

Sharpe Square Ratio (SSR) untuk Ukuran Performansi Portofolio

Sharpe Square Ratio (SSR) for Portofolio Performance Measure

Dini Apriliani Lestari

Program Studi Ilmu Komputasi, Fakultas Informatika, Universitas Telkom
dinilestari0@gmail.com

Abstrak

Dalam mengukur kinerja portofolio yang harus diperhatikan adalah nilai *return* dan risikonya. Pada perhitungan kinerja portofolio biasanya terdapat selisih nilai kesalahan atau *error* di dalam kinerjanya. Maka dari itu, sebagai manajer investasi mengharapkan nilai *return* yang tinggi dengan nilai risiko sekecil mungkin. Pada penelitian sebelumnya alat ukur kinerja portofolio untuk menghitung pengembalian yaitu menggunakan metode *sharpe ratio*, dimana *sharpe ratio* adalah perhitungan pengembalian pendapatan yang dibagi dengan standar deviasinya. Pada Tugas Akhir ini yaitu mengukur kinerja portofolio dengan memprediksi nilai pengembalian dengan estimasi *Sharpe Square Ratio* (SSR), dengan metode *Sharpe Square Ratio* (SSR) diharapkan nilai estimasi pada *theta* (*maksimum sharpe ratio*) dapat lebih baik dengan perkiraan data sampel yang ada. Pengukuran ini menggunakan data historis saham mingguan selama 4 tahun. Dari data tersebut yang akan digunakan adalah data *return* saham untuk pengolahan data sampai ke pengukuran *Sharpe Square Ratio* (SSR). Berdasarkan hasil analisis, metode *Sharpe Square Ratio* (SSR) menggunakan hampiran orde 1 dan 2 yang memperoleh hasil estimasi baik dengan mengetahui nilai selisih antara *theta* asli (TA) dengan *theta* data sampel (TS).

Kata Kunci : *Sharpe ratio*, *Sharpe Square Ratio* (SSR), *Return*.

Abstract

In measuring portfolio performance that must be considered is the value of return and risk. In the calculation of portfolio performance there is usually a difference in the value of errors or errors in the performance. Therefore, as an investment manager expects a high return value with the least risk value possible. In the previous research, portfolio performance measurement tool to calculate the return is using the sharpe ratio method, where the sharpe ratio is the calculation of income return divided by the standard deviation. In this final project is to measure portfolio performance by predicting return value with estimation of Sharpe Square Ratio (SSR), with Sharpe Square Ratio (SSR) method expected the estimated value at *theta* (*maximum sharpe ratio*) can be better with estimated sample data. This measurement uses weekly historical stock data for 4 years. From the data that will be used is stock return data for processing data up to the measurement Sharpe Square Ratio (SSR). Based on the results of the analysis, the Sharpe Square Ratio (SSR) method uses almost 1st and 2nd order which obtains estimation results either by knowing the difference value between *theta* original (TA) and *theta* sample data (TS).

Keywords : *Sharpe ratio*, *Sharpe Square Ratio* (SSR), *Return*.

1. Pendahuluan

Pasar modal merupakan salah satu alternatif investasi jangka panjang dan sebagai media

investasi bagi pemodal. Investasi yang dilakukan oleh banyak orang untuk mencapai keuntungan di masa yang akan datang. Setiap investor

mengharapkan nilai *return* yang tinggi dengan risiko yang sekecil mungkin.

Investasi saat ini menjadi pilihan utama bagi masyarakat yang ingin meningkatkan nilai kekayaan yang dimilikinya. Calon investor saat ini juga tidak sedikit yang memilih saham sebagai jenis investasi yang dimiliki. Para calon investor tersebut menganggap bahwa dengan berinvestasi pada saham, maka *return* yang akan diterima akan maksimal jika dibandingkan dengan jenis investasi lain. Namun sebenarnya dibalik *return* yang maksimal, juga terdapat risiko yang sama besarnya dengan *return* yang akan diterima.

