

BAB II **TEORI PENUNJANG**

Dalam bab ini akan diuraikan tentang: (1) kerangka teori, yang berisi pengertian dan beberapa hal yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan, (2) penerapan teori dalam pemecahan masalah.

2.1 Reksa Dana

Reksa Dana merupakan kumpulan portofolio aset keuangan yang terdiversifikasi. Menurut Undang-Undang No. 1 tahun 1995 tentang Pasar Modal, Reksa Dana adalah wadah yang dipergunakan untuk menghimpun dana dari masyarakat pemodal untuk selanjutnya diinvestasikan dalam portofolio efek oleh manajer investasi.

Investasi dalam reksa dana merupakan investasi yang terdiversifikasi pada aset yang mendasarinya yang terdiri dari berbagai instrumen investasi yang diperdagangkan di pasar modal dan pasar uang sesuai dengan jenis reksa dananya. Sesuai prinsip diversifikasi portofolio, kombinasi pada instrumen investasi dalam portofolio reksa dana dapat mengendalikan risiko, dimana instrumen investasi dengan tingkat imbal hasil yang tinggi dapat mengantisipasi instrumen investasi yang memiliki tingkat imbal hasil yang rendah.

Secara umum berinvestasi pada reksa dana dapat memberikan manfaat bagi investor antara lain sebagai berikut :

- a. Jumlah dana reksa dana yang besar memungkinkan diversifikasi yang lebih baik, sehingga risiko investasi juga lebih tersebar. Setiap pemodal dalam reksa dana akan memperoleh diversifikasi yang sama dalam setiap unit penyertaan yang dimilikinya;
- b. Unit penyertaan mudah dijual kembali. Reksa dana dan/atau manajer investasi wajib membeli kembali unit penyertaan yang dijual oleh pemegang unit penyertaan;

- c. Reksa dana dikelola secara profesional dan dimonitor setiap hari secara disiplin, rinci dan terus menerus, oleh tim pengelola yang berpengalaman di bidang investasi;
- d. Setiap pembayaran atas penjualan kembali unit penyertaan kepada investor tidak dikenakan pajak; dan
- e. Investor dibebaskan dari pekerjaan administrasi dan analisa investasi. Investor tidak lagi perlu melakukan riset, analisa pasar, maupun berbagai pekerjaan administrasi yang berkaitan dengan pengambilan keputusan investasi setiap hari.

Sharp (1970) mendefinisikan portofolio sebagai “the totality of decisions determining an individual’s future prospect” (hal 101); Dari definisi ini diperoleh pengertian bahwa portofolio merupakan kumpulan *financial investment* untuk memperoleh kombinasi tingkat imbal hasil dan risiko yang memuaskan. Hal mana sesuai konsep manajemen portofolio, yang merupakan kegiatan dalam merencanakan, mengelola dan mengontrol portofolio sesuai dengan preferensi investor atau tujuan manajemen perusahaan.

Sementara itu Jones (1996) menyatakan bahwa manajemen portofolio merupakan pembentukan portofolio berdasarkan sekuritas yang telah melalui proses analisa dan mengelola sekelompok aset tersebut sebagai satu kesatuan portofolio. Penilaian portofolio akan mempengaruhi komposisi portofolio berikutnya, dimana perbaikan komposisi portofolio tergantung pada preferensi investor.

Berdasarkan aktivitas manajemen portofolio tersebut, tahapan manajemen portofolio dapat diuraikan terdiri dari sebagai berikut:

1. Merencanakan portofolio berarti menentukan batasan risiko serta memprediksi imbal hasil yang dicapai.
2. Mengelola portofolio berarti melakukan perubahan kombinasi melakukan penilaian pada asset dan menyusun portofolio.
3. Melakukan kontrol pada portofolio berarti mengukur performa portofolio sehingga dapat dengan jelas diketahui apakah portofolio sudah efisien dan sesuai dengan tingkat preferensi investor. Apabila performa portofolio

masih kurang memuaskan, maka investor dapat mengubah kombinasi aset yang ada atau dengan mengubah tingkat risiko.

Teori portofolio pada umumnya menggunakan *risk and return* atau dalam mengukur performa portofolio, dimana dalam perkembangannya metode perhitungan nilai VaR juga menggunakan konsep *risk and return* dalam mengukur performa portofolio.

2.2 Risiko

Tujuan investasi reksa dana pada umumnya adalah untuk memperoleh tingkat pengembalian yang optimal dalam jangka panjang melalui investasi pada Efek dengan berpegang pada proses investasi yang sistematis, disiplin dan memperhatikan faktor risiko.

Risiko didefinisikan oleh Jorion (2007) sebagai volatilitas dari hasil yang tidak diharapkan atas nilai suatu aset, saham atau pendapatan. Dalam teori portofolio, risiko didefinisikan sebagai standar deviasi atau volatilitas dari tingkat imbal hasil (*return*). Standar deviasi menunjukkan nilai ekspektasi dari imbal hasil yang diharapkan dimana semakin tinggi volatilitas maka semakin tinggi ketidakpastian hasil.

