Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Risiko

Risiko didefinisikan sebagai suatu kemungkinan bahwa hasil aktual tidak sesuai dengan yang diharapkan oleh seseorang (Gitman, 2009). Semua aktivitas, baik yang bersifat bisnis maupun biasa, pasti memiliki sebuah risiko. Hal ini diakibatkan adanya faktor ketidakpastian yang tidak dapat dihitung atau diukur dari keadaan sekitar, sehingga ada kemungkinan terjadinya perbedaan antara ekspektasi dengan kenyataan.

Investopedia, sebuah laman yang membahas mengenai masalah finansial, memberikan definisi dari risiko finansial, yaitu kemungkinan yang dialami oleh pemegang instrumen investasi akan kerugian finansial saat mereka berinvestasi pada perusahaan yang memiliki hutang, bila arus kas perusahaan tidak memenuhi kewajiban finansial perusahaan. Risiko finansial juga bisa berarti kemungkinan dari perusahaan atau pemerintah gagal membayar surat hutang mereka kepada pemegang surat hutang, sehingga mengakibatkan kerugian finansial bagi pemegangnya.

Ada beberapa tipe risiko finansial, yaitu :

a. *Asset-backed Risk*, yaitu risiko dimana perubahan pada satu aset atau lebih yang menyokong sekuritas didukung aset bisa berdampak signifikan terhadap nilai sekuritas yang disokong tersebut. Risiko yang termasuk pada tipe ini adalah tingkat bunga dan risiko pembayaran di muka

b. *Credit Risk*, yaitu risiko yang terjadi saat debitur gagal bayar atau tidak mampu melunasi hutangnya. Kerugian investor meliputi hilangnya pokok pinjaman dan bunga, arus kas berkurang, dan bertambahnya biaya penagihan

c. *Foreign Investment Risk*, yaitu risiko yang timbul dari perubahan yang cepat dan fluktuatif pada nilai investasi yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pasar

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

yang sedikit, standar akuntansi yang berbeda, konflik ekonomis, atau perubahan diplomatis

d. *Liquidity Risk*, yaitu risiko yang terjadi karena suatu aset tidak bisa diperjualbelikan secara cepat untuk menghindari kerugian

Dalam bisnis, risiko merupakan salah satu faktor terpenting yang harus diperhitungkan. Risiko bisnis juga bermacam-macam, misalnya risiko gagalnya usaha baru, risiko investasi yang buruk, risiko force majeur, risiko kesalahan manusia, dan masih banyak lagi. Dalam penelitian ini, definisi risiko dipersempit menjadi kemungkinan terjadinya kerugian atas investasi yang dilakukan investor. Di dunia investasi, risiko memainkan peranan yang sangat penting dalam memperkirakan nilai dari sebuah investasi. Adanya investasi bebas risiko, seperti obligasi negara, menjadi batas minimum dari tingkat pengembalian yang diharapkan oleh investor. Bila terdapat 2 aset yang memberikan tingkat pengembalian yang sama, tetapi yang satu memiliki risiko dan yang satu lagi bebas risiko, semua investor pasti memilih yang bebas risiko. Semakin tinggi risiko, investor berharap semakin tinggi tingkat pengembalian yang diterima. Komponen dari tingkat pengembalian yang tinggi tersebut adalah risiko ditambah dengan premi risiko. Premi risiko sendiri adalah seberapa besar tingkat pengembalian yang diharapkan melebihi tingkat bunga bebas risiko. Premi risiko adalah hasil yang dinikmati oleh investor karena telah berinvestasi pada investasi tersebut.

