadilan*. Jakarta: Prenada Media.
- Suswinarno. (2013). *Mengantisipasi Risiko dalam Pengadaan Barang/ Jasa Pemerintah*. Jakarta: Visimedia.
- Tandelilin, E. (2007). *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio. Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPPE.
- Tandelilin, E. (2010). *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio. Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPPE.
- Utomo, L. (1999). Economic Value Added Sebagai Ukuran Keberhasilan Kinerja Manajemen Perusahaan. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Vol. 1, No. 1*, 28-42.
- Vaughan, E., & Elliot, C. (1978). *Fundamentals of Risk and Insurance (2nd Ed)*. Santa Barbara: John Wiley & Son, Inc.
- Widarjono, A. (2010). *Analisis Statistika Multivariat Terapan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Yahoo, F. (2020, October 1). *Historical Data PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur: Yahoo Finance*. Retrieved from Yahoo Finance: [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)

## LAMPIRAN

### 1. Data Penutupan Harga Saham Harian PT. Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk (BJTM)

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
10/1/2019	635	645	630	640	582.874084	1419300
10/2/2019	640	640	630	630	573.766663	3772000
10/3/2019	630	635	620	625	569.212952	5990900
10/4/2019	625	640	625	635	578.320374	9504900
10/7/2019	635	640	635	635	578.320374	3674100
10/8/2019	640	640	630	635	578.320374	956000
10/9/2019	635	645	635	635	578.320374	3234200
10/10/2019	635	640	635	640	582.874084	1394600
10/11/2019	640	640	635	640	582.874084	987800
10/14/2019	640	645	635	640	582.874084	1152700
10/15/2019	640	645	640	645	587.427795	2027500
10/16/2019	645	650	640	640	582.874084	1345400
10/17/2019	640	675	640	675	614.75	19406400
10/18/2019	670	685	670	670	610.196289	36652800
10/21/2019	670	680	665	675	614.75	6127900
10/22/2019	675	685	670	675	614.75	11807700
10/23/2019	675	680	670	675	614.75	2717100
10/24/2019	675	685	670	675	614.75	7864400
10/25/2019	675	680	670	675	614.75	2860800
10/28/2019	680	685	675	685	623.857422	6700800
10/29/2019	685	690	680	680	619.303711	3120800
10/30/2019	680	705	680	700	637.518494	46769600
10/31/2019	700	705	685	690	628.411133	10641300
11/1/2019	690	695	680	690	628.411133	12102700
11/4/2019	690	695	680	685	623.857422	2367000
11/5/2019	685	690	675	690	628.411133	6782300
11/6/2019	690	695	685	690	628.411133	3776200
11/7/2019	690	695	680	685	623.857422	7030600
11/8/2019	690	695	680	690	628.411133	5831900
11/11/2019	690	710	685	710	646.625916	6469700
11/12/2019	705	710	700	705	642.072205	3375500
11/13/2019	700	705	700	700	637.518494	10211000
11/14/2019	700	705	700	700	637.518494	3522000
11/15/2019	700	705	700	705	642.072205	2114100
11/18/2019	705	705	700	700	637.518494	12839400
11/19/2019	700	705	695	700	637.518494	6037000
11/20/2019	700	700	685	685	623.857422	3984100
11/21/2019	685	695	675	685	623.857422	5057000