Menurut Jorion (2007), risiko keuangan secara umum diklasifikasikan menjadi lima kelompok besar yang saling berinteraksi yaitu, risiko pasar, risiko kredit, risiko likuiditas, risiko operasional dan risiko hukum. Risiko pasar adalah risiko dimana perubahan harga dari berbagai instrumen di pasar keuangan dan tingkat bunga dapat menurunkan nilai dari posisi *asset* (Crouhy, Galai dan Mark, 2001).

Salah satu metode pengukuran risiko adalah VaR. Penggunaan VaR sebagai metode pengukuran risiko merupakan transformasi dari sebuah konsep yang digunakan dalam praktek yang dilakukan oleh JP Morgan. (KPMG, 1997), yang dalam perkembangan selanjutnya VaR menjadi standar industri untuk pengukuran risiko portofolio.

Bank for International Settlements (BIS) juga telah menjadikan VaR sebagai metode standar untuk mengukur risiko pasar suatu portofolio aset keuangan. Sejalan dengan meningkatnya perhatian kepada VaR, terdapat berbagai

metodologi perhitungan untuk VaR. Namun dalam pelaksanaannya tidak ada kesepakatan metodologi mana yang lebih dipilih untuk diterapkan dalam mengukur risiko pasar, masing-masing memiliki cara pengukuran risiko yang berlaku sesuai dengan spesifikasi portofolio aset yang dimilikinya.

2.3 Konsep VaR

VaR merupakan ukuran risiko yang diperoleh dengan menghitung potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada suatu posisi aset atau portofolio dengan probabilitas tertentu selama jangka waktu tertentu. Menurut Jorion (2007), "VaR summarize the worst loss over a target horizon with a given level of confidence" (hal 27); Sedangkan menurut Dowd (1998) "VaR is the maximum expected loss over a given horizon period at a given level of confidence" (hal 39)

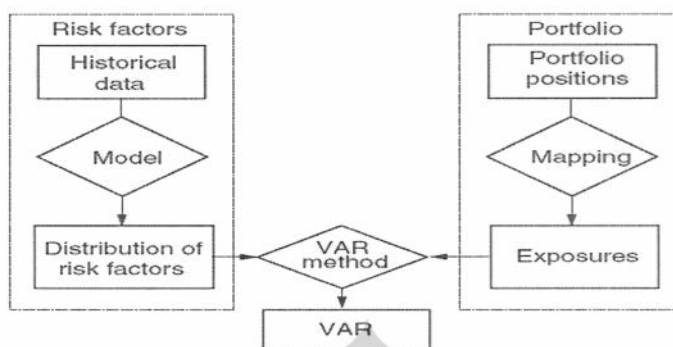
Sebagai contoh, VaR dari sebuah portofolio sebesar USD 10 juta pada *confidence level* 99% dan *holding period* 1 hari, dengan menggunakan *one-tailed confidence level*, dapat diinterpretasikan bahwa dengan keyakinan 99%, kerugian yang mungkin terjadi dalam 1 hari ke depan tidak melebihi USD 10 juta atau ada kemungkinan sebesar 1% kerugian yang mungkin terjadi dalam 1 hari ke depan melebihi USD 10 juta

VaR memberikan suatu hasil yang dapat menyimpulkan total risiko dari suatu portofolio yang sudah digunakan secara luas oleh institusi keuangan, *corporate treasurers* dan *fund managers*. Selain itu, bank sentral juga menggunakan pengukuran VaR untuk menentukan modal yang dibutuhkan perbankan dalam keadaan *bearish*.

Berkaitan dengan VaR, Jorion (2003) menggambarkan secara umum elemen utama dari sistem VaR yang merupakan kombinasi dari beberapa tahapan sebagaimana tercantum pada Gambar 2.1. Adapun tahapan *Elements System VaR* antara lain sebagai berikut :

1. Berdasarkan data pasar yang diperoleh, dilakukan pemilihan distribusi dari risk factors (sebagai contoh, distribusi normal empirical, atau lainnya)
2. Pengumpulan posisi portofolio dan melakukan *mapping* ke dalam *risk factors*

3. Penentuan pendekatan metode VaR yang akan digunakan dan melakukan perhitungan VaR portofolio.



Gambar 2.1.
Elemen System VaR

Sumber : *Financial Risk Management*, Jorion (hal 256, 2003)

2.3.1 Data Return

Data yang digunakan dalam pengujian adalah data return dari harga saham yang dapat dihitung dengan menggunakan dua pendekatan (Jorion, 2001, hal 99) yaitu :

