

## BAB 3

### DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan pembahasan tentang data dan metodologi penelitian yang mencakup: (1) gambaran umum tentang obyek penelitian, (2) data-data yang digunakan dalam penelitian, dan (3) metodologi penelitian.

#### 3.1 Obyek Penelitian

PT DA adalah sebuah perusahaan milik pemerintah yang didirikan pada tahun 1976 dan bergerak di bidang pasar modal. PT DA merupakan induk usaha (*holding company*) yang saat ini memiliki empat anak perusahaan yang bergerak di bidang penjaminan emisi, manajemen investasi, pembiayaan, dan perdagangan komoditi. Sebagai *holding company* kegiatan usaha utama meliputi *treasury* dan *portfolio trading* dan seluruh kegiatan usaha lainnya dijalankan oleh masing-masing anak perusahaan.

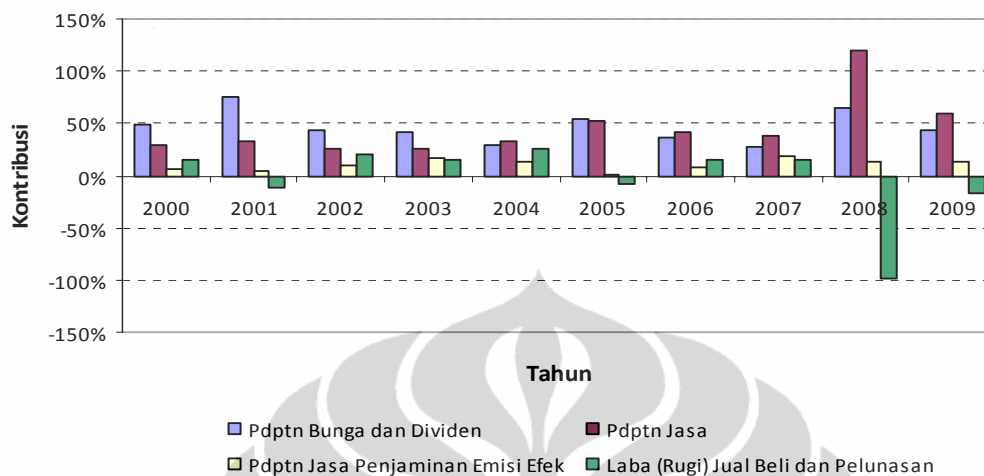
Kegiatan *treasury* untuk seluruh anak perusahaan, khususnya untuk pengaturan likuiditas (*liquidity management*), disentralisasi pada *holding company*. Kebijakan ini bertujuan untuk efektivitas penggunaan pendanaan dan fungsi kontrol atas *idle funds* diantara anak-anak perusahaan. Kegiatan *foreign exchange trading* juga bagian dari kegiatan *treasury*, namun bukan merupakan kegiatan pokok karena nilainya yang relatif kecil. Pendapatan dari kegiatan *treasury* merupakan Pendapatan Bunga (netto).

Kegiatan *portfolio trading* atau jual beli efek, merupakan aktivitas usaha perusahaan untuk mendapatkan *capital gain*. Aktivitas ini terdiri dari kegiatan jual beli untuk efek-efek saham, surat hutang, unit reksadana, dan valuta asing. Pada Laporan Keuangan, Pendapatan yang diterima dari kegiatan ini adalah Pendapatan Jual Beli dan Pelunasan Efek.

##### 3.1.1 Strategi Usaha

Kontribusi pendapatan Laba Jual Beli dan Pelunasan Efek terhadap total pendapatan berkisar antara 13% hingga 26% selama tahun 2000 hingga tahun 2009. Namun, perusahaan juga pernah mengalami kerugian dari Jual Beli dan

Pelunasan Efek hingga mencapai hampir sebesar total pendapatan usaha tahun yang sama di tahun 2008 (Lampiran.1).



**Gambar 3.1. Presentase Kontribusi Pendapatan Usaha**

Sumber: Laporan Keuangan (Audited) PT DA tahun 2000-2009

Kerugian terjadi ketika perusahaan memiliki aset portofolio pada akhir hari dan tidak dimungkinkan dilakukannya penjualan efek pada hari tersebut karena harga yang tidak *favourable*, namun nilai aset telah mengalami penurunan dibandingkan saat pembelian.

