

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kriteria Investasi

Evaluasi suatu investasi dilakukan dengan perhitungan indikator-indikator antara lain *Net Present Value* (NPV), *Pay Back Periode* (PBP), *Discounted Pay Back Periode* (*Discounted PBP*), *Average Rate of Return* (ARR) dan *Probability Index* (PI). Masing-masing indikator dijelaskan sebagai berikut:

2.1.1. *Net Present Value* (NPV)

NPV adalah nilai sekarang (*present value*) dari *cash flow* suatu investasi. Dasar dari metode ini adalah mengaplikasikan suatu *discount rate* (tingkat diskonto) tertentu untuk mengurangi nilai arus kas ke depan dari suatu proyek. Tingkat diskonto ini timbul sebagai kompensasi risiko akibat adanya ketidakpastian atas arus kas serta faktor penurunan nilai uang yang akan diterima di masa depan. Suatu proyek dilihat nilai ekonomisnya saat ini dengan perhitungan NPV. Kriteria keputusan penilaian dengan pendekatan ini yaitu:

- Apabila NPV positif, maka proyek sebaiknya dijalankan.
- Apabila NPV negatif, maka proyek sebaiknya dibatalkan.

Rumus NPV:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (2.1.)$$

Dimana:

NPV : *Net Present Value*

n : usia aset

CF_t : *cash flow* pada periode t

r : *discount rate* yang merefleksikan *cash flow* yang bebas risiko

I_0 : Investasi awal

2.1.2. *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR adalah tingkat pengembalian suatu investasi. IRR adalah tingkat suku bunga pada perhitungan NPV sehingga nilai NPV sama dengan nol. Rumus untuk menentukan IRR adalah rumus NPV. Keputusan investasi dengan indikator IRR adalah sebagai berikut:

- Apabila IRR lebih besar daripada suku bunga bank maka proyek layak dijalankan.
- Apabila IRR lebih kecil daripada suku bunga bank maka proyek tersebut tidak layak untuk dijalankan.

2.1.3. *Pay Back Periode (PBP)*

Indikator PBP menunjukkan jangka waktu pengembalian suatu yang diinvestasi. Perhitungan PBP mengabaikan *time value of money* sehingga *cash flow* tidak dikenakan diskon. Indikator ini mempunyai arti apabila *cut off* proyek sudah ditentukan. Keputusan investasi dengan indikator PBP adalah sebagai berikut:

- Proyek layak dijalankan jika PBP lebih kecil daripada periode *cut off*.
- Proyek tidak layak dijalankan jika PBP lebih besar daripada periode *cut off*.

2.1.4. *Discounted Pay Back Periode (Discounted PBP)*

Discounted Pay Back Periode menerapkan *time value of money* sehingga *cash flow* dikenakan diskon. Keputusan investasi dengan indikator *Discounted PBP* adalah sebagai berikut:

- Proyek layak dijalankan jika *Discounted PBP* lebih kecil daripada periode *cut off*.
- Proyek tidak layak dijalankan jika *Discounted PBP* lebih besar daripada periode *cut off*.

2.1.5. *Average Rate of Return (ARR)*

ARR juga disebut *average accounting return* adalah perbandingan pendapatan rata-rata (*average income*) dengan nilai investasi rata-rata (*average investment*).

Rumus ARR:

$$ARR = \text{Average Income} / \text{Average Investment} \quad (2.2.)$$

Keputusan investasi dengan indikator PI adalah sebagai berikut:

- Apabila ARR lebih besar daripada ROI maka proyek layak dijalankan.
- Apabila ARR kurang dari ROI maka proyek tidak layak dijalankan.

2.1.6. *Profitability Index*

PI melambangkan keuntungan relatif dari suatu proyek. Suatu proyek dikatakan menguntungkan apabila PI lebih besar daripada satu.