Kinerja adalah hasil kerja yang dapat dicapai dalam melakukan suatu kegiatan. Hasil kerja ini akan menjadi tolok ukur tentang baik atau tidaknya pekerjaan itu dapat dilakukan. Namun, jika membahas tentang investasi, pengertian kinerja bisa berarti tentang hasil yang dapat dicapai dari investasi yang telah dibentuk oleh investor. Hasil tersebut pastinya tidak selalu positif, namun ada juga yang negatif. Kaitannya dengan portofolio, maka kinerja portofolio sangat penting memperhatikan nilai *return* dan nilai risikonya. Salah satu metode dalam mengukur kinerja portofolio adalah *Sharpe Square Ratio* (SSR).

Sharpe Square Ratio (SSR) (ζ^2) merupakan alat ukur pengembalian. *Sharpe Square Ratio* (SSR) adalah metode untuk mengukur kinerja suatu portofolio. Dalam prakteknya nilai *expected return* belum diketahui, yang diketahui hanya nilai *return* dari data sampel. Pada proses ini, beranggapan bahwa nilai *mean* dan kovariansi yang didapatkan dari data sampel berupa hasil *generate* data berdistribusi normal multivariat. Nilai *mean* dan kovariansi didapat dari estimator data sampel, oleh karena itu berasumsi dengan menggunakan data sampel yang diambil dan ditetapkan untuk perhitungan *Sharpe Square Ratio* (SSR). Dari data

sampel tersebut dapat mengestimasi *theta* dengan formula *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 1 dan 2 dan memberikan hasil selisih antara *theta* asli (TA) dengan *theta* sampel (TS).

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas bagaimana mengestimasi *Sharpe Square Ratio* (SSR) dengan hampiran *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 1 dan 2, dan mengetahui pengaruh *Sharpe Square Ratio* (SSR) terhadap N saham dan *data set* sampel sebanyak T yang ditentukan. Semakin banyak sampel yang digunakan, maka seharusnya estimasi semakin lebih baik.

2. Kajian Pustaka

2.1 Saham

Saham adalah surat berharga atau bukti kepemilikan seseorang pemegang saham yang memiliki hak klaim atas distribusi lain terhadap saham perusahaan tersebut. Saham juga didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Pemegang saham yaitu pemilik perusahaan yang mewakilkan kepada manajemen untuk menjalankan operasi suatu perusahaan. Saham merupakan salah satu contoh bagian instrumen dari suatu investasi [2].

2.1.1 Return

Return adalah tingkat pengembalian pendapatan (keuntungan atau kerugian) yang diperoleh dari suatu investasi. Suatu *return* bernilai positif (*capital gain*) dan bernilai negatif (*capital loss*). Semakin besar *return* yang diharapkan, maka semakin besar juga nilai risikonya. Ada 2 cara perhitungan *return*, yakni sebagai berikut [6]:

- Return sederhana

Return sederhana adalah pengembalian suatu harga saham dengan periode tertentu dan bersifat diskrit. *Return* sederhana tidak memiliki sifat aditif yang

merupakan penjumlahan *return* pada setiap periode dapat menentukan *return* pada suatu periode [12]:

$$R_i = \frac{P_t - P_{(i-1)}}{P_{(i-1)}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

R_i : *Return* saham pada waktu ke i

$P_{(i)}$: Harga saham pada waktu ke i

$P_{(i-1)}$: Harga saham pada waktu ke $i - 1$

2.1.2 Expected Return

Expected return adalah nilai harapan yang didapatkan pada periode waktu tertentu. *Expected return* didapat dari rata-rata *return* pada jangka tertentu sesuai dengan strategi atau skenario investasi yang diinginkan. Menghitung *Expected return* dari *return* saham dapat dituliskan sebagai berikut [11]:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\hat{\mu}$: *Expected return* saham

n : Jumlah data saham ke i

R_i : *Return* saham pada waktu i

2.1.3 Risiko

Risiko adalah simpangan dari *expected return* yang dapat dihitung dengan variansi (σ^2) atau standar deviasi (σ). Risiko juga dapat dinyatakan sebagai ukuran fluktuasi dari *return* yang didapatkan. Variansi dapat digunakan untuk menghitung risiko karena dengan menghitung variansi kita dapat melihat sebaran harga saham, semakin lebar sebarannya maka semakin besar pula risikonya [11]. Berikut persamaan variansi:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \hat{\mu})^2}{n - 1} \quad (2.4)$$