Untuk mengantisipasi kerugian dari kegiatan jual beli efek selama dua tahun terakhir, perusahaan berupaya untuk meningkatkan pendapatan dari kegiatan yang pernah berkontribusi hingga 25% dari total pendapatan ini pada tahun 2004. Salah satu usaha yang dilakukan adalah membentuk suatu unit khusus yang difokuskan untuk menangani kegiatan jual beli efek. Selain itu perlu juga dilakukan hal lain untuk menunjang keberhasilan unit tersebut, antara lain pemantauan atas potensi rugi efek yang dimiliki.

### 3.2 Data Penelitian

Penelitian dimaksudkan untuk melakukan pengukuran potensi kerugian atas efek yang dimiliki karena pergerakan yang terjadi di pasar keuangan. Efek yang diperdagangkan terdiri dari efek-efek saham, surat hutang, unit reksadana, dan valuta asing yang nilai eksposurnya berubah-ubah dari waktu ke waktu. Efek yang

akan diamati dalam tesis ini dibatasi pada efek saham karena terdapat keterbatasan pada data eksposur efek maupun data historis perubahan harga untuk efek lain. Untuk eksposur efek saham akan ditetapkan nilai portofolio pada suatu titik tertentu.

Faktor risiko untuk efek saham adalah perubahan harga aset tersebut, maka data harga saham historis untuk efek dalam portofolio ditentukan sebagai satu-satunya faktor risiko.

### 3.2.1 Penentuan Data

Analisis potensi kerugian dengan metoda VaR dan *stress testing* akan dilakukan untuk posisi efek saham (simulasi) per tanggal 31 Mei 2010, dengan daftar jenis efek saham, *ticker*, dan nilai eksposur seperti tertera pada Tabel.3.1.

**Tabel 3.1 Portofolio dan MTM Saham per tanggal 31 Mei 2010**

Aset	Jumlah Lembar	Harga MTM	Nilai Pasar	Bobot
		(Rp./lembar)	(Rp.)	(%)
bumi	9.500.000	2.025	19.237.500.000	29,37%
inco	9.500.000	3.950	37.525.000.000	57,289%
lsip	450.000	8.300	3.735.000.000	5,70%
tins	2.250.000	2.225	5.006.250.000	7,64%
			<b>65.503.750.000</b>	

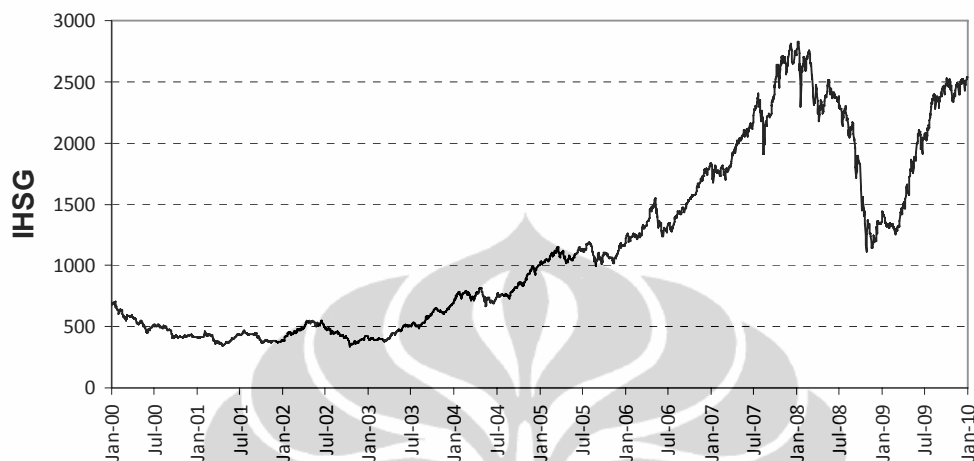
Sumber: data simulasi dan PT BEI

Data perubahan harga saham yang digunakan merupakan data harian harga penutupan perdagangan saham pada PT Bursa Efek Indonesia (BEI), yang didapatkan dari *Bloomberg*. Periode pengamatan ditetapkan selama dua tahun sebelum tanggal posisi portofolio yang dimulai dari tanggal 30 Juni 2008 sampai dengan 31 Mei 2010, sehingga terdapat 500 titik observasi. Jumlah ini telah memenuhi standar data minimal yaitu satu tahun atau 250 hari.