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

Perhitungan yang biasa dipakai untuk menghitung tingkat pengembalian adalah dengan menggunakan rumus *Capital Asset Pricing Model* atau CAPM. Rumus yang dipakai adalah :

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f$$

Dimana :

E(Ri) : Tingkat pengembalian yang diharapkan oleh investor

Rf : Tingkat suku bunga bebas risiko

Bi atau beta : Tingkat sensitivitas pengembalian aset terhadap pengembalian pasar, dan dapat dirumuskan lagi menjadi $\beta_i = \frac{Cov\ (R_i, R_m)}{Var\ (R_m)}$

E(Rm) : Tingkat pengembalian yang diharapkan dari pasar

E(Rm) – Rf : Premi pasar

E(Ri) – Rf : Premi risiko

2.2 *Value at Risk*

Perhitungan untuk mengukur risiko adalah salah satu masalah yang paling sering dihadapi di bidang keuangan. Faktor ketidakpastian yang tidak dapat diprediksi menyebabkan terjadinya fluktuasi yang sangat susah dikendalikan oleh manajer keuangan perusahaan. Terjadinya kejatuhan pasar saham pada tahun 1987 mengumpulkan para akademis keuangan untuk menelaah ulang cara manajemen risiko yang tepat. Dari sini muncul yang namanya *Value at Risk,* yaitu cara manajemen risiko dengan memperkirakan kerugian yang dapat terjadi pada portofolio yang dimiliki. Dengan didukung oleh kesepakatan pada Basel II pada bagian pilar pertama yang membahas pengaturan modal, *Value at Risk* menjadi alat ukur yang terpercaya dalam memperkirakan risiko pasar.

Barry Schachter, dalam *paper*nya yang berjudul "*Irreverent Guide to Value at Risk"* memberikan dua definisi dari *Value at Risk,* yaitu :

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

1. Prediksi dari persentil tertentu, biasanya berada di *lower tail*, dari distribusi *return* portofolio dalam periode waktu tertentu
2. Estimasi dari tingkat kerugian pada portofolio yang diperkirakan sama atau melebihi dengan kemungkinan kecil yang sudah ditentukan

Walaupun sudah diakui sebagai salah satu cara yang paling terpercaya, *Value at Risk* tidak lepas dari kritik oleh masyarakat. Nassim Taleb dan Philippe Jorion (1997) menyatakan 4 poin buruk dari teknik *Value at Risk*, yaitu :

a. Memberikan kepastian palsu
b. Tidak dapat mengestimasi risiko dari kejadian khusus, karena tidak mungkin dapat diestimasi
c. Dapat dieksploitasi oleh investor
d. Menghiraukan pengalaman bertahun-tahun dan hanya memakai model yang belum diuji yang dibuat oleh pihak bukan investor

David Einhorn dan Aaron Brown juga mengkritik *Value at Risk*, dengan poin-poin sebagai berikut :

a. Cenderung terjadi kelebihan risiko yang diambil pada institusi finansial
b. Terlalu fokus pada risiko yang bisa dikendalikan pada pusat distribusi dan melupakan risiko lainnya
c. Membentuk insentif untuk mengambil risiko yang berlebihan
d. Menciptakan kesan aman yang tidak benar pada investor

Value at Risk dalam manajemen risiko adalah salah satu cara yang paling sering dipakai untuk mengukur risiko kerugian yang akan terjadi pada aset tertentu. Dengan menentukan probabilitas dan horison waktu, *Value at Risk* dapat menghitung perkiraan kerugian yang akan terjadi pada masa depan dengan asumsi pasar terdistribusi secara normal dan tidak terjadi penambahan atau pengurangan pada jumlah proporsi aset. Terjadi penekanan pada kalimat "terdistribusi secara normal", dimana *Value at Risk*

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

saat ini masih sangat bergantung terhadap kondisi pasar normal, sedangkan pada kejadian di aktual, hampir jarang terjadi keadaan normal tersebut.