Rumus PI:

$$PI = \frac{\text{PV of future cash flow}}{\text{Initial Investment}} \quad (2.3.)$$

2.2. *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*

CAPM merupakan model standar sebagai acuan bagi model yang lain. Pendekatan ini menggunakan data kinerja perusahaan dan pasar dimana diasumsikan bahwa tingkat pengembalian yang diharapkan perusahaan (*expected rate of return*) merupakan tingkat pengembalian bebas risiko (r_f) ditambah suatu premium untuk mengkompensasi adanya risiko. Risiko premium dihubungkan antara rata-rata pengembalian industri (r_m) dan rata-rata pengembalian perusahaan (r_i) melalui faktor beta (β).

Rumus CAPM:

$$R_i = R_f + \beta (R_m - R_f) \quad (2.4.)$$

Dimana:

R_i : Ekspektasi terhadap *return* dari suatu ekuitas

R_f : *Risk free rate*

β : Beta dari industri

R_m : Ekspektasi terhadap *return* dari pasar

$R_m - R_f$: Perbedaan antara ekspektasi *return* dari pasar dan *risk free rate*

2.2.1. Risk Free Rate (R_f)

Damodaran (2002), R_f adalah tingkat bunga bebas risiko dimana diasumsikan tidak ada inflasi, dan tidak ada ketidakpastian *cash flow* di masa depan atau pembayaran. Untuk investasi menggunakan dollar Amerika, *Treasury Bill (T-bills)* merupakan salah satu contoh investasi tanpa risiko dengan menggunakan pengembalian tingkat bunga bebas risiko, karena pemerintah Amerika menjamin kestabilan tingkat bunga *T-bills* dan pembayarannya.

Di Indonesia juga mempunyai tingkat bunga bebas risiko yang dinamakan Surat Utang Negara (SUN), dimana pemerintah juga menjamin pengembalian dan bunga yang tetap. Namun, untuk perusahaan-perusahaan minyak multinasional yang beroperasi di luar Indonesia, menghitung nilai suatu lapangan minyak dengan menggunakan SUN sangatlah berisiko karena mata uang yang ditransaksikan menggunakan dollar Amerika sehingga terjadi perbedaan selisih mata uang yang cukup signifikan, jadi *Risk Free Rate* yang digunakan adalah *T-bills*.

2.2.2. Equity Beta (β)

Equity beta merupakan suatu ukuran, atau risiko sistematis yang sering digunakan di dalam *finance* dan *investing* yang menjelaskan bagaimana

pengembalian yang diharapkan dari *stock* atau *portfolio* yang dikorelasikan kepada pengembalian dari *financial market*. *Equity beta* sering digunakan pada *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), dimana model tersebut menghitung pengembalian yang diharapkan berdasarkan aset terhadap pengembalian pasar yang diharapkan (Damodaran, 2002). Perhitungan *equity beta* menggunakan analisis regresi dan cenderung responsif terhadap pengembalian pasar. Bila nilai *equity beta* 1 berarti harga sekuritas akan bergerak bersama pasar. Jika *equity beta* kurang dari 1 berarti harga sekuritas akan kurang berubah daripada harga pasar. Jika *equity beta* lebih dari 1 berarti harga sekuritas akan lebih berubah daripada pasar.