### 3.2.2 Penentuan Kejadian Ekstrim (*Extreme Events*)

Analisis *stress testing scenario historical* dimulai dengan menentukan titik kejadian ekstrim dari kejadian masa lampau. Kejadian ekstrim ditentukan berdasarkan pengamatan pada penurunan terendah pergerakan indeks saham

gabungan sepanjang Januari 2000 sampai dengan Mei 2010. Parameter untuk menentukan kejadian ekstrim dipilih dari indeks saham gabungan dengan asumsi bahwa IHSG mampu mewakili sebagian besar pergerakan harga saham tunggal.



**Gambar 3.2 Pergerakan IHSG Periode Januari 2000 – Mei 2010**

Sumber: *Bloomberg*, diolah dengan Microsoft Excel

Pada awal Januari 2000, IHSG berada pada titik 676,9, berfluktuasi, dan berada di titik 2.543,4 pada akhir Desember 2009. Selama masa tersebut indeks mencapai titik tertinggi di 2.830,3 dan terendah di titik 337,5.

Pencatatan pendapatan Laba (Rugi) Jual Beli dan Pelunasan Efek dilakukan dengan *mark-to-market* hingga akhir periode pembukuan, sehingga kenaikan atau penurunan nilai efek akhir tahun dibandingkan dengan awal tahun menjadi krusial. Berdasarkan metoda pencatatan ini, kondisi ekstrim akan ditentukan dengan cara yang sama, yaitu memperhitungkan penurunan ekstrim pada periode pengamatan.

**Tabel 3.2 Titik Terendah dan Tertinggi IHSI Tahun 2000-2009**

Tahun	IHSI awal tahun	Titik terendah		Titik tertinggi	
		IHSI	Indeks (rebased)	IHSI	Indeks (rebased)
2000	676,92	404,12	59,70	703,48	103,92
2001	416,32	342,86	82,35	470,23	112,95
2002	392,04	337,48	86,08	551,61	140,70
2003	424,95	379,35	89,27	693,03	163,09
2004	691,90	668,48	96,62	1.004,43	145,17
2005	1.000,88	994,77	99,39	1.192,20	119,12
2006	1.171,71	1.171,71	100,00*	1.805,52	154,09
2007	1.805,52	1.678,04	92,94	2.810,96	155,69
2008	2.745,83	1.111,39	40,48	2.830,26	103,08
2009	1.355,41	1.256,11	93,32	2.534,36	186,98

Sumber: *Bloomberg*, diolah dengan *Microsoft Excel*

\*) Indeks selalu mengalami kenaikan sejak awal tahun sehingga titik terendah adalah nilai awal tahun.

Pada tahun-tahun tertentu, IHSI mengalami penurunan hingga hanya mencapai 59,70%, 82,35% dan 40,48% dibandingkan awal tahun lebih tepatnya pada tanggal-tanggal 30 Oktober 2000, 20 April 2001, dan 28 Oktober 2008 (Tabel 3.2). Tanggal-tanggal tersebut akan dijadikan sebagai titik terjadinya kejadian ekstrim.

**Tabel 3.3 Tanggal-tanggal Penurunan Ekstrim IHSI tahun 2000-2009**

Tanggal		Nilai IHSI	Nilai IHSI awal tahun	% penurunan	% IHSI thd IHSI awal tahun
28 Oktober 2008	<b>Skenario-1</b>	1.111,39	2.745,83	59,52	40,48
20 April 2001	<b>Skenario-2</b>	342,86	416,32	17,65	82,35
30 Oktober 2000	<b>Skenario-3</b>	404,12	676,92	40,30	59,70

Sumber: *Bloomberg*, diolah dengan *Microsoft Excel*

Pada skenario pertama, terpuruknya IHSI pada tanggal 28 Oktober 2008 hingga 59,52% merupakan akibat kumulatif dari krisis *subprime mortgage* di Amerika yang berimbas hampir ke seluruh dunia. Skenario kedua lebih merupakan akibat dari kondisi politik yang bergejolak (wacana akan dilaksanakannya Sidang Paripurna dan ribuan massa NU akan datang ke Jakarta untuk membela presiden terpilih saat itu), sehingga menimbulkan kekhawatiran

bagi pemain pasar modal. Pada skenario ketiga, penurunan ekstrim IHSG pada 30 Oktober 2000 dipengaruhi oleh adanya kejadian politik Sidang Umum MPR.