Keterangan:

σ^2 : Variansi *return* saham

R_i : *Return* saham ke i

$\hat{\mu}$: *Expected return* saham ke i

n : Jumlah saham

Untuk menentukan nilai standar deviasi dapat ditentukan dengan cara mencari nilai akar dari variansi. Standar deviasi adalah suatu ukuran yang menggambarkan penyebaran data dari nilai rata-rata.

2.2 Portofolio

Portofolio merupakan sekumpulan proyek atau kombinasi investasi yang dimiliki oleh perusahaan untuk mengurangi adanya risiko. Maka dari itu, portofolio adalah sekumpulan dari beberapa bentuk investasi yang dilakukan oleh para investor dengan tujuan untuk meminimalkan risiko. Sekumpulan investasi ini bisa berupa saham, obligasi, tanah, rumah, dan jenis investasi lainnya. Portofolio dibentuk dari sekumpulan beberapa aset yang dipilih dengan harapan akan menjadi sebuah portofolio yang optimal [3].

Teori portofolio dipopulerkan oleh Harry M. Markowitz (1952) yang menggunakan pengukuran statistik dasar untuk mengarah dan menerangkan portofolio, yaitu *expected return*, standard deviasi portofolio, dan korelasi antar imbal hasil. Pada konsep ini menggunakan *Mean-variance* model, yang menunjukkan usaha memaksimalkan *expected return* dan meminimumkan ketidakpastian atau risiko (variansi) untuk memilih dan menyusun suatu portofolio yang optimal [4].

2.2.1 Expected Return Portofolio

Expected Return dari suatu portofolio adalah nilai harapan yang didapatkan pada periode waktu tertentu. *Expected return* didapat dari rata-rata *return* pada jangka tertentu sesuai dengan strategi

atau skenario investasi yang diinginkan. Menghitung rata-rata dari *return* saham dengan rumus sebagai berikut [11]:

$$\mu_v = E(K_V) = E(\sum_{i=1}^n \omega_i R_i) = \sum_{i=1}^n \omega_i \hat{\mu} \quad (2.5)$$

$$= \mathbf{m}\omega^T$$

Keterangan :

μ_v : Ekspektasi *return* portofolio
 ω_i : Bobot saham ke i
 $\hat{\mu}$: Ekspektasi *return* saham ke i
 n : Banyaknya saham dalam portofolio
 K_V : *return* portofolio
 R_i : *return* saham ke i
 $\mathbf{m}$: Matriks (1 x n) yang berisi *expected return* masing-masing saham
 ω : Matriks (1 x n) yang berisi bobot masing-masing saham

2.3 Distribusi Normal Multivariat

Suatu kombinasi linier dari elemen-elemennya adalah normal multivariat melalui fungsi kepekatan peluangnya, dan normal multivariat yaitu suatu kombinasi linier dari elemen-elemennya berdasarkan sifat unik dari distribusi normal multivariat. Variabel yang di dalamnya yaitu $\mathbf{n}$ merupakan dimensi variabel random X dengan μ adalah vektor *mean* dan Σ adalah matriks kovariansi yang memiliki matriks non-singular distribusi normal multivariat, $X \sim N_n(\mu, \Sigma)$, $\Sigma > 0$, jika Σ adalah definite positif, dan fungsi densitas X [14].