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
11/22/2019	690	690	680	680	619.303711	1491900
11/25/2019	670	690	670	680	619.303711	1506800
11/26/2019	680	685	670	680	619.303711	2697400
11/27/2019	680	685	670	670	610.196289	5712800
11/28/2019	675	675	650	655	596.535156	4931700
11/29/2019	650	660	640	650	591.981506	7343400
12/2/2019	650	670	650	665	605.642578	2194600
12/3/2019	675	675	665	670	610.196289	2094600
12/4/2019	670	670	645	660	601.088867	6358800
12/5/2019	665	670	660	665	605.642578	2283200
12/6/2019	665	680	665	675	614.75	2202400
12/9/2019	680	690	675	680	619.303711	7370000
12/10/2019	680	685	670	675	614.75	3144100
12/11/2019	675	680	670	670	610.196289	1321300
12/12/2019	670	690	670	690	628.411133	4621900
12/13/2019	690	690	680	685	623.857422	3387400
12/16/2019	685	690	675	680	619.303711	6858200
12/17/2019	685	685	675	675	614.75	2915700
12/18/2019	675	685	675	680	619.303711	8921300
12/19/2019	680	685	675	680	619.303711	2060400
12/20/2019	680	685	675	680	619.303711	1323200
12/23/2019	680	680	675	680	619.303711	4483500
12/26/2019	680	685	670	680	619.303711	5675200
12/27/2019	680	680	675	675	614.75	2597000
12/30/2019	675	685	675	685	623.857422	5772800
1/2/2020	685	685	680	680	619.303711	1581400
1/3/2020	680	685	680	680	619.303711	1546300
1/6/2020	680	680	675	675	614.75	1829000
1/7/2020	680	685	675	680	619.303711	5003300
1/8/2020	680	680	670	675	614.75	3867500
1/9/2020	675	680	670	675	614.75	4218900
1/10/2020	680	680	670	675	614.75	4781500
1/13/2020	670	675	670	670	610.196289	4475400
1/14/2020	670	675	670	670	610.196289	3419000
1/15/2020	675	675	665	670	610.196289	11173500
1/16/2020	670	670	665	665	605.642578	1188200
1/17/2020	665	670	665	665	605.642578	1480100
1/20/2020	665	670	645	650	591.981506	14536200
1/21/2020	650	665	650	650	591.981506	9382700
1/22/2020	655	655	580	635	578.320374	172480900
1/23/2020	630	635	615	625	569.212952	7124500
1/24/2020	630	645	625	645	587.427795	4871300
1/27/2020	645	645	620	625	569.212952	13059400
1/28/2020	625	630	615	630	573.766663	4000100
1/29/2020	630	640	625	630	573.766663	4471000

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
1/30/2020	630	635	615	620	564.659241	32930000
1/31/2020	625	635	610	625	569.212952	25792300
2/3/2020	625	635	620	625	569.212952	6413700
2/4/2020	630	635	625	630	573.766663	5666800
2/5/2020	635	645	625	640	582.874084	8157700
2/6/2020	645	645	640	640	582.874084	2408500
2/7/2020	645	650	635	650	591.981506	3967800
2/10/2020	650	650	635	645	587.427795	1930300
2/11/2020	635	645	630	640	582.874084	2306200
2/12/2020	640	640	630	630	573.766663	853200
2/13/2020	630	640	625	635	578.320374	6079900
2/14/2020	635	640	630	635	578.320374	1738400
2/17/2020	640	640	630	635	578.320374	994100
2/18/2020	635	640	630	635	578.320374	2247300
2/19/2020	635	645	635	640	582.874084	2559100
2/20/2020	640	645	635	635	578.320374	4968400
2/21/2020	635	645	635	640	582.874084	4493200
2/24/2020	645	645	620	625	569.212952	7549700
2/25/2020	625	640	620	635	578.320374	6568900
2/26/2020	635	635	625	625	569.212952	5678700
2/27/2020	625	630	610	620	564.659241	6624200
2/28/2020	620	620	595	615	560.10553	17877000
3/2/2020	615	615	600	610	555.551819	7328500
3/3/2020	610	625	610	615	560.10553	7304200
3/4/2020	615	630	610	630	573.766663	8490000
3/5/2020	630	635	620	625	569.212952	6088300
3/6/2020	625	625	615	620	564.659241	3066300
3/9/2020	615	615	575	585	532.783325	13598300
3/10/2020	590	605	580	585	532.783325	9137300
3/11/2020	595	595	555	565	514.568542	12014500
3/12/2020	565	565	525	530	482.692596	9687300
3/13/2020	515	525	494	520	473.585175	11460800
3/16/2020	515	520	484	486	442.619995	9098000
3/17/2020	486	486	452	452	411.654816	8572900
3/18/2020	452	470	422	432	393.440002	20743300
3/19/2020	428	428	402	402	366.117767	6920900
3/20/2020	400	428	378	428	389.797028	10466600
3/23/2020	420	420	400	404	367.93927	8727000
3/24/2020	410	418	394	400	364.296295	5935100
3/26/2020	410	450	404	444	404.368896	20811600
3/27/2020	460	494	458	458	417.119263	20698800
3/30/2020	458	458	426	436	397.082947	4294500
3/31/2020	436	464	436	438	398.904449	3308500
4/1/2020	444	456	436	436	397.082947	3970400
4/2/2020	436	468	432	466	424.405182	5138800