Dari skenario yang dipilih dan dengan acuan aset portofolio yang dimiliki tanggal 31 Mei 2010, dihitung dampak yang terjadi jika IHSG bergerak turun sebesar skenario tersebut, baik akibat pada nilai pasar aset portofolio maupun pada potensi rugi portofolio (nilai *stress testing* VaR).

Data untuk analisis *stress testing* diambil dari perubahan harga saham historis pada 500 titik sebelum masing-masing tanggal kejadian ekstrim sehingga data historis harga efek saham digunakan sejak tanggal 30 November 1998 sampai dengan 31 Mei 2010.

### 3.3 Metodologi Penelitian

#### 3.3.1 Penentuan *Return* Aset Tunggal dan Aset Portofolio

Penentuan *return* aset dilakukan dengan mengamati perubahan harga penutupan harian (*closing price*) saham individual pada  $t - 1$  dan  $t$  sebanyak 501 hari (untuk mendapatkan 500 titik observasi) dan diolah dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Untuk simulasi *historical* dipergunakan penentuan *return* aset dengan pendekatan aritmatika sesuai persamaan (2.2), untuk simulasi *monte carlo* digunakan perubahan *return* harga dengan mencari *logaritma natural* ( $\ln$ ) sesuai dengan persamaan (2.4). Data *return lognormal* untuk tanggal 31 Mei 2010 merupakan *logaritma natural* dari pembagian harga aset A tanggal 31 Mei 2010 dengan harga aset A tanggal 30 Mei 2010.

Untuk mendapatkan nilai *return* saham portofolio, masing-masing *return* saham individual dikalikan dengan bobot eksposur saham individual dalam portofolio.

Pengujian data *return* dalam penelitian ini tidak dilakukan karena metoda yang digunakan adalah *historical* dan *monte carlo* yang tidak didasarkan pada distribusi normal perubahan *return*.

### 3.3.2 Jangka Waktu Pemanfaatan

Tujuan kepemilikan aset adalah untuk diperjualbelikan sehingga kepemilikan aset diharapkan dapat dijual kembali sesegera mungkin pada saat harga di pasar sesuai dengan ekspektasi, maka ditetapkan jangka waktu pemanfaatan adalah 1-hari.

### 3.3.3 Tingkat Kepercayaan

Tingkat kepercayaan (*confidence level*) ditentukan sebesar 99%. Tingkat kepercayaan 99% diartikan bahwa hanya ada 1% kemungkinan bahwa kerugian untuk aset yang dimiliki perusahaan lebih besar dari nilai VaR-nya dalam jangka waktu 1-hari mendatang.

## 3.4 Value at Risk

Perhitungan VaR dimulai dengan menentukan faktor risiko untuk aset yang dianalisa dimana untuk faktor risiko efek saham adalah harga saham individual pada portofolio.

### 3.4.1. Penentuan VaR dengan Metoda Simulasi *Historical*

Dalam simulasi *historical*, yang juga dikenal sebagai *percentile method*, nilai VaR didapat dengan mengambil nilai *percentile* pada distribusi datanya, yaitu distribusi probabilitas *return* historis. Setiap nilai perubahan harga pada data *return* digunakan sebagai titik observasi dan semua titik observasi yang diurutkan dari nilai terkecil akan membentuk distribusi portofolio.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk penentuan nilai VaR simulasi *historical* adalah sebagai berikut:

- (a) Faktor risiko pasar yang mempengaruhi nilai aset adalah harga saham dan digunakan perubahan harga saham dari tanggal 30 Juni 2008 sampai dengan 31 Mei 2010 (501 data harian). Berdasarkan data tersebut, dihitung perubahan *return* dari harga saham.
- (b) Dilakukan perhitungan perubahan *return* untuk aset portofolio dengan cara mengalikan perubahan *return* aset individual dengan bobot dalam portofolio, sehingga didapatkan perubahan *return* portofolio.

- (c) Perubahan *return* aset individual dan aset portofolio diurutkan mulai dari kerugian terbesar agar membentuk histogram.
- (d) Dari histogram perubahan *return* aset individual, dibaca pada *percentile* pertama sesuai dengan tingkat kepercayaan yang telah ditetapkan yaitu 99%, didapatkan nilai VaR *undiversified*.
- (e) Nilai VaR *diversified* dibaca pada *percentile* pertama histogram perubahan *return* aset portofolio.