$$f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} |\Sigma|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu)^T \Sigma^{-1}(x-\mu)}, \quad x \in \mathbb{R}^n \quad (2.6)$$

dimana,

$$i = 1, 2, \dots, n, \mu \in \mathbb{R}^n, |\Sigma| > 0 \quad (2.7)$$

2.4 Sharpe Ratio

Sharpe ratio atau disebut juga dengan nama *Reward to variability (RVAL)*. *Sharpe ratio* atau alat ukur diperoleh dari menghitung pengembalian

pendapatan (*return*), kemudian hasil pengembalian pendapatan tersebut dibagi dengan standar deviasi. Perbedaan antara σ_p dan β_p adalah jika β_p hanya mencerminkan risiko sistematis, sedangkan σ_p mencerminkan baik risiko sistematis maupun risiko spesifik. Maka, standar deviasi mencerminkan risiko keseluruhan. Jika nilai *sharpe* suatu portofolio lebih tinggi dari *sharpe* pasar, maka kinerja suatu portofolio tersebut dinilai baik. Formulanya sebagai berikut [8]:

$$RVAL = \frac{\mu_v - r_f}{\sigma_p} \quad (2.8)$$

Keterangan :

μ_v : *Expected return* portofolio
 r_f : *Risk free rate*
 σ_p : Standar deviasi

Suatu portofolio dipilih berdasarkan *sharpe ratio* yang paling besar. *Sharpe ratio* membantu untuk membuat kinerja suatu portofolio sebanding dengan portofolio lain dengan membuat penyesuaian untuk risiko.

2.5 Sharpe Square Ratio (SSR)

Sharpe Square Ratio (SSR) (ζ^2) merupakan alat ukur pengembalian pendapatan (*return*), *Sharpe Square Ratio (SSR)* adalah metode untuk mengukur kinerja suatu portofolio. Pengukuran pada kinerja *Sharpe Square Ratio (SSR)*, dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut:

$$\zeta_1^2 = \theta^2 - \frac{(N-1)\theta^2}{N+T\theta^2}, \quad \text{Orde 1} \quad (2.9)$$

$$\zeta_2^2 = \theta^2 - \frac{(N-1)\theta^2}{N+T\theta^2} - \frac{2(N-1)T\theta^4}{(N+T\theta^2)^3}, \quad \text{Orde 2} \quad (2.10)$$

Keterangan :

θ : Maksimum *sharpe ratio*

N : Jumlah *data set* saham

T : *Data set* sampel sebanyak T dari hasil *generate* Ukuran kinerja portofolio *Sharpe Square Ratio (SSR)* dilihat dari nilai suatu sampel.

2.6 Theta

Theta merupakan nilai maksimum *Sharpe Ratio* pada portofolio. Pada nilai *theta* yaitu untuk mencari nilai maksimum dari nilai pengembalian pendapatan.

$$\theta = \sqrt{\hat{\mu}' \Sigma^{-1} \hat{\mu}} \quad (2.11)$$

Keterangan :

- θ : maksimum *Sharpe Ratio*
 $\hat{\mu}'$: Matriks baris *expected return*
 $\hat{\mu}$: Matriks kolom *expected return*
 Σ^{-1} : Invers matriks kovariansi

Theta terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- Theta data asli (TA), di dapatkan dari perhitungan data asli harga saham sebagai nilai acuan.
- Theta data sampel (TS), didapatkan dari hasil generate data yang berupa *data set* sampel. Pada *data set* sampel, *return* dan matriks kovariansi digunakan untuk perhitungan data sampel (TS). Untuk mendapatkan *return* pada *Sharpe Square Ratio* (SSR) pada *data set* sampel, dapat dilakukan terlebih dahulu dengan menghitung *mean* untuk *theta* data sampel (TS), sebagai berikut:

$$\mu_R = \frac{1}{T} \sum_{j=i-T+1}^i R_i \quad (2.12)$$

Dimana μ_R adalah *expected return*, T adalah jumlah pengamatan dalam *data set* sampel untuk estimasi kinerja portofolio, dan R_i adalah nilai *return*.