Banyak ahli dalam bidang finansial yang mengatakan bahwa *Value at Risk* adalah sebuah alat, bukanlah aturan. Artinya, hasil yang didapat dari estimasi *Value at Risk* bukanlah menjadi suatu prediksi pasti akan suatu tingkat kerugian. Seorang manajer keuangan harus memperhitungkan faktor-faktor lain juga, seperti terjadinya kejadian-kejadian yang mempengaruhi aset atau portofolio secara signifikan. *Value at Risk* tidak dapat menangkap secara pasti efek dari kejadian-kejadian tersebut, begitu juga alat finansial lain. Tetapi sebagai alat yang digunakan oleh manajer keuangan, suatu referensi awal atas kerugian pada hari depan, *Value at Risk* dapat menjadi sebuah teknik yang sangat baik untuk digunakan. *Value at Risk* sendiri masih terbilang baru dibandingkan teknik-teknik finansial lainnya seperti *Future Value* ataupun *Capital Asset Pricing Model*. Potensi yang tersembunyi di dalamnya masih sangat besar, ditambah lagi ketertarikan berbagai pihak dalam pengembangan alat ini sebagai *default* dalam mengestimasi risiko kerugian yang akan terjadi.

2.3 Volatilitas

Volatilitas dapat didefinisikan sebagai deviasi standar dari tingkat pengembalian investasi per satuan waktu dibandingkan dengan tingkat pengembalian investasi tersebut pada waktu lain. Satuan waktu yang biasa dipakai adalah per harian dalam konsep manajemen risiko. Istilah ini berkaitan erat dengan faktor ketidakpastian dan fluktuasi yang terjadi di pasar. Semakin tinggi volatilitas suatu aset, dapat dikatakan aset tersebut tidak terlalu baik nilainya, karena nilai dapat menjadi ekstrim baik atau ekstrim buruk. Aset yang tergolong baik adalah aset dengan volatilitas

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

rendah, sehingga fluktuasi yang terjadi juga tidak terlalu besar. Dengan begitu, investor tidak mengalami kerugian yang terlalu besar dalam hitungan detik.

Volatilitas sendiri terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu :

a. *Actual Current Volatility*, yaitu volatilitas dari instrumen finansial yang berdasarkan harga historis selama periode yang ditentukan dengan observasi terakhir adalah harga sekarang
b. *Actual Historical Volatility*, yaitu volatilitas dari instrumen finansial selama periode yang ditentukan, tetapi observasi terakhir adalah harga di masa lalu
c. *Actual Future Volatility*, yaitu volatilitas dari instrumen finansial selama periode yang ditentukan dimulai dari waktu sekarang sampai dengan waktu di masa depan, biasanya tanggal jatuh tempo
d. *Historical Implied Volatility*, yaitu volatilitas tersirat yang diobservasi dari harga masa lalu sebuah instrumen finansial
e. *Current Implied Volatility*, yaitu volatilitas tersirat yang diobservasi dari harga sekarang sebuah instrumen finansial
f. *Future Implied Volatility*, yaitu volatilitas tersirat yang diobservasi dari harga masa depan sebuah instrumen finansial

Bentuk umum matematis dari volatilitas dengan horison waktu T dalam tahunan adalah

$$\sigma_T = \sigma\sqrt{T}$$

Sehingga, bila return logaritmik harian dari suatu saham memiliki standar deviasi σ_{SD} dan periode waktu return adalah *P*, volatilitas tahunan adalah

$$\sigma_{year} = \sigma_{daily}\sqrt{252}$$

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

Ketika volatilitas dihitung dan digunakan, timbul suatu isu mengenai jenis waktu mana yang dipakai untuk perhitungan, hari *trading* atau hari kalender. Riset dari Fama (1965), French (1980), Roll (1984), dan French and Roll (1986) menunjukkan bahwa volatilitas lebih tinggi saat bursa dibuka untuk *trading* dibandingkan ketika ditutup. Berdasarkan hasil riset tersebut, saat mengestimasi volatilitas dari data historis, analis cenderung tidak menghiraukan hari dimana bursa ditutup. Asumsi yang biasa dipakai adalah terdapat 252 hari selama setahun, terhitung dari rata-rata jumlah hari bursa dibuka untuk *trading*.