**Tabel 3.4 Urutan Data Return Saham Simulasi Historical**

	R-bmri	R-lsip	R-pgas	R-tins	R-PF*	Percentile
1	-0,3203	-0,1792	-0,2465	-0,3133	-0,2159	0,9980
2	-0,1624	-0,1463	-0,1963	-0,1830	-0,1343	0,9960
3	-0,1517	-0,1262	-0,1656	-0,1443	-0,1057	0,9940
4	-0,1386	-0,1172	-0,1236	-0,1261	-0,0923	0,9920
5	-0,1139	-0,1081	-0,0984	-0,1154	-0,0919	0,9900
6	-0,1136	-0,1000	-0,0970	-0,1094	-0,0915	0,9880
7	-0,1027	-0,0993	-0,0957	-0,0990	-0,0871	0,9860
8	-0,1023	-0,0976	-0,0920	-0,0982	-0,0816	0,9840
9	-0,1000	-0,0962	-0,0918	-0,0933	-0,0760	0,9820
10	-0,1000	-0,0937	-0,0909	-0,0920	-0,0732	0,9800
...	...	...	...	...	...	...
500	0,2437	0,2375	0,1990	0,1667	0,1597	0,0000

Sumber: data penelitian, diolah dengan *Microsoft Excel*

\*) *R-PF* = *return portofolio*

Secara sederhana, nilai VaR ditentukan dengan menggunakan nilai perubahan harga (data *return*) untuk *percentile* yang sesuai dengan *confidence level*-nya. Dengan tingkat kepercayaan 99% dan data yang terdiri dari 500 titik observasi, digunakan nilai perubahan harga dengan urutan ke:  $500 \times (100\% - 99\%) = 5$ . Maka nilai VaR adalah: nilai data *return* urutan ke-5 dikali nilai asetnya.

### 3.4.2. Metoda Simulasi Monte Carlo

Konsep dasar pada simulasi *monte carlo* adalah melakukan simulasi acak secara berulang atas variabel faktor risiko aset untuk melihat kemungkinan yang terjadi. Proses simulasi dilakukan untuk memperkirakan distribusi hasil data berdasarkan parameter standar deviasi dan rata-rata. Penyusunan bilangan acak dilakukan dengan *random generator* untuk membentuk bilangan acak yang terdistribusi



*uniform* sebanyak 10.000 kali. Bilangan acak akan ditransformasikan sehingga antar saham dalam portofolio menjadi berkorelasi. Nilai VaR akan ditentukan dari hasil distribusi simulasi berdasarkan tingkat kepercayaan.

Penentuan nilai VaR dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- (a) Faktor risiko untuk aset yang dianalisa adalah perubahan harga saham, digunakan data historis untuk periode 30 Juni 2008 hingga 31 Mei 2010 dan dilakukan perhitungan perubahan *return* untuk setiap aset individual. Dari perubahan *return*, diketahui volatilitas aset individual dan koefisien korelasi antar aset individual sebagai parameternya.

**Tabel 3.5 Volatilitas Saham Individu pada Portofolio**

	R-bumi	R-inco	R-lsip	R-tins
<b>Daily Volatility</b>	0,0551	0,0462	0,0417	0,0445
<b>Weight</b>	0,2937	0,5729	0,0570	0,0764
<b>Weighted Daily Vol</b>	0,0162	0,0264	0,0024	0,0034

Sumber: data penelitian, diolah dengan *Microsoft Excel*

**Tabel 3.6 Koefisien Korelasi Saham dalam Portofolio**

	R-bumi	R-inco	R-lsip	R-tins
<b>R-bumi</b>	1	0,3706	0,4909	0,5036
<b>R-inco</b>	0,3706	1	0,6698	0,7134
<b>R-lsip</b>	0,4909	0,6698	1	0,7119
<b>R-tins</b>	0,5036	0,7134	0,7119	1

Sumber: data penelitian, diolah dengan *Microsoft Excel*

- (b) Dilakukan proses stokastik dengan menyusun bilangan acak dengan *random generator* sebanyak 10.000 kali iterasi.
- (c) Dari koefisien korelasi antar *return* saham individual dibangun matrik *Cholesky* (faktor *loading*) untuk mentransformasikan variabel independen menjadi variabel yang berkorelasi. Matrik ini menggambarkan perilaku perubahan harga suatu faktor risiko antar saham saling berhubungan.