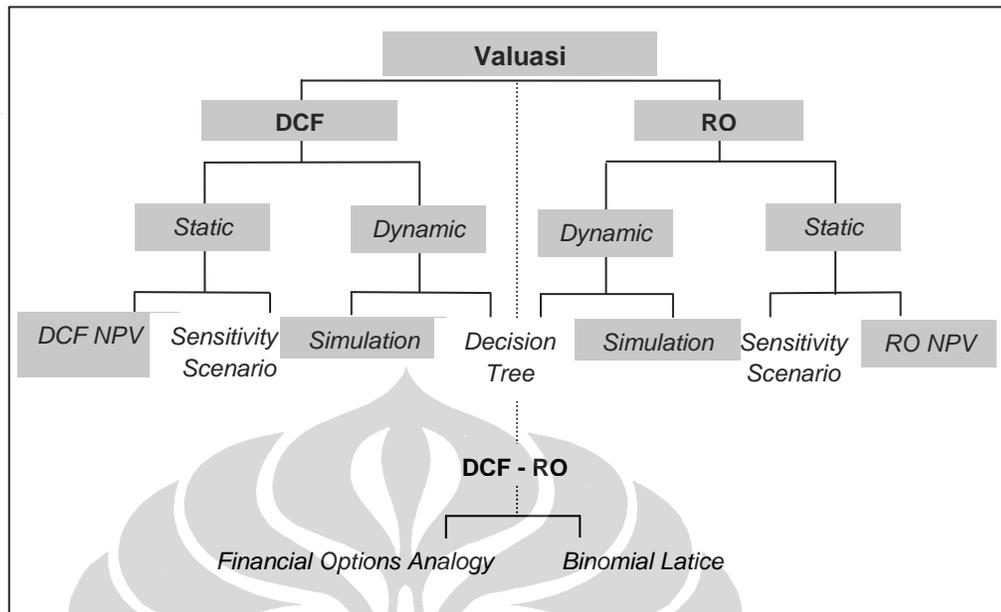
2.2.3. Risk Premium ($R_m - R_f$)

Di dalam keuangan, *risk premium* adalah tingkat pengembalian yang diharapkan di atas tarif bunga bebas risiko. Ketika mengukur risiko, pendekatan yang masuk akal adalah dengan membandingkan pengembalian bebas risiko pada *T-bills* dan pengembalian yang sangat berisiko pada investasi lain. Dalam industri migas, besarnya perkiraan nilai *risk premium* berdasarkan pada peringkat negara yang dikeluarkan oleh *Standard and Poors* (S&P). S&P merupakan lembaga independen internasional yang sering mengeluarkan peringkat untuk *risk premium* terhadap suatu perusahaan, perusahaan dan lembaga keuangan.

2.3. Metode Valuasi

Adapun alat ukur dari valuasi suatu proyek adalah berapa nilai ekonomis proyek tersebut saat ini berdasarkan pendapatan yang akan diperoleh dari investasi yang dikeluarkan pada proyek tersebut. Besarnya nilai ini akan memperlihatkan seberapa besar proyek dapat memberikan nilai tambah terhadap perusahaan. Metode valuasi proyek terbagi menjadi dua bagian yaitu:

- a. Metode konvensional berbasis *Discounted Cash Flow* (DCF)
- b. Metode modern berbasis *Real Options* (RO)



Gambar 2.1. Skema Metode Valuasi Proyek

Sumber: Laughton, 1998

Model yang ada dalam metode konvensional dan modern terbagi menjadi model statis dan dinamis. Model statis meliputi model dengan asumsi tunggal (*single point forecast*) serta model dengan skenario perubahan variabel yang bersifat statis. Sedangkan model dinamis meliputi model dengan skenario perubahan yang bersifat dinamis yaitu telah memperhitungkan adanya interaksi perubahan antar variabel serta memperhitungkan fleksibilitas manajemen dalam mengantisipasi perubahan variabel di depan. Pada bab ini beberapa metode yang akan dibahas diantaranya *Dynamic DCF* dan *RO*.

2.3.1. Metode *Discounted Cash Flow* (DCF)

Dalam metode DCF nilai dari suatu aset merupakan *present value* dari *expected cash flow asset* tersebut yang kemudian didiskontokan pada suatu nilai *discount rate* yang menggambarkan tingkat risiko dari *expected cash flow* tersebut (Damodaran, 2006). *Expected cash flow* dapat merupakan bentuk yang berbeda,

misalkan berupa dividen, *coupon/interest*, maupun *free cash flow*. Sedangkan nilai r dalam hal ini berupa nilai *discount rate* yang dapat berupa WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) perusahaan yang terdiri dari *Cost of Equity* dan *Cost of Debt*.