Perhitungan volatilitas diatas hanyalah untuk satu hari, sedangkan dalam menganalisa kemungkinan kerugian dari sebuah posisi saham pasti memakai data historis yang berjumlah lebih dari satu hari. Untuk menghitung volatilitas memakai data historis, kita memerlukan perhitungan memakai rumus *return*, yaitu :

$$u_i = ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$$

dimana u_i adalah *return* hari ke-i, S_i adalah nilai dari saham pada hari ke-i, dan S_{i-1} adalah nilai dari saham pada hari sebelum hari i. Setelah rumus tersebut digunakan sebanyak jumlah hari yang diobservasi, maka John C. Hull dalam bukunya yang berjudul *Risk Management and Financial Institutions* digunakan rumus standar deviasi berikut untuk menghitung volatilitas harian :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} {u_i}^2 - \frac{1}{n(n-1)}\left(\sum_{i=1}^{n} u_i\right)^2}$$

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

2.4 *Value at Risk* : *Historical Weighted* Simulation

Salah satu metode perhitungan *Value at Risk* adalah dengan menggunakan metode Historical Simulation. Metode ini menggunakan perubahan nilai pada variabel di pasar hari ke hari secara historis untuk memperkirakan distribusi probabilitas dari perubahan nilai investasi antara hari ini dengan hari esok. Horison waktu yang biasa dipakai adalah satu hari, dimana *confidence level* 99%, dan memakai data selama 500 hari. Langkah pertama adalah untuk mengidentifikasi variabel pasar yang mempengaruhi investasi, contohnya nilai tukar uang, harga saham, tingkat suku bunga, dan lain-lain. Dari variabel tersebut, dicarilah 500 hari terakhir sehingga dihasilkan 500 skenario yang berbeda tentang apa yang dapat terjadi antara hari ini dan hari esok. Untuk tiap skenario, dihitung perubahan nilai pada investasi antara hari ini dengan hari esok. Dengan menggunakan *confidence level* 99%, maka untuk menghitung *Value at Risk*, diambil 5 hasil terburuk dari perubahan nilai yang terjadi.

Untuk menghitung nilai dari variabel pasar keesokan harinya, Hull memakai rumus :

$$v_n \frac{v_i}{v_{i-1}}$$

Dimana v_n adalah nilai pada hari n, v_i adalah nilai pada hari i, dan v_{i-1} adalah nilai pada satu hari sebelum i.

Hasil dari perhitungan tersebut dimasukkan lagi ke dalam perhitungan nilai investasi dihubungkan dengan variabel pasar lainnya. Setelah ditemukan nilai investasinya, maka akan dibandingkan dengan nilai investasi sekarang agar dapat ditemukan perubahan pada nilai investasi tersebut. Tahap terakhir adalah dengan memakai *confidence level* yang dipilih agar dapat menemukan *Value at Risk* yang akan ditanggung oleh investor hari esok. Misalkan kita memakai *confidence level* 1%, maka

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

data yang diambil adalah 1% x 500 data, yaitu 5 data terburuk. Dari 5 data terburuk tersebut, kita ambil yang paling kecil kerugiannya. Hasil itulah perkiraan kerugian yang akan ditanggung oleh investor.

Kelemahan utama dari *historical simulation* adalah tidak memperhitungkan faktor waktu, dimana data 250 hari sebelumnya dengan data 2 hari sebelum sama-sama memiliki proporsi yang seimbang. Bila tidak terjadi suatu kejadian makroekonomik yang menggeser pergerakan saham, metode ini dapat diterapkan tanpa kesalahan. Tetapi, pasar saham yang sangat berfluktuatif memiliki kemungkinan tinggi dapat mengalami pergeseran yang signifikan akibat adanya suatu peristiwa. Pergeseran signifikan yang tiba-tiba ini mengakibatkan kesalahan perhitungan akibat range data yang sangat jauh. Untuk melawan kelemahan ini, pada *historical simulation* diterapkan pemberian bobot yang lebih besar kepada data yang paling baru sehingga memasukkan unsur waktu ke dalam perhitungan *Value at Risk*.