1. *The arithmetic* atau *discrete*

Pada metode ini *rate of return* merupakan penjumlahan dari *capital gain* dan pembayaran dividen atau kupon, persamaannya adalah:

$$r_t = \frac{P_t + D_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. *Geometric rate of return*

Pada metode ini *rate of return* merupakan logaritma dari rasio harga, yaitu

$$R_t = \ln \frac{P_t + D_t}{P_{t-1}} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

R_t = *rate of return* pada hari t

P_t = harga aset/saham pada saat t

P_{t-1} = harga aset/saham pada saat $t-1$

D_t = pembayaran dividen

Untuk penyederhanaan perhitungan, semua dividen diasumsikan untuk diinvestasikan kembali ($D_t = 0$)

2.3.2 Statistik Deskriptif

Setiap kejadian yang dapat dinyatakan sebagai perubahan nilai suatu variabel, umumnya mengikuti sebuah distribusi teoritis tertentu. Apabila distribusi tersebut telah diketahui jenisnya, maka dapat diketahui besarnya nilai probabilitas terjadinya kejadian tersebut. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis statistik terhadap data pada satu peristiwa untuk mengetahui bentuk distribusi yang ada karena dalam bentuk distribusi akan memberikan deskripsi mengenai populasi yang ada.

2.3.2.1 Distribusi *Return Normal*

Perubahan-perubahan nilai suatu aset akibat perubahan instrumen keuangan di pasar tidak sepenuhnya terdistribusi secara normal. Asumsi distribusi normal digunakan untuk mempermudah hitungan volatilitas pada berbagai derajat kepercayaan yang dikehendaki.

Distribusi normal sering digunakan sebagai pilihan pertama dalam memodelkan imbal hasil suatu aset. Hal ini dikarenakan asumsi distribusi normal secara spesifik menyatakan secara tidak langsung bahwa perubahan-perubahan nilai pada jangka waktu observasi adalah tidak berkaitan antara satu waktu dengan waktu yang lain dan sebagian dari peluang terjadinya perubahan mengalami kenaikan dan sebagian mengalami penurunan yaitu distribusi perubahan nilai adalah simetri di sekitar rata-rata/*mean*.

Sesuai karakteristik distribusi normal memiliki 2 parameter utama, yaitu dari rata-rata (*mean*) dan standar deviasinya, dimana nilai rata-ratanya memiliki nilai yang sama dengan median dan modulusnya. Sedangkan standar deviasinya menjelaskan besarnya penyimpangan distribusi normal, dimana semakin besar standar deviasi menunjukkan semakin lebar penyimpangannya, dan karenanya mengakibatkan semakin lebar distribusi normal tersebut.

2.3.2.2 Skewness

Menurut Jorion (2001), skewness digambarkan sebagai *departures* dari simetri, yang didefinisikan sebagai berikut:

Universitas Indonesia

$$\gamma = \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} [x - E(x)]^3 f(x) dx \right\} / \sigma^3 \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana:

$E(x)$ = nilai ekspektasi / *mean*

σ = standar deviasi

Skewness distribusi standar normal bernilai 0. Nilai *skewness* yang negatif mengindikasikan distribusi mempunyai *long left tail* sehingga mengakibatkan nilai negatif yang besar.

2.3.2.3 Kurtosis

Menurut Jorion (2001, hal 93), kurtosis menunjukkan derajat kerataan (*flatness*) distribusi suatu data runtun waktu, yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\delta = \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} [x - E(x)]^4 f(x) dx \right\} / \sigma^4 \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana:

$E(x)$ = nilai ekspektasi / *mean*

σ = standar deviasi

2.3.2.4 Jarque-Bera Test

Ide dari pengujian *Jarque-Bera* (JB) adalah untuk melihat apakah *time series* terdistribusi normal atau tidak. Nilai *Jarque-Bera* dihitung dengan rumus :

$$JB = \frac{N - k}{6} \left(S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right) \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana:

T = jumlah observasi

k = jumlah parameter estimasi

S = *Skewness*

K = *Kurtosis*

Semakin besar nilai JB, semakin kecil probabilitas bahwa *series* adalah distribusi normal. Uji *Jarque-Bera* adalah distribusi χ^2 dengan 2 derajat kebebasan. *Null Hypothesis* uji *Jarque-Bera*:

$H_0 = \text{Series terdistribusi normal}$

$H_1 = \text{Series tidak terdistribusi normal}$

Sebagai ilustrasi, jika nilai JB lebih besar dari distribusi χ^2 dengan derajat kepercayaan 5%, maka hipotesis ditolak, hal ini berarti *series* tidak terdistribusi normal.