2.3.2. Metode *Real Options* (RO)

Istilah "*Real Options*" diperkenalkan pertama kali oleh Stewart C. Myers dari MIT tahun 1977 dalam teori "*option pricing*". Aplikasi RO mulai menarik perhatian industri sebagai suatu metode alternatif untuk melakukan suatu penilaian suatu project. Pertama kali aplikasi ini diterapkan dalam industri perminyakan yang mempunyai karakteristik industri yang tinggi faktor ketidakpastiannya. Dari sekian tulisan mengenai RO di industri perminyakan yang dipublikasikan selama kurun waktu 1980an, model dari Paddock, Siegel dan Smith (1988) dianggap sebagai pendekatan klasik terbaik yang menganalogikan investasi di perminyakan dengan "*financial option*" di pasar keuangan. Pada dasarnya RO memiliki logika yang sama dengan *financial option*, yaitu memberikan perusahaan suatu opsi untuk memperoleh keuntungan dari ketidakpastian keadaan pasar yang akan datang. *Real option* adalah hak dan bukanlah sebuah kewajiban untuk mengambil suatu tindakan dalam hal ini investasi pada suatu harga tertentu yang disebut *exercise price* dan pada jangka waktu tertentu (Copeland, 2001).

Dalam menilai cadangan minyak ada 5 parameter yang diperhitungkan dalam perhitungan *option pricing*, yaitu:

- a. Nilai saat ini dari *developed reserve* yang dapat diambil dari DCF project.
- b. Biaya investasi untuk mengembangkan *reserve* tersebut.
- c. *Depletion production* dari nilai *reserve* yang digunakan untuk memperhitungkan *return* yang diharapkan dari pemegang *interest* pada *reserve* tersebut.

- d. *Risk free interest rate* saat ini yang dapat diambil dari selisih *interest rate* dari suku bunga bank sentral dengan inflasi.
- e. Lamanya waktu hak pemegang *interest* atas kontrak pada *reserve*.

2.3.2.1. Taxonomi *Real Options*

Real Options digolongkan berdasarkan beberapa tipe dari fleksibilitas yang didapatkan dari pilihan-pilihan yang tersedia, yaitu:

a. *Defferal Option*

Sebuah kesempatan untuk berinvestasi di masa mendatang dapat lebih berharga dibanding jika berinvestasi sekarang. Sebuah *Defferal Option* memberikan kesempatan bagi seorang investor untuk menunggu hingga kondisi menjadi lebih baik. Suatu perusahaan minyak yang memiliki kontrak eksploitasi dan produksi migas mempunyai pilihan untuk menunggu kepastian mengenai harga atau sampai teknis baru ditemukan. Perusahaan akan menginvestasikan modalnya apabila harga minyak cukup tinggi sehingga proyek eksploitasi menjadi menguntungkan.

b. *The Option to Abandon*

Apabila harga migas turun sampai nilai yang sangat rendah, maka manajemen dapat mengambil keputusan untuk menghentikan proyek dan menjual proyek tersebut di pasar. *Option to Abandon* merupakan sebuah *American Put Option* untuk menanggukkan sebuah proyek pada suatu nilai tertentu.

c. *The Option to Contract or Expand*

Sekali proyek dikerjakan, manajemen dapat mempercepat proyek tersebut sehingga produksi dapat dipercepat atau mengubah skala produksi menjadi lebih besar. Dalam sebuah proyek migas dimungkinkan untuk menambah sumur untuk mempercepat atau memperbesar produksi minyak.

d. *Switching Option*

Sebuah *Switching Option* memberikan fleksibilitas kepada manajemen untuk berpindah apabila pilihan lain lebih menguntungkan di masa depan.

e. *Compound Option*

Sebuah *Compound Option* merupakan sebuah opsi pada opsi. Investasi yang bertahap seperti eksplorasi, pengembangan dan produksi minyak bumi dikategorikan ke dalam opsi jenis ini.

f. *Rainbow Option*

Merupakan opsi yang sangat dipengaruhi oleh faktor ketidakpastian. Kebanyakan *Real Option* sangat dipengaruhi oleh faktor ketidakpastian baik itu harga jual unit sebuah barang, jumlah barang yang dapat terjual ataupun tingkat suku bunga sehingga membutuhkan model *Compound Rainbow Option*. Sebagai contoh, eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi, riset dan pengembangan, pengembangan produk baru dan lain-lain.