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
4/3/2020	470	500	470	500	455.370361	11438400
4/6/2020	500	525	500	525	478.138885	10696800
4/7/2020	525	555	520	540	491.799988	12707300
4/8/2020	530	545	505	510	464.477783	8260000
4/9/2020	510	525	498	510	464.477783	4135500
4/13/2020	515	530	505	515	469.031464	2694900
4/14/2020	515	550	515	545	496.353699	9371100
4/15/2020	545	565	545	545	496.353699	10620100
4/16/2020	550	550	530	535	487.246307	4021400
4/17/2020	550	550	540	545	496.353699	3949100
4/20/2020	545	550	535	540	491.799988	4311200
4/21/2020	540	540	530	540	491.799988	4260700
4/22/2020	540	550	535	545	496.353699	3919800
4/23/2020	555	590	550	580	528.229614	20990200
4/24/2020	590	590	555	555	505.461121	8248700
4/27/2020	560	575	530	540	491.799988	10553400
4/28/2020	545	545	530	530	482.692596	4500400
4/29/2020	535	555	530	545	496.353699	8782600
4/30/2020	550	565	550	560	510.014801	18051800
5/4/2020	550	560	540	545	496.353699	22669800
5/5/2020	550	555	535	540	491.799988	30568600
5/6/2020	505	505	505	505	505	6725300
5/8/2020	488	498	480	496	496	20109100
5/11/2020	505	505	492	494	494	10716200
5/12/2020	496	498	478	484	484	10494500
5/13/2020	484	486	474	480	480	6552200
5/14/2020	490	490	474	474	474	4982700
5/15/2020	482	484	470	474	474	3260500
5/18/2020	474	478	470	476	476	2812300
5/19/2020	478	492	478	484	484	5815200
5/20/2020	484	488	480	486	486	3073800
5/26/2020	486	492	486	490	490	4412400
5/27/2020	494	498	490	496	496	3649400
5/28/2020	498	510	496	498	498	9714500
5/29/2020	498	498	488	488	488	11321500
6/2/2020	488	500	488	490	490	17689400
6/3/2020	490	500	490	496	496	11626700
6/4/2020	500	530	498	510	510	35471000
6/5/2020	515	515	500	510	510	9968600
6/8/2020	520	535	510	525	525	25427800
6/9/2020	540	540	510	510	510	29710800
6/10/2020	515	520	496	500	500	11469500
6/11/2020	500	510	492	500	500	7477900
6/12/2020	500	505	488	505	505	8086600
6/15/2020	505	515	498	500	500	4540000

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
6/16/2020	500	520	500	515	515	14554100
6/17/2020	520	525	515	520	520	6765900
6/18/2020	520	525	510	510	510	6371500
6/19/2020	515	520	505	505	505	3352300
6/22/2020	510	510	505	510	510	1615700
6/23/2020	510	510	500	505	505	3506900
6/24/2020	505	515	500	505	505	7760900
6/25/2020	505	510	500	505	505	4397000
6/26/2020	505	510	505	510	510	3211100
6/29/2020	510	510	500	500	500	3051900
6/30/2020	505	510	500	500	500	2862700
7/1/2020	500	505	500	505	505	3059400
7/2/2020	505	505	498	500	500	12120800
7/3/2020	500	565	498	545	545	121022100
7/6/2020	550	555	520	525	525	38462900
7/7/2020	530	550	525	545	545	36851600
7/8/2020	545	565	540	560	560	46937300
7/9/2020	565	570	545	545	545	13116100
7/10/2020	545	555	540	545	545	7496400
7/13/2020	545	565	545	550	550	37340800
7/14/2020	550	560	540	545	545	16247400
7/15/2020	560	560	540	540	540	7704200
7/16/2020	545	550	540	545	545	10210300
7/17/2020	545	550	535	540	540	10226000
7/20/2020	540	545	510	520	520	31396400
7/21/2020	525	545	525	535	535	34611400
7/22/2020	535	540	530	535	535	10197600
7/23/2020	535	550	530	535	535	23805300
7/24/2020	535	535	530	530	530	6470800
7/27/2020	545	580	535	575	575	110850900
7/28/2020	590	645	555	560	560	166342100
7/29/2020	560	570	550	555	555	23354800
7/30/2020	560	565	545	550	550	19764400
8/3/2020	555	555	515	520	520	35117700
8/4/2020	530	565	515	535	535	53411200
8/5/2020	540	545	535	540	540	11383300
8/6/2020	535	560	535	555	555	25513600
8/7/2020	555	560	545	550	550	13095300
8/10/2020	550	555	545	545	545	6395600
8/11/2020	560	560	545	555	555	17050700
8/12/2020	555	580	550	570	570	43431600
8/13/2020	575	580	560	560	560	15349000
8/14/2020	560	560	550	550	550	8796700
8/18/2020	550	570	550	560	560	9671800
8/19/2020	565	570	555	565	565	17457600