**Tabel 3.7 Matrik Cholesky (Faktor Loading)**

	R-bumi	R-inco	R-lsip	R-tins
<b>R-bumi</b>	1,0000	-	-	-
<b>R-inco</b>	0,3706	0,9288	-	-
<b>R-lsip</b>	0,4905	0,5253	0,6953	-
<b>R-inco</b>	0,5040	0,5668	0,2388	0,6064

Sumber: data penelitian, diolah dengan *Microsoft Excel*

- (d) Untuk membangun *price paths* yang berguna sebagai pendekatan perilaku perubahan *return*, bilangan acak kemudian dikalikan dengan matrik *Cholesky* (faktor *loading*) dengan *geometric brownian model* pada persamaan (2.15) (Volatilitas atas volatilitas dan Korelasi dengan volatilitas diasumsikan nol karena bilangan *random* yang sangat banyak).

**Tabel 3.8 Stochastic dengan Geometrian Brownian Model**

	bumi	inco	Lsip	tins	PF
<i>Volatility of Volatility</i>	0	0	0	0	
<i>Correration with Vol.</i>	0	0	0	0	
<i>Daily Volatility</i>	0,05506	0,04615	0,04173	0,04454	
<i>Weight</i>	0,29369	0,57287	0,05702	0,07643	
<i>Weighted Daily Vol.</i>	0,01617	0,02644	0,00238	0,00340	
	0,99554	0,99554	0,16251	0,44782	0,99554
	-0,94293	-0,94293	0,02751	-0,25263	-0,94293
	-0,48723	-0,48723	0,17772	-0,48967	-0,48723
	-0,43291	-0,43291	-0,07387	-0,15587	-0,43291
	-0,05002	-0,05002	0,41660	0,50654	-0,05002
	-0,24833	-0,24833	-0,31388	-0,13519	-0,24833
	-0,92541	-0,92541	0,42336	-0,43339	-0,92541
	0,81396	0,81396	-0,60254	-0,02709	0,81396
	-0,12082	-0,12082	-0,20308	-0,28655	-0,12082
	-0,82971	-0,82971	-0,19874	0,21894	-0,82971
	...	...	...	...	...
	0,83251	0,83251	1,08849	1,28331	0,83251

Sumber: data penelitian, diolah dengan *Microsoft Excel*

\*) *PF* = *portofolio*

- (e) *Price paths* kemudian dikalikan dengan volatilitas aset individu untuk membentuk perubahan *return* aset yang baru yang kemudian disusun sebagai histogram. Data kemudian diurutkan dari yang terkecil, dan menentukan %VaR *Monte Carlo* sesuai dengan tingkat kepercayaan yang

dipilih. Dengan tingkat kepercayaan 99% digunakan % VaR dari data urutan ke-5 ( $500 \times \{100\% - 99\%\}$ ) untuk dikalikan dengan nilai asetnya.

- (f) Langkah ini dilakukan untuk setiap aset individual dan disusun sebagai histogram dimana dapat dibaca nilai VaR *undiversified* untuk tiap aset individual sesuai tingkat kepercayaan yang dipilih, 99%.
- (g) Dari *price paths* yang dikalikan dengan *weighted daily volatility*, kemudian disusun sebagai histogram, digunakan untuk menentukan nilai VaR *diversified*.

**Tabel 3.9 Urutan Data Return Saham Simulasi Monte Carlo**

	R-bumi	R-inco	R-lsip	R-tins	R-PF	Percentile
1	-0,0550	-0,0461	-0,0531	-0,0650	-0,0489	0,9980
2	-0,0549	-0,0460	-0,0503	-0,0629	-0,0474	0,9960
3	-0,0540	-0,0453	-0,0486	-0,0611	-0,0463	0,9940
4	-0,0537	-0,0450	-0,0472	-0,0605	-0,0459	0,9920
5	-0,0535	-0,0449	-0,0457	-0,0599	-0,0458	0,9900
6	-0,0535	-0,0448	-0,0454	-0,0589	-0,0458	0,9880
7	-0,0533	-0,0446	-0,0454	-0,0586	-0,0457	0,9860
8	-0,0526	-0,0441	-0,0449	-0,0578	-0,0453	0,9840
9	-0,0522	-0,0438	-0,0448	-0,0554	-0,0440	0,9820
10	-0,0521	-0,0437	-0,0443	-0,0541	-0,0438	0,9800
...	...	...	...	...	...	...
500	0,0548	0,0459	0,0502	0,0686	0,0483	0,0000

Sumber: data penelitian, diolah dengan *Microsoft Excel*

\*) PF = *portofolio*

### 3.5 Analisis Stress Testing

Perhitungan potensi risiko yang dilakukan dengan metoda VaR merupakan suatu perhitungan yang penting untuk mengetahui potensi kerugian portofolio yang dimiliki. Namun, nilai VaR hanya dapat diandalkan dalam kondisi pasar yang bergerak normal dan untuk kondisi ekstrim yang sangat jarang namun diyakini dapat terjadi (*plausible extremen events*) harus dilakukan analisis *stress testing*.