2.3.2.2. *Static Real Options*

Pada metode RO, adanya faktor risiko dan ketidakpastian proyek dikompensasi dengan mendiskontokan sumber variabel yang menyebabkan ketidakpastian tersebut sehingga arus kas yang didapat telah memasukan faktor risiko proyek. Selanjutnya akan didiskontokan dengan *discount rate* yang mempertimbangkan adanya penurunan nilai akibat berjalannya waktu.

2.3.2.3. *Dynamic Real Options (No Flexibility)*

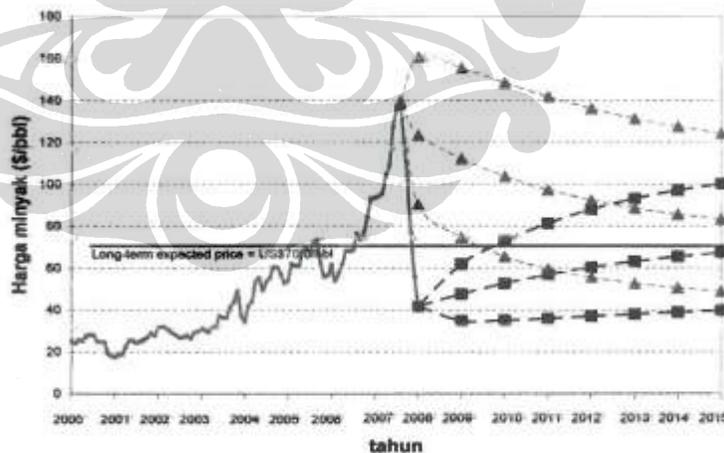
Metode RO Simulasi atau sering dikenal dengan istilah *Market Based Valuation* (MBV) akan menghasilkan distribusi statistik dari suatu *output forecast*. Yang menjadi keunikan dari metode RO Simulasi ini adalah digunakannya model harga *forward* dimana *input parameter* dari model harga ini mengambil informasi dari pasar, sehingga metode ini telah memasukan faktor perilaku pasar saat ini

terhadap harga ke depan. Berdasarkan perilaku pasar yang terjadi selama ini, dikenal ada dua model pergerakan harga komoditas, yaitu:

a. *Reverting Model*

Dalam Model *Reverting*, pergerakan harga selalu mengacu pada suatu harga kesetimbangan jangka panjang (*long term equilibrium price*) yang menjadi konsensus pasa berdasarkan kondisi yang terjadi saat ini. Ada dua tipe model *reverting* seperti terlihat pada gambar di bawah ini:

- *Backwardation* dimana harga *forward* lebih rendah dari harga *spot* saat ini (garis dengan gambar segitiga). Dari pola ini terlihat bahwa pelaku pasar melihat harga saat ini sudah terlalu tinggi dan mengharapkan turun pada masa mendatang.
- *Contango* dimana harga *forward* lebih tinggi dari harga *spot* saat ini (garis dengan gambar kotak). Dari pola ini terlihat adanya konsensus di pasar bahwa harga minyak saat ini sudah terlalu rendah sehingga harga minyak ke depan akan lebih tinggi dari harga saat ini.