2.7 Kesalahan (Loss)

Kesalahan (*Loss*) adalah nilai selisih atau kesalahan pada pengukuran *Sharpe Square Ratio* (SSR) dapat dilakukan dengan pendekatan hampiran orde 1 dan 2, sebagai berikut:

$$\bar{\rho}_1 = \theta^2 - \zeta_1^2 = \frac{(N-1)\theta^2}{N+T\theta^2} \quad (2.13)$$

$$\bar{\rho}_1 = \theta^2 - \zeta_1^2 = \frac{(N-1)\theta^2}{N+T\theta^2} + \frac{2(N-1)T\theta^4}{(N+T\theta^2)^3} \quad (2.14)$$

Keterangan :

- $\bar{\rho}_1$: Nilai selisih *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 1
 $\bar{\rho}_2$: Nilai selisih *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 2
 $\bar{s}_1^2$: *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 1
 $\bar{s}_2^2$: *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 2

3. Metodologi dan Desain Sistem

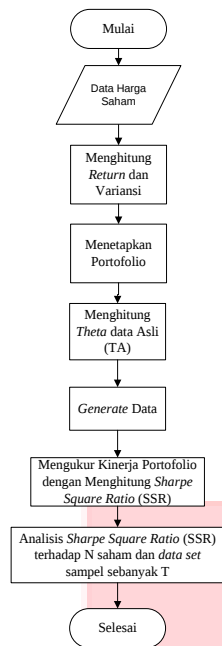
3.1 Deskripsi Umum

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mengestimasi *Sharpe Square Ratio* (SSR) dengan metode hampiran orde 1 dan 2 dan pengaruh *Sharpe Square Ratio* (SSR) terhadap jumlah N saham dan *data set* sampel sebanyak T . Data yang digunakan merupakan data *close price* saham pada Bursa Efek Indonesia (BEI). Dari tujuan tersebut, keluaran dari sistem ini adalah dapat mengetahui seberapa baik estimasi *Sharpe Square Ratio* (SSR) dalam mengukur kinerja portofolio.

3.2 Alur Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem, untuk mencapai tujuan penelitian Tugas Akhir ini dijelaskan langkah-langkah yang di gambarkan dalam diagram alur merupakan alur kerja perancangan sistem untuk membantu pengerjaan sistem dari awal sampai akhir. Diagram alur sistem terdiri dari 2 yaitu diagram alur umum dan diagram alur *Sharpe Square Ratio* (SSR).

3.2.1 Flowchart Umum



Gambar 3.1 Flowchart Sistem kinerja portofolio menggunakan Sharpe Square Ratio (SSR)

Keterangan :

1. Input data harga saham dengan jumlah dan periode waktu tertentu.
2. Menghitung *return (mean)* dan variansi saham.
3. Menetapkan portofolio dengan *mean-variance*.
4. Menghitung *theta data asli (TA)*.
5. Generate data sampel sebanyak T.
6. Mengukur kinerja portofolio dengan menghitung *Sharpe Square Ratio (SSR)*.
7. Menganalisis pengaruh *Sharpe Square Ratio (SSR)* terhadap N saham dan data set sampel sebanyak T.

4. Pengujian dan analisis

4.1 Pengujian Sistem

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengestimasi *Sharpe Square Ratio (SSR)* dengan hampiran orde 1 dan 2. Selanjutnya, mengetahui pengaruh *Sharpe Square Ratio (SSR)* terhadap N saham dan data set sampel sebanyak T. Hasil dari sistem yang dibentuk untuk mengetahui seberapa baik estimasi *Sharpe Square Ratio (SSR)* dalam

mengukur kinerja portofolio. Tools dalam perhitungan ini menggunakan matlab dalam pengukuran *Sharpe Square Ratio (SSR)*.

4.2 Tujuan Pengujian Sistem

Tujuan dilakukannya pengujian pada Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

- a. Mengestimasi *Sharpe Square Ratio (SSR)* dengan hampiran orde 1 dan 2
- b. Mengetahui pengaruh *Sharpe Square Ratio (SSR)* terhadap N saham dan data set sampel sebanyak T.