2.3.3 Pengukuran VaR

Secara umum VaR digunakan sebagai patokan risiko terjadinya penyimpangan negatif (*downside risk*) sehingga dilakukan pendekatan distribusi probabilitas satu sisi kiri saja (*left tail*). Untuk itu tingkat kepercayaan yang digunakan harus konsisten sepanjang jangka waktu pengukuran. Sebagai contoh, untuk mengukur risiko atas aset yang *liquid* dan diperdagangkan setiap hari umumnya digunakan perhitungan VaR dengan jangka waktu pengukuran satu hari ke depan. Tingkat kepercayaan memberikan informasi mengenai distribusi imbal hasil dan kemungkinan terjadi kerugian ekstrim.

Selain tingkat kepercayaan (*confidence level*), terdapat hal penting lainnya dalam melakukan pengukuran VaR, yaitu jangka waktu pengukuran (*holding period*). *Holding period* didefinisikan sebagai lamanya suatu investasi dipegang atau jangka waktu ke depan dalam satuan hari VaR yang akan diukur.

VaR akan membesar dengan semakin lamanya *holding period*, hal ini dikarenakan volatilitas berbanding lurus dengan akar kuadrat dari *holding period*. Penentuan *holding period* merupakan pilihan yang subyektif sebagai contoh untuk posisi trading dari portofolio dengan *underlying forex* yang transaksinya sangat likuid maka *holding period* satu hari dianggap cukup representatif, sedangkan bagi seorang manajer investasi dengan *rebalancing* dan *reporting* yang dilakukan secara triwulanan maka menggunakan *holding period* 90 hari.

Penggunaan *confidence level* menyediakan informasi yang dibutuhkan tentang distribusi dari return dan potensi kerugian yang ekstrem karena semakin tinggi *confidence level* yang digunakan maka semakin besar hasil pengukuran VaR. Pilihan *confidence level* yang akan digunakan tergantung dari tujuan pengukuran VaR misalnya jika pengukuran ini bertujuan untuk menentukan besarnya modal yang harus disisihkan untuk mengatasi kebangkrutan maka

Universitas Indonesia

confidence level yang digunakan lebih tinggi karena perusahaan akan meminimalkan kemungkinan kebangkrutan itu terjadi. *Riskmetrics* menetapkan pada selang kepercayaan 95% untuk *holding period* 1 hari, sedangkan *Basel Committee* menetapkan pada *confidence level* 99% untuk *holding period* 10 hari (Jorion, 2007).

Secara umum terdapat dua pendekatan utama dalam menghitung nilai VaR yaitu parametrik dan non-parametrik. Sementara Wimboh (2000) menggunakan pendapat Chew bahwa terdapat 3 pendekatan pengukuran VaR yaitu Parametrik, Historical Simulation, dan Monte Carlo Simulation. Ketiga perhitungan tersebut memiliki perbedaan dalam pendekatan perhitungan *volatilitas*, namun ketiga pendekatan tersebut sama-sama mengasumsikan bahwa hubungan di masa lampau diantara *market risk factor* akan berulang di masa kini dan mendatang.

Pendekatan parametrik mengasumsikan bahwa probabilitas imbal hasil terdistribusi normal dan selain itu mengasumsikan adanya hubungan linear antara perubahan nilai instrumen dengan akibat dari perubahan *risk factor*. Perhitungan VaR menggunakan metode parametrik mengestimasi parameter-parameter statistik *risk factor* untuk menentukan standar deviasi atau volatilitas. Standar deviasi/volatilitas tersebut diperkalikan secara linear dengan koefisien *confidence level* dan *holding period* tertentu serta nilai *mark to market asset* maka diperoleh VaR instrumen.

Pendekatan non-parametrik dibangun berdasarkan data historis dan umumnya perhitungan *VaR* dengan metode ini tidak melakukan estimasi terhadap parameter distribusi. Sebaliknya pendekatan parametrik menggunakan analisa terhadap parameter distribusi seperti dilakukan analisis volatilitas atau deviasi standar faktor risiko, yang dapat berupa distribusi normal, *student-t* dan sebagainya, sebagai suatu proyeksi atas perubahan faktor risiko yang mempengaruhi suatu instrumen.

2.3.4 Historical Simulation

Metode *historical simulation* merupakan simulasi yang relatif sederhana yang memerlukan relatif sedikit asumsi tentang distribusi statistik dari faktor pasar (*market factors*) yang berkaitan. Metode *historical simulation* menghitung VaR

berdasarkan simulasi perubahan nilai aset atau portofolio saat ini terhadap perubahan harga pasar. Secara sederhana metode ini digambarkan dengan mengevaluasi data historis selama beberapa waktu, dan menerapkan bobot saat ini terhadap suatu deret waktu dari pengembalian aset historis (Jorion, 2003).

Menurut Dowd (1998) ide dasar dari *historical simulation* adalah mempergunakan distribusi historis imbal hasil untuk melakukan simulasi perubahan nilai imbal hasil portofolio sehingga dapat mensimulasikan nilai VaR portofolio, dengan asumsi portofolio dipegang selama rentang waktu historis yang dijadikan dasar simulasi.