<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
8/24/2020	565	585	560	580	580	37102500
8/25/2020	585	595	580	585	585	21487700
8/26/2020	590	590	580	580	580	14866900
8/27/2020	585	640	580	615	615	144185400
8/28/2020	615	625	610	615	615	45424000
8/31/2020	620	625	580	595	595	31541700
9/1/2020	595	605	580	590	590	18503000
9/2/2020	600	600	585	590	590	13390800
9/3/2020	590	600	580	585	585	18121800
9/4/2020	580	585	570	585	585	17709600
9/7/2020	595	595	580	590	590	8348300
9/8/2020	590	600	585	590	590	5622200
9/9/2020	590	590	570	570	570	10983500
9/10/2020	560	560	535	535	535	26180000
9/11/2020	535	570	515	560	560	22696000
9/14/2020	565	580	560	575	575	12673100
9/15/2020	575	580	560	560	560	9189800
9/16/2020	575	575	550	555	555	7624000
9/17/2020	555	555	535	535	535	14022900
9/18/2020	535	550	535	535	535	10611700
9/21/2020	540	545	525	525	525	15129700
9/22/2020	530	530	510	515	515	14136300
9/23/2020	515	530	510	515	515	7512300
9/24/2020	510	515	505	505	505	6942800
9/25/2020	505	525	505	515	515	13059400
9/28/2020	515	525	510	515	515	10714700
9/29/2020	520	525	510	510	510	8441900

## 2. Hasil Monte Carlo Pembangkitan Bilangan *Random Biasa* dan *Random NormInv*

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
1	10/1/2019	640	-	-	-
2	10/2/2019	630	-0.0156	0.55111	0.00261751
3	10/3/2019	625	-0.0079	0.095726	-0.033505739
4	10/4/2019	635	0.0160	0.225383	-0.019603918
5	10/7/2019	635	0.0000	0.937816	0.038072608
6	10/8/2019	635	0.0000	0.728252	0.014679069
7	10/9/2019	635	0.0000	0.612453	0.006576618
8	10/10/2019	640	0.0079	0.276907	-0.015523184
9	10/11/2019	640	0.0000	0.952613	0.041447426
10	10/14/2019	640	0.0000	0.989993	0.057947402
11	10/15/2019	645	0.0078	0.543489	0.002133117
12	10/16/2019	640	-0.0078	0.799679	0.020543784
13	10/17/2019	675	0.0547	0.760447	0.017201977
14	10/18/2019	670	-0.0074	0.153205	-0.026367689

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
15	10/21/2019	675	0.0075	0.798241	0.020414897
16	10/22/2019	675	0.0000	0.374105	-0.008698793
17	10/23/2019	675	0.0000	0.228245	-0.019364793
18	10/24/2019	675	0.0000	0.330748	-0.011640707
19	10/25/2019	675	0.0000	0.405913	-0.00661085
20	10/28/2019	685	0.0148	0.175177	-0.024129869
21	10/29/2019	680	-0.0073	0.183557	-0.023323952
22	10/30/2019	700	0.0294	0.460524	-0.00311231
23	10/31/2019	690	-0.0143	0.754856	0.016751555
24	11/1/2019	690	0.0000	0.468876	-0.002583147
25	11/4/2019	685	-0.0072	0.735644	0.015243998
26	11/5/2019	690	0.0073	0.905491	0.032452958
27	11/6/2019	690	0.0000	0.635064	0.008076618
28	11/7/2019	685	-0.0072	0.127979	-0.029217999
29	11/8/2019	690	0.0073	0.369907	-0.008978261
30	11/11/2019	710	0.0290	0.981904	0.052122915
31	11/12/2019	705	-0.0070	0.111731	-0.031266823
32	11/13/2019	700	-0.0071	0.476869	-0.00207753
33	11/14/2019	700	0.0000	0.968715	0.046268788
34	11/15/2019	705	0.0071	0.33064	-0.011648167
35	11/18/2019	700	-0.0071	0.395333	-0.007300092
36	11/19/2019	700	0.0000	0.432546	-0.004894419
37	11/20/2019	685	-0.0214	0.178898	-0.023769142
38	11/21/2019	685	0.0000	0.681676	0.011276496
39	11/22/2019	680	-0.0073	0.156319	-0.026038255
40	11/25/2019	680	0.0000	0.569691	0.003803882
41	11/26/2019	680	0.0000	0.586683	0.004897392
42	11/27/2019	670	-0.0147	0.907862	0.032810839
43	11/28/2019	655	-0.0224	0.333131	-0.011475432
44	11/29/2019	650	-0.0076	0.186433	-0.023052658
45	12/2/2019	665	0.0231	0.841358	0.024561587
46	12/3/2019	670	0.0075	0.118805	-0.030350567
47	12/4/2019	660	-0.0149	0.477673	-0.002026707
48	12/5/2019	665	0.0076	0.0987	-0.033070105
49	12/6/2019	675	0.0150	0.243751	-0.018097075
50	12/9/2019	680	0.0074	0.792575	0.019912179
51	12/10/2019	675	-0.0074	0.451064	-0.003713015
52	12/11/2019	670	-0.0074	0.27404	-0.015739279
53	12/12/2019	690	0.0299	0.289787	-0.014565239
54	12/13/2019	685	-0.0072	0.835943	0.024004282
55	12/16/2019	680	-0.0073	0.024971	-0.049975635
56	12/17/2019	675	-0.0074	0.636033	0.008141592
57	12/18/2019	680	0.0074	0.411098	-0.006274782
58	12/19/2019	680	0.0000	0.394865	-0.007330651
59	12/20/2019	680	0.0000	0.869009	0.027624764