Analisis *stress testing* dilakukan dengan mengasumsikan terjadinya tekanan atau *shock* di pasar keuangan. Dari asumsi ini, akan diketahui besaran pengaruh tekanan (*stress*) pada aset yang dimiliki.

### 3.5.1. *Scenario Stress Testing Simulasi Historical*

Untuk melakukan analisis *stress testing*, dilakukan langkah yang sama dengan cara perhitungan VaR dengan simulasi *historical* dengan data perubahan harga aset disesuaikan dari tanggal kejadian ekstrim yang ditentukan (kejadian ekstrim diurutkan dari kondisi terkini).

- (a) Untuk skenario pertama yaitu kejadian historis tanggal 28 Oktober 2008, perubahan *return* digunakan perubahan harga saham historis dari tanggal 28 November 2006 hingga tanggal kejadian ekstrim.
- (b) Skenario kedua adalah historis kejadian ekstrim tanggal 20 April 2001 yang menggunakan perubahan harga sejak tanggal 21 Mei 1999 sebagai perhitungan *return*.
- (c) Skenario ketiga, yaitu historis kejadian ekstrim tanggal 30 Oktober 2000, menggunakan perubahan harga saham dari tanggal 30 November 1998 hingga 30 Oktober 2000 (500 titik observasi dari 501 data harian).
- (d) Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan seperti pada bagian 3.4.1 langkah (b) hingga langkah (e). Dari nilai-nilai yang didapatkan untuk setiap skenario didapatkan nilai *stress testing* VaR *undiversified* maupun nilai *stress testing* VaR *diversified* seperti disajikan pada Lampiran.13.

Dari seluruh nilai *stress testing* VaR yang didapatkan, dilakukan analisis dengan membandingkannya dengan nilai VaR normal. Dari analisis tersebut diketahui aset individual yang mengalami tekanan atau *stress* dibandingkan keadaan normalnya dan seberapa besar, begitu pula dengan aset sebagai portofolio.