Perhitungan VaR dengan pendekatan *Historical Simulation* ini memberikan indikasi dari kemungkinan besarnya maksimum kerugian pada suatu periode waktu dengan tingkat keyakinan tertentu, dimana besarnya VaR ditentukan berdasarkan besarnya kuantil pada tingkat keyakinan yang ditentukan, sesuai dengan persamaan :

$$VaR_{\alpha}(X) = -q_{\alpha}(X) \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana kuantil pada tingkat keyakinan (α), dengan random variabel X, didefinisikan :

$$q_{\alpha}(X) = \inf\{x : P[X \leq x] \geq \alpha\}.$$

Metode *Historical Simulation* relatif sederhana untuk dilakukan jika data historis dikumpulkan secara harian. Data yang sama dapat disimpan untuk kemudian digunakan kembali dalam mengestimasi VaR. Tingkat imbal hasil tidak menggambarkan suatu portofolio yang ada saat ini tetapi lebih kepada penyusunan historis dari portofolio hipotesis dengan menggunakan posisi pengamatan saat ini. Pilihan periode yang digunakan untuk sampel data menentukan tingkat akurasi suatu estimasi. Semakin lama interval data yang digunakan maka tingkat akurasi dari hasil estimasinya semakin tinggi namun disisi lain data yang digunakan dapat menjadi tidak relevan lagi.

Dalam penerapannya pendekatan *historical simulation* memiliki kelebihan maupun kekurangan sebagaimana disampaikan Crouhy, et. all. (hal. 218, 2001). Kelebihan metode ini adalah selain sederhana, tidak memerlukan asumsi distribusi

normal dan tidak memerlukan perkiraan volatilitas dan korelasi. Sehingga dapat memberikan kemudahan dalam memberikan laporan dalam proses manajemen risiko.

Sedangkan kelemahannya antara lain memerlukan intensitas komputasi yang lebih tinggi dari metode lainnya karena memakai *implied volatility* dan *implied correlation*. Kelemahan lainnya adalah kualitas hasil VaR bergantung pada kualitas data historis. Pada saat suatu data yang digunakan tidak seragam dan tidak terstandarisasi, akan mengalami kesulitan untuk mengaplikasikan metode ini (Dowd, 1998).

Kelebihan metode *Historical Simulation* lainnya antara lain sebagai berikut :

- a. skenario yang digunakan diambil langsung dari data historis pasar. Logika yang ada dalam pendekatan *Historical Simulation* ini adalah untuk menentukan nilai dari portofolio yang dapat dihasilkan jika faktor risiko pasar mempunyai pergerakan yang identik seperti yang berlangsung sebelumnya.
- b. *Historical Simulation* merupakan metode perhitungan VaR yang sederhana, secara relatif hanya membutuhkan sedikit asumsi tentang distribusi statistik dari faktor risiko pasar yang berkaitan. Tidak memerlukan asumsi normalitas pada tingkat imbal hasil yang dihasilkan oleh portofolio.
- c. Metode *Historical Simulation* mudah untuk dilakukan untuk portofolio secara terbatas apabila data historis faktor risiko pasar tersedia. Secara konseptual, metode ini cukup sederhana, dapat dilakukan dalam bentuk *spread sheet*, dan perhitungan dapat dilakukan dengan cepat
- d. Kemudahan untuk mengungkapkan terhadap pihak lain misalnya *senior manager* atau pihak luar karena secara konseptual relatif sederhana. Dari jenis metode perhitungan VaR yang ada, *Historical Simulation* merupakan pendekatan yang paling bersifat intuitif.
- e. Korelasi serta volatilitas secara implisit telah terkandung dalam serial data, yang artinya teknik serta berbagai formula yang rumit dalam perhitungan korelasi dan volatilitas tidak diperlukan dalam menjelaskannya kepada pihak senior manajemen, peserta ataupun pihak dana pensiun, dan sebagainya.

- f. Dengan menggunakan metode *Historical Simulation*, perhitungan VaR untuk *multiple instrument*/instrumen ganda relatif mudah karena merupakan agregat dari VaR untuk single instrumen/instrumen tunggal.
- g. Maintenance data relatif mudah dilakukan apabila data faktor risiko pasar yang diperlukan sudah teridentifikasi.