4.3 Analisis Data

Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini Data yang digunakan adalah data historis saham yang diambil dari situs <http://finance.yahoo.com>. Data yang dipilih merupakan salah satu daftar nama saham di LQ-45. Pada setiap saham memiliki atribut-atribut data yang terdiri dari yaitu *Date*, *Open Price*, *High Price*, *Low Price*, *Volume*, *Adj Close* dan *Close Price*. Data yang digunakan adalah data *Close Price* dari data saham mingguan yang berdasarkan periode selama 4 tahun, dari tanggal 1 Januari 2007 sampai dengan 26 Desember 2011. Data yang digunakan merupakan data saham mingguan yang berisikan 209 record data.

4.4 Langkah Pengujian

Pengujian pada Tugas Akhir ini menggunakan data *Close Price* yang telah ditentukan yaitu nilai *return* dan variansi dari setiap masing-masing saham, kemudian menetapkan portofolio. Pada skenario, digunakan tiga skenario berdasarkan jumlah data set saham dan data set sampel sebanyak T. Tujuan dari pemilihan tiga skenario tersebut adalah untuk mengetahui seberapa baik pengukuran kinerja dengan cara mengestimasi *Sharpe Square Ratio (SSR)* dengan hampiran orde 1 dan 2 menggunakan maksimum *sharpe ratio* data sampel (TS) yaitu seberapa dekat hasil nilai perbandingan yang didapat pada nilai acuan atau nilai sebenarnya

menggunakan maksimum *Sharpe ratio* data asli (TA). Selanjutnya, dapat mengetahui pengaruh *Sharpe Square Ratio* (SSR) terhadap jumlah data N saham dan *data set* sampel sebanyak T dengan cara melihat selisih atau kesalahan (Loss) pada pengukuran *Sharpe Square Ratio* (SSR).

4.4.1 Skenario Pengujian

Pada skenario akan dilakukan penetapan jumlah *data set* saham dan banyaknya *data set* sampel. Berikut tiga skenario yang akan dilakukan pengujian:

1. Portofolio dengan jumlah data saham ($N = 2$) dan panjang sampel ($T = 60, 120, 240, 480, 960$ dan 1920).
2. Portofolio dengan jumlah data saham ($N = 5$) dan panjang sampel ($T = 60, 120, 240, 480, 960$ dan 1920).
3. Portofolio dengan jumlah data saham ($N = 10$) dan panjang sampel ($T = 60, 120, 240, 480, 960$ dan 1920).

Penggunaan pada skenario ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang akan didapatkan pada nilai *Sharpe Square Ratio* (SSR) terhadap jumlah N saham dan *data set* sebanyak T .

4.5 Analisis dan Pengujian

Analisis hasil pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil pengujian sistem dari skenario yang telah ditetapkan untuk selanjutnya dianalisis (4.3.1).

4.5.1 Portofolio

Pengujian data *Close Price* merupakan pengujian data yang digunakan sistem untuk menentukan bobot itu sendiri. Menetapkan portofolio dengan menggunakan metode *Mean Varince Portfolio* (MVP), dimana *Mean Variance Portfolio* (MVP) hanya berfokus agar risiko minimum, tanpa memikirkan *return*. Berdasarkan skenario dapat diketahui portofolio yang dibentuk

dalam skenario 1, 2, dan 3 dapat ditampilkan dalam tabel seperti berikut:

Tabel 4.5 Nilai *Expected Return* dan Variansi Portofolio

Jumlah Saham	<i>Expected Return</i> Portofolio	Variansi Portofolio
2	0,0063	0,00380
5	0,0062	0,00213
10	0,0043	0,00120

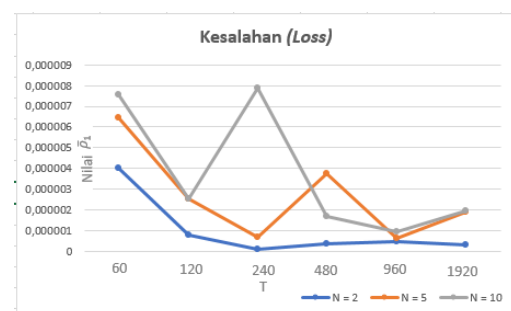
4.6 *Sharpe Square Ratio* (SSR)