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
60	12/23/2019	680	0.0000	0.64681	0.00886784
61	12/26/2019	680	0.0000	0.686389	0.011610119
62	12/27/2019	675	-0.0074	0.157302	-0.025935193
63	12/30/2019	685	0.0148	0.287294	-0.014749045
64	1/2/2020	680	-0.0073	0.800528	0.020620221
65	1/3/2020	680	0.0000	0.457617	-0.003296764
66	1/6/2020	675	-0.0074	0.875535	0.028411074
67	1/7/2020	680	0.0074	0.32236	-0.012226355
68	1/8/2020	675	-0.0074	0.53356	0.001503545
69	1/9/2020	675	0.0000	0.085304	-0.03511586
70	1/10/2020	675	0.0000	0.737596	0.015394466
71	1/13/2020	670	-0.0074	0.828643	0.023271562
72	1/14/2020	670	0.0000	0.204202	-0.021430978
73	1/15/2020	670	0.0000	0.916864	0.034235325
74	1/16/2020	665	-0.0075	0.16048	-0.025604857
75	1/17/2020	665	0.0000	0.970601	0.046960315
76	1/20/2020	650	-0.0226	0.840317	0.024453447
77	1/21/2020	650	0.0000	0.648402	0.008975826
78	1/22/2020	635	-0.0231	0.244863	-0.018007858
79	1/23/2020	625	-0.0157	0.94511	0.039645766
80	1/24/2020	645	0.0320	0.150721	-0.026633553
81	1/27/2020	625	-0.0310	0.709208	0.013257491
82	1/28/2020	630	0.0080	0.507227	-0.000160834
83	1/29/2020	630	0.0000	0.177681	-0.023886566
84	1/30/2020	620	-0.0159	0.657704	0.009610144
85	1/31/2020	625	0.0081	0.614872	0.006735798
86	2/3/2020	625	0.0000	0.575369	0.004168221
87	2/4/2020	630	0.0080	0.573938	0.004076346
88	2/5/2020	640	0.0159	0.46689	-0.002708885
89	2/6/2020	640	0.0000	0.722699	0.014259676
90	2/7/2020	650	0.0156	0.751833	0.016510283
91	2/10/2020	645	-0.0077	0.338026	-0.011137369
92	2/11/2020	640	-0.0078	0.091644	-0.034120093
93	2/12/2020	630	-0.0156	0.285861	-0.014855023
94	2/13/2020	635	0.0079	0.341957	-0.010867258
95	2/14/2020	635	0.0000	0.532393	0.001429654
96	2/17/2020	635	0.0000	0.091011	-0.034217226
97	2/18/2020	635	0.0000	0.015454	-0.054955799
98	2/19/2020	640	0.0079	0.117756	-0.030483994
99	2/20/2020	635	-0.0078	0.342657	-0.010819236
100	2/21/2020	640	0.0079	0.750155	0.016377028
101	2/24/2020	625	-0.0234	0.151308	-0.026570492
102	2/25/2020	635	0.0160	0.778343	0.018684096
103	2/26/2020	625	-0.0157	0.303802	-0.013545318
104	2/27/2020	620	-0.0080	0.620785	0.007126124