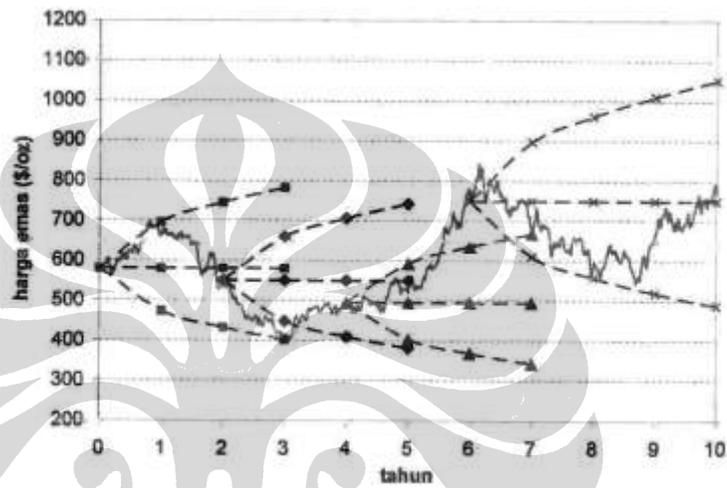


Gambar 2.2. Grafik *Reverting Model*

Sumber: Olahan Penulis

b. *Non Reverting Model*

Dalam model ini harga komoditas tidak mempunyai pola atau bersifat acak (*random*). Pola pergerakan ini dikenal dengan nama *brownian random walk*, dan pada pola ini tidak dikenal adanya harga kesetimbangan jangka panjang.



Gambar 2.3. Grafik Non Reverting Model

Sumber: Olahan Penulis

2.3.2.4. Decision Tree Real Options (Flexibility)

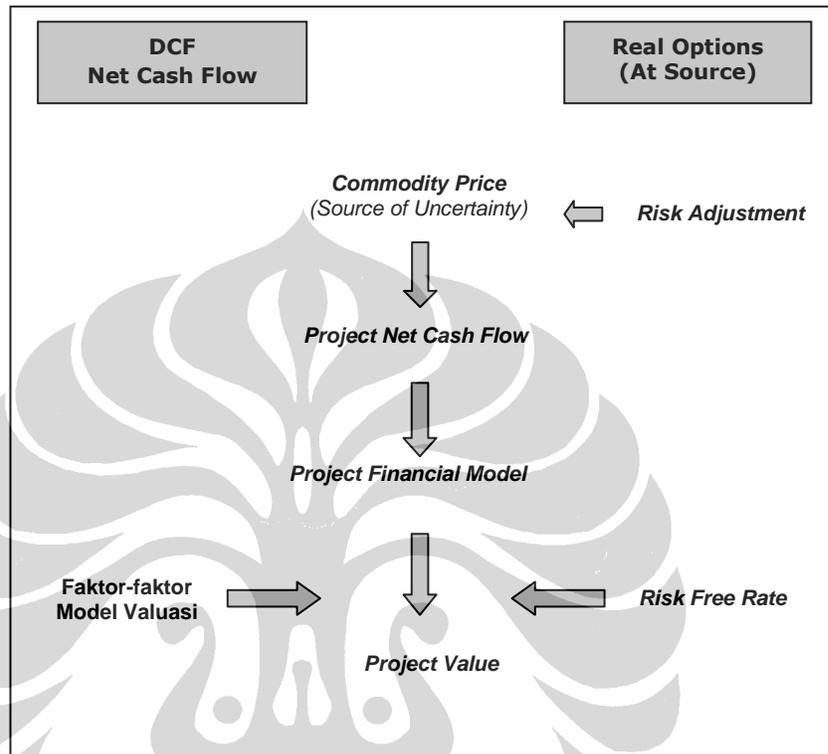
Metode *Decision Tree RO* adalah metode yang menggabungkan simulasi monte carlo dan analisa *decision tree* secara simultan. Salah satu pendekatan dalam metode ini yang banyak dikembangkan dalam penilaian proyek modern adalah *Least Square Monte Carlo Simulation (LSM)* yang teori dasarnya dikembangkan oleh Francis A. Longstaff dan Eduardo S. Schwartz pada tahun 2001. Metode LSM dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa opsi saham dapat dieksekusi pada waktu kapan saja tanpa menunggu kontrak opsi itu habis, yang dikenal dengan nama *American Options*.