Berdasarkan pembahasan pada kajian pustaka mengenai metode *Sharpe Square Ratio* (SSR). Maka, pada Tugas Akhir ini untuk engestimasi *Sharpe Square Ratio* (SSR) dengan hampiran orde 1 dan 2 dan untuk mengetahui pengaruh *Sharpe Square Ratio* (SSR) terhadap N saham dan *data set* sampel sebanyak T .

4.7 Pengujian

Pengujian dilakukan berdasarkan banyaknya jumlah saham pada portofolio dan jumlah *data set* sampel sebanyak T yang telah di tentukan.

Dapat dilihat pada gambar yang ditampilkan dibawah ini:



Gambar 4.1 Nilai Kesalahan (Loss) *Sharpe Square Ratio* (SSR) dengan data sampel sebanyak T

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Estimasi θ dengan menggunakan formula *Sharpe Square Ratio* (SSR) orde 1 dan 2, secara *trend* selisih nilai antara θ asli dan θ sampel yaitu semakin banyaknya data sampel T, maka selisihnya semakin menurun meskipun memiliki nilai yang berfluktuasi (Ketidak tetapan).
2. Dengan adanya penambahan jumlah N saham, maka yang terjadi secara umum selisihnya akan semakin besar dan apabila jumlah data sampel T bertambah, maka selisihnya semakin kecil.

5.1 Saran

Saran yang bisa penulis berikan setelah pengerjaan Tugas Akhir ini adalah: penelitian di masa depan bisa mengembangkan estimasi dari *Sharpe Square Ratio* (SSR) untuk pengukuran kinerja jenis lain dari portofolio berbasis sampel.

Referensi

- [1] Kourtis, A., 2016. *The Sharpe Ratio of Estimated Efficient Portfolios*, *Finance letters* 17.
- [2] Nurmalasari, I., 2009. Analisis pengaruh rasio profitabilitas terhadap harga saham emiten LQ45 yang terdaftar di bursa efek indonesia tahun 2005-2008. Universitas Gunadarma. Jakarta.
- [3] Kamarudin, 2011. *Manajemen Keuangan Konsep Dasar dan Penerapannya*. Bandung: CV. Mandar.
- [4] Markowitz, Harry M., (1952). *Portfolio Selection*. *Journal of Finance*, 7, 77-91.
- [5] Moeheriono, 2009. *Pengukuran Kinerja Berbasis Kompetensi*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- [6] Tsay, R.S., 2002. *Analysis of Financial Time Series*.
- [7] Bolviken, E., 2014. *Computation and Modelling in Insurance and Finance*, Cambridge University Press.
- [8] Santosa, M. and Sjam, A.A., 2014. Penilaian Kinerja Produk Reksadana dengan Menggunakan Metode Perhitungan Jensen Alpha, *Sharpe Ratio*, *Treynor Ratio*, *M2*, dan *Information Ratio*. *Jurnal Manajemen*, 12(1).
- [9] The Sharpe, W.F., 1994. *The sharpe ratio*. *The journal of portfolio management*, 21(1), pp.49-58.
- [10] Kan, R. and Zhou., 2007. *Optimal Portfolio Choice with Parameter Uncertainty*, *Journal Of Financial and Analysis* Vol. 42, pp. 621-656.
- [11] Capinski, Marek. dan Zastawniak, Tomasz., 2006. *Mathematics for Finance: An Introduction to financial Engineering*.
- [12] Ross, A Stephen. Westerfield, Randolph W. Jordan, Bradford D. (2003). *Fundamentals of Corporate Finance* Sixth edition. New York: Mc Graw-Hill.
- [13] YL, Tong., 1990. Chapman and hall/crc, Georgia USA.