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
105	2/28/2020	615	-0.0081	0.930409	0.036616009
106	3/2/2020	610	-0.0081	0.520538	0.000679771
107	3/3/2020	615	0.0082	0.255072	-0.017198877
108	3/4/2020	630	0.0244	0.554842	0.002855122
109	3/5/2020	625	-0.0079	0.687293	0.011674314
110	3/6/2020	620	-0.0080	0.386956	-0.007849343
111	3/9/2020	585	-0.0565	0.551746	0.002657967
112	3/10/2020	585	0.0000	0.7629	0.017401357
113	3/11/2020	565	-0.0342	0.180312	-0.023633234
114	3/12/2020	530	-0.0619	0.896099	0.031097017
115	3/13/2020	520	-0.0189	0.738986	0.015502056
116	3/16/2020	486	-0.0654	0.327231	-0.011885523
117	3/17/2020	452	-0.0700	0.533733	0.00151447
118	3/18/2020	432	-0.0442	0.307273	-0.013295985
119	3/19/2020	402	-0.0694	0.272105	-0.015885831
120	3/20/2020	428	0.0647	0.369295	-0.009019066
121	3/23/2020	404	-0.0561	0.848586	0.025325308
122	3/24/2020	400	-0.0099	0.222592	-0.019838837
123	3/26/2020	444	0.1100	0.215932	-0.020406296
124	3/27/2020	458	0.0315	0.13866	-0.027968341
125	3/30/2020	436	-0.0480	0.189206	-0.022793544
126	3/31/2020	438	0.0046	0.521464	0.000738307
127	4/1/2020	436	-0.0046	0.627045	0.007541418
128	4/2/2020	466	0.0688	0.197117	-0.022066902
129	4/3/2020	500	0.0730	0.871539	0.027926302
130	4/6/2020	525	0.0500	0.352094	-0.010176029
131	4/7/2020	540	0.0286	0.394003	-0.007387074
132	4/8/2020	510	-0.0556	0.319352	-0.012437888
133	4/9/2020	510	0.0000	0.268986	-0.016123087
134	4/13/2020	515	0.0098	0.64277	0.008594668
135	4/14/2020	545	0.0583	0.561588	0.003285431
136	4/15/2020	545	0.0000	0.01894	-0.052888216
137	4/16/2020	535	-0.0183	0.537533	0.001755271
138	4/17/2020	545	0.0187	0.651276	0.009171138
139	4/20/2020	540	-0.0092	0.065793	-0.038580934
140	4/21/2020	540	0.0000	0.689454	0.011828211
141	4/22/2020	545	0.0093	0.927727	0.036118271
142	4/23/2020	580	0.0642	0.17795	-0.023860571
143	4/24/2020	555	-0.0431	0.801402	0.020699041
144	4/27/2020	540	-0.0270	0.761805	0.017312179
145	4/28/2020	530	-0.0185	0.95755	0.042761745
146	4/29/2020	545	0.0283	0.97146	0.047287318
147	4/30/2020	560	0.0275	0.522585	0.000809173
148	5/4/2020	545	-0.0268	0.706482	0.013057675
149	5/5/2020	540	-0.0092	0.872221	0.028008263