Proses pemberian bobot dimulai dengan mengurutkan data dari hari terbaru hingga terlama, dan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$(1 - \lambda) \times \lambda^{i}$$

Dimana :

λ : Lambda atau bobot berat dari data satu ke yang lainnya

i : Dihitung berapa hari yang lalu dari data terbaru dan dikurangi 1

maka setiap data akan diberikan bobot sesuai dengan posisi berapa hari yang lalu dari data terbaru yang diobservasi. Setelah diberikan bobot, data return atau tingkat pengembalian saham diurutkan dari return terendah hingga tertinggi. Bobot akan diakumulasi ke dalam suatu *cumulative weight* dimana nilai *Value at Risk* diambil sesuai dengan *confidence level* yang digunakan. Misalnya kita memakai *confidence level* 0.95, dimana diperlukan bukti yang cukup kuat untuk menolak model, maka dilihat dari tabel *cumulative weight*, kita akan mengambil return dimana bobot akumulatifnya melebihi 0.5. Hal ini dapat dilakukan juga dengan menggunakan

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

confidence level 0.99 dan 0.90, tetapi peneliti tidak memakainya dikarenakan *confidence level* tersebut tidak memberikan hasil yang relevan.

2.5 *Value at Risk* : *Variance Covariance*

Alternatif dari perhitungan metode historis adalah dengan membuat asumsi mengenai distribusi probabilitas return pada variabel pasar dan menghitung distribusi probabilitas dari perubahan nilai portofolio. Alternatif ini dikenal dengan nama pendekatan model building, atau pendekatan *Variance Covariance*.

Metode ini mengharuskan beberapa asumsi diambil untuk dapat menghitung *Value at Risk*. Asumsi tersebut meliputi :

a. Jumlah hari transaksi selama setahun : pasar saham di dunia tidak pernah buka 365 hari selama setahun dikarenakan tutup saat hari libur nasional. Akibatnya, hari transaksi pasar saham berbeda-beda di setiap negara. Ahli finansial biasa mengambil asumsi 252 hari transaksi selama setahun, dihitung dari rata-rata hari dibukanya pasar saham di dunia
b. *Confidence Level* : tingkat kepercayaan yang diambil berbeda-beda setiap peneliti. Tingkat yang paling umum dipakai adalah 99%, 95%, dan 90%. 99% menandakan bahwa dibutuhkan sedikit bukti untuk menerima suatu model, 95% menandakan bahwa butuh bukti yang cukup kuat untuk menerima atau menolak suatu model, dan 90% menandakan bukti harus sangat kuat untuk dapat menerima atau menolak model. Menurut ketentuan Basel dalam *backtesting*, *Confidence Level* yang dipakai adalah 95%.
c. Volatilitas harian : Diperlukan perhitungan volatilitas harian per hari selama 500 hari untuk menghitung *Value at Risk* selama 250 hari terakhir. Perhitungan didapat dari standar deviasi return harian selama 250 hari untuk mendapatkan 250 volatilitas harian terakhir.

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

d. Mean : Rata-rata dari return harian selama 250 hari yang akan dihitung per hari selama 250 hari terakhir.

Semua asumsi tersebut akan dimasukkan ke rumus NORMINV di Excel untuk mendapatkan invers dari distribusi normal dengan mean, standar deviasi, dan *Confidence Level* yang dipilih. Hasil yang didapat adalah prediksi kerugian yang terjadi dalam bentuk persentase yang akan dikalikan dengan hasil aktual untuk mendapatkan prediksi harga penutupan terendah yang akan terjadi sehingga investor dapat memperkirakan prediksi kerugian dari posisi saham yang dimiliki.