Kemudian beberapa kelemahan dari metode *Historical Simulation* antara lain sebagai berikut :

- a. Kesulitan utama dalam implementasi *Historical Simulation* adalah bahwa pendekatan ini membutuhkan data faktor pasar yang relevan secara deret waktu (*time series*) yang mencakup selama periode N hari terakhir. Hal ini dapat menimbulkan masalah bagi perusahaan multinasional dengan operasional dan mata uang lokal melakukan pinjaman di banyak negara ataupun piutang serta instrumen lain dalam mata uang yang berbeda-beda. Apabila nilai tukar spot tersedia, misalnya lewat media internet dan sebagainya, tetapi di sisi lain mendapatkan tingkat suku bunga pasar secara harian untuk jangka waktu tertentu pada beberapa jenis mata uang tanpa pasar modal yang telah berkembang baik dapat menimbulkan kesulitan.
- b. Karena skenario yang digunakan mempunyai kendala berupa keterbatasan ketersediaan data maka metodologi ini mempunyai *convergence error* yang lebih besar daripada metode VaR lainnya
- c. Karena kondisi pasar bersifat *non stationer* (bervariasi dari waktu ke waktu) maka data historis ini dapat menggambarkan kondisi pasar saat ini secara tidak sempurna.
- d. Kebutuhan akan data yang relatif cukup besar dan banyak agar model dapat diterima oleh uji validitas model terutama untuk portofolio dengan multiple instrumen
- e. Adanya asumsi bahwa tingkah laku pasar di masa yang akan datang akan konsisten dengan periode waktu historis yang dipilih.
- f. Metode *Historical Simulation* secara langsung bergantung kepada data historis. Yang perlu diwaspadai adalah perubahan faktor risiko pasar dalam data historis yang digunakan bisa saja bersifat tidak khusus atau stabil.

Misalnya dalam data historis yang digunakan volatilitas faktor risiko pasarnya relatif rendah maka dengan metode *Historical Simulation* hal ini dapat menghasilkan VaR yang berdifat “*understate*” Sebaliknya, apabila data historis faktor risiko pasar yang digunakan mempunyai volatilitas yang sangat tinggi dapat saja dihasilkan VaR yang *overstate*. Oleh karena itu dalam membaca VaR yang dihasilkan dengan metode *Historical Simulation* perlu diketahui juga sifat data historis yang digunakan untuk mengetahui tingkat kewajaran nilai VaR yang dihasilkan.

2.3.5 Problematika VaR

Meskipun telah direkomendasikan *Basel Accord* sebagai alternatif internal model untuk perhitungan risiko pasar, VaR memiliki beberapa kelemahan yang telah menjadi topik pembahasan yang cukup intens di kalangan akademisi.

Dowd (1998) mengutarakan beberapa kelemahan dari penggunaan VaR untuk pengukuran risiko kerugian terhadap risiko pasar dan antisipasi praktis yang harus dilakukan untuk mengatasi kelemahan tersebut, antara lain disebutkan bahwa :

- a. VaR hanya memprediksi sampai dengan nilai seberapa suatu portofolio akan mengalami kerugian dengan tingkat kepercayaan tertentu. Apabila tingkat kepercayaan terlampaui, VaR tidak dapat digunakan untuk melakukan estimasi nilai kerugian yang akan terjadi. Namun demikian hal ini bisa diantisipasi dengan menempatkan pada tingkat keyakinan yang lebih tinggi, sehingga probabilitas suatu kejadian melampaui derajat keyakinan tersebut menjadi semakin kecil. Namun jika peningkatan tingkat keyakinan sulit dilakukan baik karena alasan teknis maupun non teknis, maka alternatif yang bisa digunakan salah satunya adalah dengan pengukuran ES.
- b. VaR tidak bersifat *sub-additive*. Sifat *sub-additive* merupakan konsepsi matematis dimana nilai VaR portofolio lebih kecil atau sama dengan nilai penjumlahan VaR masing-masing aset, atau dengan kata lain $VaR(A+B) \leq VaR(A) + VaR(B)$. Namun pada kenyataannya, terdapat kondisi kejadian dimana VaR portofolio tidak lebih kecil atau sama dengan nilai

penjumlahan VaR masing-masing aset, atau dengan kata lain $VaR(A+B) > VaR(A) + VaR(B)$.

- c. Perhitungan model VaR dengan pendekatan *Riskmetrics* yang dikembangkan JP Morgan mengasumsikan bahwa *return* terdistribusi secara normal. Akan tetapi, pada kenyataannya kadangkala instrumen pasar keuangan seringkali memiliki kondisi dengan karakteristik *fat tail*, sehingga *return* akan tidak terdistribusi secara normal dan karenanya perhitungan dengan *Riskmetrics* akan menghasilkan nilai VaR yang *underestimate*.
- d. Model perhitungan VaR didasarkan atas volatilitas dari data historis. VaR mengasumsikan bahwa kejadian di masa akan datang dapat diprediksikan berdasarkan kejadian di masa lampau. Pada kenyataannya kejadian di masa yang akan datang kemungkinan berlainan sama sekali dengan kondisi kejadian di masa lalu.
- e. *VaR* untuk nilai tukar didasarkan kepada perhitungan risiko posisi akhir hari dan tidak mengukur risiko pada saat terjadi *intraday trading*.

Dengan adanya kelemahan tersebut, karena guna mengukur keakuratan model perhitungan VaR yang digunakan, *Basel Accord* merekomendasikan untuk dilakukan pengujian model dengan *back testing* dan *stress testing*.