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
150	5/6/2020	505	-0.0648	0.789573	0.01964914
151	5/8/2020	496	-0.0178	0.970507	0.046925028
152	5/11/2020	494	-0.0040	0.183277	-0.023350498
153	5/12/2020	484	-0.0202	0.891027	0.030401459
154	5/13/2020	480	-0.0083	0.843892	0.024826645
155	5/14/2020	474	-0.0125	0.503933	-0.000368687
156	5/15/2020	474	0.0000	0.293328	-0.014305441
157	5/18/2020	476	0.0042	0.807838	0.021286077
158	5/19/2020	484	0.0168	0.111763	-0.031262626
159	5/20/2020	486	0.0041	0.540294	0.001930345
160	5/26/2020	490	0.0082	0.616055	0.006813777
161	5/27/2020	496	0.0122	0.134069	-0.028497103
162	5/28/2020	498	0.0040	0.443419	-0.004199808
163	5/29/2020	488	-0.0201	0.55776	0.003041143
164	6/2/2020	490	0.0041	0.137999	-0.028043715
165	6/3/2020	496	0.0122	0.543265	0.002118893
166	6/4/2020	510	0.0282	0.704504	0.012913253
167	6/5/2020	510	0.0000	0.446599	-0.003997194
168	6/8/2020	525	0.0294	0.556983	0.002991555
169	6/9/2020	510	-0.0286	0.224151	-0.019707421
170	6/10/2020	500	-0.0196	0.388459	-0.007750537
171	6/11/2020	500	0.0000	0.347412	-0.010494344
172	6/12/2020	505	0.0100	0.016932	-0.054034892
173	6/15/2020	500	-0.0099	0.73443	0.015150677
174	6/16/2020	515	0.0300	0.690454	0.01189954
175	6/17/2020	520	0.0097	0.420439	-0.005671769
176	6/18/2020	510	-0.0192	0.56306	0.003379522
177	6/19/2020	505	-0.0098	0.26202	-0.016658008
178	6/22/2020	510	0.0099	0.892183	0.030557906
179	6/23/2020	505	-0.0098	0.17145	-0.024496198
180	6/24/2020	505	0.0000	0.587009	0.004918431
181	6/25/2020	505	0.0000	0.799587	0.020535527
182	6/26/2020	510	0.0099	0.091934	-0.034075785
183	6/29/2020	500	-0.0196	0.888201	0.030024053
184	6/30/2020	500	0.0000	0.456573	-0.003363024
185	7/1/2020	505	0.0100	0.451966	-0.003655708
186	7/2/2020	500	-0.0099	0.851107	0.025597336
187	7/3/2020	545	0.0900	0.368657	-0.00906164
188	7/6/2020	525	-0.0367	0.942751	0.03911997
189	7/7/2020	545	0.0381	0.656715	0.009542371
190	7/8/2020	560	0.0275	0.77122	0.018086389
191	7/9/2020	545	-0.0268	0.806807	0.021191269
192	7/10/2020	545	0.0000	0.540255	0.001927867
193	7/13/2020	550	0.0092	0.987459	0.055783494
194	7/14/2020	545	-0.0091	0.251475	-0.017481948

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
195	7/15/2020	540	-0.0092	0.468533	-0.002604835
196	7/16/2020	545	0.0093	0.034506	-0.046397593
197	7/17/2020	540	-0.0092	0.521655	0.000750358
198	7/20/2020	520	-0.0370	0.626114	0.007479519
199	7/21/2020	535	0.0288	0.484283	-0.001609063
200	7/22/2020	535	0.0000	0.785631	0.019307058
201	7/23/2020	535	0.0000	0.91742	0.034326937
202	7/24/2020	530	-0.0093	0.377969	-0.008442448
203	7/27/2020	575	0.0849	0.321128	-0.012312853
204	7/28/2020	560	-0.0261	0.967005	0.04567106
205	7/29/2020	555	-0.0089	0.547174	0.002367195
206	7/30/2020	550	-0.0090	0.606948	0.006215443
207	8/3/2020	520	-0.0545	0.055458	-0.040751493
208	8/4/2020	535	0.0288	0.918647	0.034531011
209	8/5/2020	540	0.0093	0.260597	-0.01676821
210	8/6/2020	555	0.0278	0.305874	-0.013396352
211	8/7/2020	550	-0.0090	0.638122	0.008281783
212	8/10/2020	545	-0.0091	0.995154	0.064507135
213	8/11/2020	555	0.0183	0.111521	-0.03129472
214	8/12/2020	570	0.0270	0.114197	-0.030942957
215	8/13/2020	560	-0.0175	0.986713	0.055218727
216	8/14/2020	550	-0.0179	0.749923	0.016358683
217	8/18/2020	560	0.0182	0.958648	0.04307066
218	8/19/2020	565	0.0089	0.287762	-0.014714431
219	8/24/2020	580	0.0265	0.108766	-0.031663253
220	8/25/2020	585	0.0086	0.696528	0.012335217
221	8/26/2020	580	-0.0085	0.545236	0.002244019
222	8/27/2020	615	0.0603	0.553845	0.002791579
223	8/28/2020	615	0.0000	0.328197	-0.011818166
224	8/31/2020	595	-0.0325	0.850605	0.025542848
225	9/1/2020	590	-0.0084	0.321854	-0.012261839
226	9/2/2020	590	0.0000	0.8025	0.020798306
227	9/3/2020	585	-0.0085	0.977304	0.049762506
228	9/4/2020	585	0.0000	0.600296	0.005780914
229	9/7/2020	590	0.0085	0.199898	-0.021815667
230	9/8/2020	590	0.0000	0.870398	0.02778971
231	9/9/2020	570	-0.0339	0.76659	0.017703484
232	9/10/2020	535	-0.0614	0.938408	0.03819474
233	9/11/2020	560	0.0467	0.065441	-0.038650244
234	9/14/2020	575	0.0268	0.495604	-0.000894371
235	9/15/2020	560	-0.0261	0.32684	-0.011912804
236	9/16/2020	555	-0.0089	0.254212	-0.017266366
237	9/17/2020	535	-0.0360	0.37328	-0.008753626
238	9/18/2020	535	0.0000	0.394172	-0.00737602
239	9/21/2020	525	-0.0187	0.797533	0.020351587