Perhitungan dengan metode ini mengharuskan pembuatan model agar dapat menghitung *Value at Risk*. Menurut John C. Hull, bayangkan sebuah portofolio yang terdiri dari opsi pada satu saham dengan harga *S*. Delta dari posisi aset tersebut adalah δ. Karena δ adalah tingkat perubahan pada nilai portofolio dengan harga *S*, maka:

$$\delta = \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

Atau

$$\Delta P = \delta \Delta S$$

Dimana ΔS adalah perubahan pada harga saham dalam satu hari dan ΔP adalah perubahan harga pada portofolio dalam satu hari. Definisikan Δx sebagai pengembalian dari saham dalam satu hari, maka

$$\Delta x = \frac{\Delta S}{S}$$

Hubungan antara ΔP dengan Δx menjadi

$$\Delta P = S \delta \Delta x$$

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

Bila kita memiliki lebih dari satu aset dalam portofolio, kita dapat membuat hubungan linear antara kedua variabel tersebut menjadi

$$\Delta P = \sum_{i=1}^{n} S_i \delta_i \Delta x_i$$

Contoh perhitungan *Value at Risk* dengan metode model adalah sebagai berikut; Sebuah portofolio yang terdiri dari dua opsi memiliki delta 1000 untuk opsi A dan delta 20000 untuk opsi B. Harga dari opsi A adalah $120 dan harga dari opsi B adalah $30. Δ*P* bisa dicari menggunakan data tersebut.

$$\Delta P = 120 \times 1000 \times \Delta x_1 + 30 \times 20000 \times \Delta x_2$$

$$\Delta P = 120000 \Delta x_1 + 600000 \Delta x_2$$

Asumsi portofolio sama dengan investasi $120.000 di opsi A dan $600.000 di opsi B. Asumsi juga volatilitas harian dari opsi A adalah 2% dan opsi B adalah 1% dan korelasi antara perubahan harian adalah 0,3. Standar deviasi dari Δ*P* dapat dihitung:

$$\sqrt{(120000 \times 0.02)^2 + (600000 \times 0.01)^2 + 2 \times 120000 \times 0.02 \times 600000 \times 0.01 \times 0.3} = 7099$$

Karena N(-1.65) = 0.05, *Value at Risk* dengan *confidence level* 95% selama 5 hari adalah:

$$1.65 \times \sqrt{5} \times 7099 = 26193$$

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

2.6 *Backtesting*

Value at Risk merupakan suatu teknik yang sangat berguna bagi investor karena dapat mengukur risiko yang akan dihadapi di kemudian hari. Walau begitu, akurasi dari estimasi risiko yang didapat dari *Value at Risk* tidak 100% tepat karena banyaknya faktor-faktor pasar yang tidak dapat diukur. Dengan kata lain, model *Value at Risk* akan menjadi alat yang sangat berguna ketika model dapat mengestimasi risiko masa depan dengan tepat. Cara pengukuran tepat atau tidaknya suatu estimasi risiko dari *Value at Risk* adalah dengan melakukan evaluasi dengan teknik yang dinamakan *backtesting*.

Dalam bukunya yang berjudul "*Risk Management and Financial Institutions"*, Hull berpendapat bahwa *Backtesting* meliputi mengobservasi seberapa sering kerugian harian melewati batas estimasi risiko *Value at Risk* hari tersebut. Seluruh hari yang data aktualnya melewati batas estimasi *Value at Risk* disebut dengan *exceptions*. Bila pengecualian terjadi sebanyak 1% dari jumlah observasi hari, maka metode perhitungan *Value at Risk* tergolong efektif. Tetapi bila terjadi pengecualian mendekati 0% seperti 0.2%, maka kemungkinan *Value at Risk* terestimasi terlalu tinggi. Sebaliknya, bila pengecualian mencapai 5% dari seluruh jumlah observasi hari, maka *Value at Risk* terestimasi terlalu rendah.

Teknik *backtesting* sendiri sudah sangat banyak variasinya di pasar. Sebut saja *Kupiec's (1995) proportion of failures-test*¸ *Christoffersen's (1998) interval forecast test* dan *Mixed Kupiec Test* oleh Haas (2001).