2.4 *Expected Shortfall (ES)*

ES atau biasa disebut dalam istilah *Expected Tail Loss*, *Conditional VaR*, atau *Extreme VaR* merupakan *expected value* dari nilai kerugian yang melampaui VaR pada tingkat keyakinan tertentu (Dowd, 2002).

Sebagai metode pengukuran risiko, ES merupakan salah satu alternatif pengukuran risiko yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari VaR. ES digunakan ketika VaR tidak dapat memberikan informasi seberapa besar kerugian nyata (*actual loss*) yang akan terjadi ketika melampaui hasil pengukuran VaR (Chrohy, Galai dan Mark, 2001).

Sebagai pengukuran risiko, ES memiliki kelebihan dibandingkan dengan VaR (Dowd, 2002), diantaranya yaitu terpenuhinya syarat *sub-additivity* yang tidak selalu dapat dipenuhi oleh VaR, ES juga dapat memberikan informasi

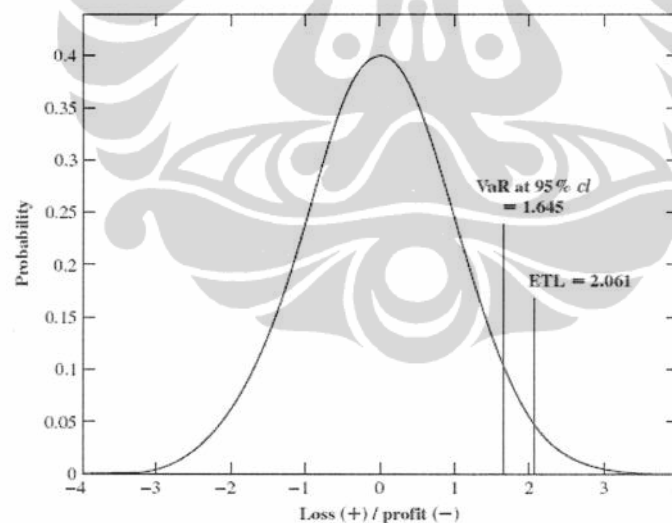
seberapa besar kemungkinan risiko terburuk yang mungkin terjadi dalam kondisi ekstrim (*fat tail*) yang tidak diakomodasi oleh VaR, yaitu ketika terjadi kondisi dimana kerugian melebihi dari VaR itu sendiri.

2.4.1 Pengukuran *Expected Shortfall*

Menurut Dowd (hal. 42, 2002), penghitungan ES dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satu metodenya adalah dengan **menghitung rata-rata tail VaR**. ES dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$ES = E(X|X > VaR) = \left(\sum_{i=[n\alpha]}^n X_{n(i)} \right) / (n - [n\alpha]) \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana, ES merupakan ekspektasi nilai X, kondisional X lebih besar dari nilai VaR. Sehingga ES dapat didefinisikan sebagai jumlah seluruh nilai X yang lebih besar dari VaR dibagi dengan jumlah data X yang nilainya lebih besar daripada VaR. Metode lain yang dapat digunakan untuk menghitung ES yaitu dengan menggunakan metode optimasi, *boot-strapping*, simulasi historis dan simulasi Monte Carlo.



Gambar 2.2.
Perbandingan VaR dan ES

Sumber : *An Introduction to Market Risk Measurement*
Dowd, (2002)

Pada tingkat kepercayaan tertentu dan horison waktu yang sama, nilai absolut ES akan lebih besar atau minimal sama dengan nilai VaR. Sebagai gambaran perbandingan nilai VaR dan ES, dalam Gambar 2.2 berikut ini memperlihatkan perbandingan keduanya untuk return yang terdistribusi secara normal yang memiliki *mean* 0 dan standar deviasi 1.

2.4.2 Penerapan Rasio ES/VaR

Berdasarkan analisis yang dilakukan Smith dan Wang (hal 2, 2006) terhadap hasil perhitungan nilai VaR dan ES pada beberapa tingkat kepercayaan tertentu, VaR dan ES memiliki keterkaitan pada *standar normal density function*. Ketika tingkat kepercayaan meningkat, nilai VaR dan ES hampir saling mendekati, sehingga karenanya nilai rasio ES/VAR juga semakin mendekati 1 sebagaimana hal tersebut dibuktikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Hubungan antara VaR dan ES untuk Distribusi Normal

<i>Convidence Level</i> (α)	VaR	ES	ES/VaR
90.0%	1.282	1.755	1.369
95.0%	1.645	2.063	1.254
97.5%	1.960	2.338	1.193
99.0%	2.326	2.665	1.146
99.5%	2.576	2.892	1.123
99.9%	3.090	3.367	1.090

Sumber : *Expected Shortfall and Value at Risk : A Closer look*
Smith dan Wang, (2006)

2.5 Uji Validasi

Model VaR pada dasarnya adalah memprediksi potensi risiko maksimum dari suatu instrumen atau portofolio pada tingkat keyakinan tertentu. Agar model VaR maupun ES yang dibangun dapat diaplikasi dengan baik dan efektif, maka perlu dilakukan proses validasi. dengan melakukan *back-testing*. Tujuan Back-testing adalah untuk menilai tingkat akurasi model ukuran risiko yang dibangun.