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Rt_BJTM%</i>	<i>Rand_Rt</i>	<i>Rand_NormInv</i>
240	9/22/2020	515	-0.0190	0.167896	-0.024850209
241	9/23/2020	515	0.0000	0.192194	-0.022517001
242	9/24/2020	505	-0.0194	0.388603	-0.007741077
243	9/25/2020	515	0.0198	0.888791	0.030102239
244	9/28/2020	515	0.0000	0.897726	0.031325306
245	9/29/2020	510	-0.0097	0.250817	-0.017533984

### 3. Hasil Perhitungan Value at Risk Dengan Nilai Alpha 1%, 5%, dan 10%

<i>No</i>	<i>Alpha R*</i>	<i>1% VaR</i>	<i>No</i>	<i>Alpha R*</i>	<i>5% VaR</i>	<i>No</i>	<i>Alpha R*</i>	<i>10% VaR</i>
1	-0.0602791	-6027906.5	1	-0.0444929	-4449287.9	1	-0.0370098	-3700976.2
2	-0.0614502	-6145022	2	-0.0403693	-4036933.8	2	-0.0388338	-3883384.2
3	-0.0526801	-5268009.1	3	-0.0402491	-4024913.5	3	-0.0330759	-3307593.4
4	-0.0603524	-6035235.1	4	-0.041143	-4114299.8	4	-0.0293636	-2936363.9
5	-0.0598339	-5983385.5	5	-0.0432392	-4323917.6	5	-0.0301417	-3014168.5
6	-0.0601639	-6016393.4	6	-0.0389197	-3891972.8	6	-0.0288325	-2883247.8
7	-0.0487099	-4870989.5	7	-0.045634	-4563397	7	-0.0306776	-3067757.2
8	-0.054918	-5491803.6	8	-0.0417019	-4170188.8	8	-0.0292951	-2929509.2
9	-0.0723883	-7238825.6	9	-0.0399026	-3990264	9	-0.0332844	-3328444.5
10	-0.0592972	-5929720.7	10	-0.0465836	-4658363.1	10	-0.0297422	-2974216.1
11	-0.0638287	-6382865.2	11	-0.0361765	-3617646.3	11	-0.0331715	-3317145.8
12	-0.0714504	-7145037.9	12	-0.0468552	-4685519	12	-0.0315291	-3152911.8
13	-0.0588674	-5886739.7	13	-0.0413557	-4135571.9	13	-0.0315022	-3150219.2
14	-0.0533688	-5336875.2	14	-0.0466589	-4665891.7	14	-0.0284792	-2847921.2
15	-0.0572337	-5723370.2	15	-0.0413253	-4132525.6	15	-0.0303135	-3031348.9
16	-0.0585781	-5857806.4	16	-0.0435354	-4353543.8	16	-0.0293564	-2935642.8
17	-0.0649654	-6496537	17	-0.0390819	-3908190.3	17	-0.0344511	-3445113.8
18	-0.0490241	-4902410.1	18	-0.0434094	-4340940.3	18	-0.0326414	-3264143.9
19	-0.0488426	-4884261.7	19	-0.0417063	-4170632.8	19	-0.0332836	-3328360
20	-0.0583786	-5837861.5	20	-0.0392742	-3927424.1	20	-0.0336697	-3366967.2
21	-0.0520872	-5208720.6	21	-0.0413609	-4136087	21	-0.0358963	-3589629.7
22	-0.049374	-4937399.7	22	-0.0424671	-4246706.5	22	-0.0309086	-3090859.6
23	-0.0622902	-6229020.4	23	-0.0434522	-4345220.9	23	-0.0326558	-3265580.8
24	-0.0615932	-6159321.2	24	-0.0367122	-3671221.3	24	-0.028852	-2885195.9
25	-0.0679973	-6799727.5	25	-0.0401694	-4016939.4	25	-0.0318046	-3180458.5
Average	-0.0587181	-5871809.8	Average	-0.041831	-4183104	Average	-0.0319509	-3195086.4