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

2.7 Kupiec Proportion of Failure Test

Salah satu tes *backtesting Value at Risk* yang paling sering digunakan adalah Kupiec POF test. Kupiec POF test mengukur apakah jumlah dari data yang melewati batas estimasi risiko *Value at Risk* konsisten dengan *confidence level* yang dipakai. Salah satu alasan mengapa teknik ini paling sering dipakai adalah menghasilkan estimasi risiko yang cukup tepat hanya dengan memakai data jumlah observasi, jumlah data diluar batas estimasi *Value at Risk*, dan *confidence level*. (Dowd, 2006).

Tes statistika Kupiec POF test dalam bentuk rumus adalah :

$$LR_{POF} = -2ln\left(\frac{(1-p)^{T-x}\,p^{x}}{\left[1-\left(\frac{x}{T}\right)\right]^{T-x}\left(\frac{x}{T}\right)^{x}}\right)$$

Dimana p adalah 1 dikurang *confidence level*¸ T adalah jumlah hari dalam setahun atau dalam kasus ini 250 hari, dan X adalah jumlah *rejection* yang terjadi.

Jika perhitungan *Likelihood Ratio* tersebut melewati batas dari nilai kritis distribusi chi-squared, maka hipotesis awal akan ditolak.

Walau sering dipakai, tes ini memiliki 2 hambatan dalam mencapai hasil yang optimal. Pertama, secara statistik tes ini tergolong lemah karena hanya dapat memakai jumlah sample sesuai dengan peraturan dari Basel, yaitu satu tahun. Kedua, POF-test hanya memperhitungkan frekuensi kerugian tanpa memasukkan analisa kapan terjadi kerugian tersebut. Hal ini mengakibatkan estimasi akan terdeviasi bila data tiba-tiba naik atau turun tajam karena faktor kejadian di pasar, seperti krisis ekonomi 2008.

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

2.8 Mixed Kupiec Test

Kupiec POF test hanya berfokus kepada jumlah dari data yang melewati batas estimasi *Value at Risk*. Model *Value at Risk* yang baik harus bisa bereaksi terhadap perubahan volatilitas dan korelasi sehingga data-data tersebut bekerja secara independen terhadap data lainnya.

Marcus Haas pada tahun 2001 membuat sebuah jurnal berjudul "New Methods in *Backtesting*" memperkenalkan sebuah teknik *backtesting* yang diberi nama Mixed Kupiec Test. Teknik ini merupakan gabungan dari Kupiec POF Test dan Christoffersen Interval Forecast Test. Dibandingkan Kupiec POF Test yang hanya mengobservasi apakah pengecualian hari ini dependen terhadap hasil di hari kemarin, Mixed Kupiec Test mengukur waktu antara pengecualian yang terjadi sehingga dapat lebih relevan hasilnya.

Rumus dari Mixed Kupiec Test untuk tes independennya adalah :

$$LR_{ind} = \sum_{i=2}^{n}\left[-2ln\left(\frac{p(1-p)^{v_i-1}}{\left(\frac{1}{v_i}\right)\left(1-\frac{1}{v_i}\right)^{v_i-1}}\right)\right] - 2ln\left(\frac{p(1-p)^{v-1}}{\left(\frac{1}{v}\right)\left(1-\frac{1}{v}\right)^{v-1}}\right)$$

Dimana p adalah (1 – *confidence level),* v_i adalah jarak waktu antara *rejection* i dan *rejection* i – 1, dan v adalah jumlah periode waktu yang dipakai.

Hasil dari perhitungan tersebut terdistribusi pada *chi-squared* dengan *degrees of freedom* sebanyak n. Hasil independen tersebut dapat digabungkan dengan *POF-test* dengan rumus :

$$LR_{mix} = LR_{pof} + LR_{ind}$$

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012

Statistic dari LR_{mix} terdistribusi dengan *chi squared* dan *degrees of freedom* adalah n+1. Sama dengan tes *Likelihood Ratio* lainnya, hasil statistik akan dibandingkan dengan nilai kritis dari distribusi *chi squared*. Bila hasil statistik lebih rendah dibandingkan nilai kritis, maka model diterima, dan bila tidak, model ditolak.

Perbandingan Perhitungan ..., Felix Prasetya Winata, FB UMN, 2012