### 3.5.2. *Scenario Stress Testing Simulasi Monte Carlo*

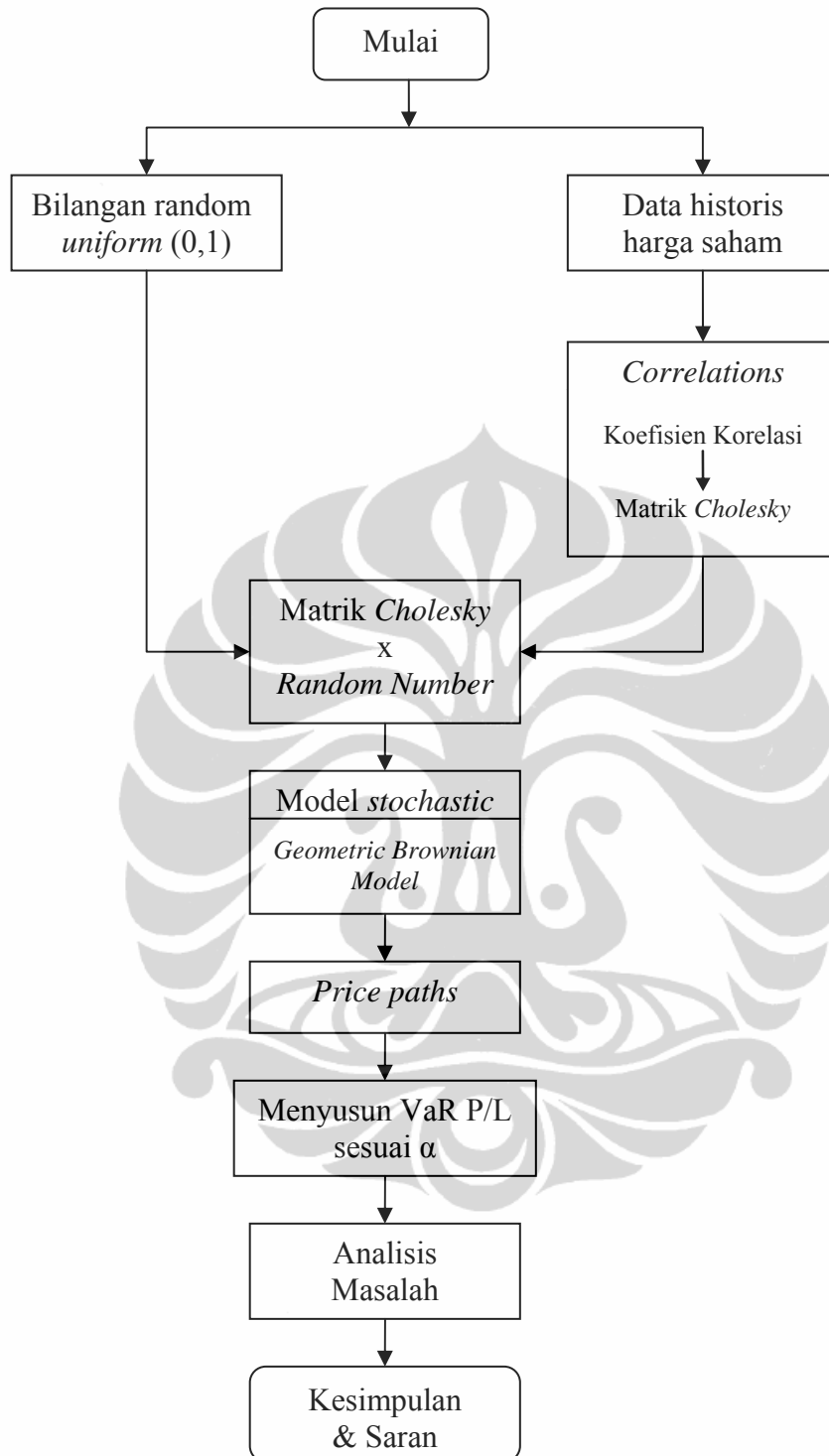
Secara umum, langkah perhitungan *stress testing* VaR untuk simulasi *monte carlo* dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan nilai VaR-nya. Kejadian ekstrim yang ditetapkan sebagai simulasi *stress testing* pada simulasi *monte carlo* sama dengan kejadian ekstrim pada simulasi *historical* dimana skenario-1 adalah tanggal 28 Oktober 2008, skenario-2 adalah tanggal 20 April 2001, dan skenario-3 adalah tanggal 30 Oktober 2000. Data historis perubahan harga selalu mengambil

data 501 hari sebelum tanggal yang ditentukan sebagai tanggal kejadian ekstrim. Selanjutnya, perhitungan nilai *stress testing* VaR mengikuti langkah-langkah:

- (a) Proses stokastik dilakukan dengan menyusun bilangan acak dengan *random generator* sebanyak 10.000 kali iterasi.
- (b) Matrik *Cholesky* (faktor *loading*) dibangun dari koefisien korelasi antar *return* saham individual, yang bertujuan untuk mentransformasikan variabel independen menjadi variabel yang berkorelasi.
- (c) *Price paths* dibangun dari bilangan acak yang dikalikan dengan matrik *Cholesky* (faktor *loading*) dengan *geometric brownian model* pada persamaan (2.15).
- (d) Untuk membentuk perubahan *return* aset yang baru, *price paths* dikalikan dengan volatilitas aset individu. Langkah ini kemudian disusun sebagai histogram untuk mendapat nilai VaR *undiversified* sesuai tingkat kepercayaan yang dipilih, 99%.
- (e) Untuk menentukan nilai VaR *diversified*, *price paths* dikalikan dengan *weighted daily volatility* dan disusun sebagai histogram

Secara umum, perubahan utama terjadi pada parameter volatilitas, koefisien korelasi, dan matrik *Cholesky* yang dibangun dari korelasi masing-masing skenario.

Nilai *stress testing* VaR yang dihasilkan akan dibandingkan kembali dengan nilai VaR keadaan normalnya, untuk mengetahui pengaruh ‘*shock*’ atau kejadian ekstrim atas potensi kerugian aset individual maupun aset portofolionya.



**Gambar 3.3 Alur Perhitungan Stress Testing Monte Carlo**

Sumber: diadopsi dari Crouhy, 2001.