Universitas Indonesia

Jika perubahan negatif nilai suatu aset yang terjadi ternyata lebih besar dari estimasi ukuran risiko maka kejadian tersebut disebut penyimpangan / *overshoot*. Penyimpangan ini harus dihitung dalam penentuan validitas dari model sebelum digunakan pengukuran risiko. Suatu model dianggap valid jika penyimpangan yang terjadi berada pada batas-batas yang diperbolehkan. Bila tidak ditemukan adanya penyimpangan, maka model tersebut dapat dikatakan terlalu konservatif dalam pengukuran risiko dan jika penyimpangan yang terjadi relatif banyak maka model tersebut terlalu rendah dalam melakukan estimasi pengukuran risiko.

Menurut Kupiec (1995), terdapat dua pendekatan yang digunakan dalam melakukan validitas model yaitu *verification test based on the Time Until First Failure* (TUFF) dan *Performance test based on proportion of failure* (TnoF).

a. *Verification test based on the Time Until First Failure* (TUFF)

Metode ini mengukur akurasi model berdasarkan TUFF. Jika diasumsikan V adalah TUFF,

T adalah variabel *random* yang menggambarkan jumlah hari sampai *first failure* tercatat dan probabilitas *failure* yang terjadi dinyatakan dengan p , maka probabilitas terjadinya *first failure* pada hari V adalah: $\text{Prob}(T=V) = p(1-p)^{V-1}$

T mempunyai distribusi *geometric* dengan *expected value*, banyaknya observasi yang diharapkan hingga terjadinya kegagalan pertama (*first failure*), $1/p$. Sebagai contoh, jika $p = 0.01$ maka waktu rata-rata sampai terjadinya *first failure* adalah $1/0.01 = 100$. Test hipotesis dapat ditentukan dengan menggunakan prosedur test *likelihood ratio* (LR).

The Neyman-Person lemma menyatakan dimana $T = V$ maka nilai LR untuk test the null hypothesis $p = p^*$ diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$LR(V, p^*) = -2 \log[p^*(1-p^*)^{V-1}] + 2 \log[(1/V)(1-1/V)^{V-1}] \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan *null hypothesis* nilai LR (N, p^*) memiliki distribusi *chi-square* dengan *degree of freedom* = 1. *Critical value* 5% dari distribusi *chi-square* adalah 3,841. Sehingga, jika nilai $LR > 3,841$ maka the null hypothesis $p = p^*$ dapat

ditolak pada 5% tingkat kesalahan type 1. Tingkat kesalahan type 1 adalah probabilitas dari kesalahan menolak suatu *true null hypothesis*.

- b. Probabilitas dari observasi N *Failure* mengikuti proses *binomial* dengan persamaan sebagai berikut: $\text{Binomial}(T, N) = (1 - p)^{T-N} p^N$

Uji statistik *Likelihood Ratio* (LR) dengan *null hypothesis* adalah $p = p^*$ didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$LR = -2 \log[(1 - p^*)^{T-N} (p^*)^N] + 2 \log[(1 - (N/T))^{T-N} (N/T)^N] \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana p^* adalah probabilitas terjadinya *failure* dibawah *null hypothesis*. Dengan asumsi total observasi adalah T , total *failure* adalah N , dan probabilitas terjadinya *failure* adalah p , Kupiec menyatakan probabilitas terjadinya N *failure* dengan jumlah observasi sebanyak T . Dengan pengujian tersebut, proporsi *failure* mempunyai distribusi *chi-square* dengan *degree of freedom* = 1.

2.6 Penerapan Teori Dalam Pemecahan Masalah

Manfaat dari pengukuran risiko pasar adalah dapat menjelaskan posisi portofolio harian Reksa Dana X dibandingkan dengan potensi kerugian maksimum yang dapat terjadi di masa depan sehingga pengambilan keputusan investasi menjadi lebih baik. Potensi kerugian itu disebabkan oleh dua faktor yaitu volatilitas dari asset dan nilai exposure suatu portofolio. Akibat yang timbul dari kombinasi kedua faktor tersebut di pasar keuangan dapat dijelaskan oleh metode VaR maupun ES.

Penelitian karya akhir ini akan menganalisis pendekatan metode VaR dan ES untuk mengukur risiko portofolio Reksa Dana X, sehingga nantinya diperoleh rasio *ES* dan VaR yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi ada tidaknya *fat tail* dalam imbal hasil portofolio harian Reksa Dana X.