2.3.3. Konsep Perbedaan antara Metode DCF dan RO

Menurut Laughton (1998), perbedaan mendasar antara metode DCF dan RO adalah bagaimana pendekatannya dalam mempertimbangkan faktor risiko terhadap arus kas suatu proyek. Dalam metode DCF, faktor risiko dipertimbangkan dengan menggunakan suatu tingkatan diskonto tertentu yang merupakan gabungan antara faktor risiko itu sendiri dan faktor akibat adanya penurunan nilai uang akibat waktu (*time value of money*). Tingkat diskonto inilah yang digunakan untuk mempertimbangkan risiko terhadap arus kas yang akan diterima di depan dari suatu proyek untuk mendapatkan nilai ekonomis saat ini (NPV versi DCF). Berbeda dengan metode RO, metode ini berusaha memisahkan faktor-faktor di atas digabungkan dalam metode DCF, dimana risiko atas ketidakpastian suatu proyek akan diaplikasikan ke sumber parameter yang menyebabkan ketidakpastian tersebut sehingga arus kas yang didapatkan sudah didiskonto dengan faktor risiko tersebut sebelum akhirnya akan didiskonto kembali dengan faktor diskonto atas waktu (*time value of money*) untuk mendapatkan nilai ekonomis saat ini (NPV versi RO).

Gambar di bawah ini terlihat perbedaannya sangat kecil tetapi mempunyai implikasi yang penting dalam keekonomian suatu proyek. Pada metode DCF, terlihat bahwa tingkat diskonto atau yang dikenal dengan "*risk adjusted rate*" akan diterapkan pada arus kas dengan dasar bahwa investor umumnya menolak risiko (*risk averse*) sehingga akan mengurangi harapan yang akan diterima dari arus kas di masa depan. Berbeda dengan metode RO, dimana risiko akibat adanya ketidakpastian diterapkan pada sumber parameter yang menyebabkan ketidakpastian tersebut dengan mendiskonto sumber parameter tersebut. Sebagai contoh, diasumsikan satu-satunya sumber parameter yang menyebabkan ketidakpastian suatu proyek ke depan adalah harga minyak. Maka harapan harga minyak ke depan (*expected oil price*) akan dikenakan faktor diskonto tertentu, sehingga arus kas yang kita dapat sudah disesuaikan dengan faktor risiko adanya

ketidakpastian dari parameter harga minyak. Selanjutnya arus kas ini akan didiskonto lagi dengan tingkat diskonto bebas risiko (*risk-free discount rate*).



Gambar 2.4. Perbedaan Metode DCF dan RO

Sumber: Laughton, 1998

2.3.4. Perhitungan NPV dengan Metode DCF dan RO

Perbedaan metode DCF dan RO dalam menempatkan *discount rate* untuk menghitung nilai NPV dari suatu profil arus kas dapat dilihat dengan rumus *Net Cash Flow Risk Discount Factor* (NCFRDF). NCFRDF akan menghitung besarnya faktor diskonto atas risiko dari nilai satu dollar arus kas pada tahun tertentu. Nilai ini mengindikasikan jumlah yang harus dibayarkan hari ini untuk satu dollar arus kas di masa depan dengan mempertimbangkan adanya risiko yang terjadi di luar dari penyusutan atas waktu (*time value of money*).

Rumus NCFRDF:

$$\text{NCFRDF} = \frac{\text{CFPV}_t}{(\text{ECF}_t * \text{TDF}_t)} \quad (2.5.)$$

Dimana:

CFPV : *Cash Flow Present Value*, yaitu PV dari arus kas pada waktu t

ECF : *Expected Cash Flow*, arus kas yang terjadi pada waktu t

TDF : *Time Discount Factor*, $1/(1 + \text{risk free rate})$

Tabel di bawah ini memperlihatkan perhitungan metode DCF dan RO dengan mengasumsikan harga sebagai satu-satunya variabel yang menimbulkan risiko terhadap ketidakpastian proyek di masa depan.

Tabel 2.1. Contoh Perhitungan DCF vs RO

<u>DCF</u>	<u>Real Options</u>
<p>Harga x Produksi = Pendapatan - <u>Biaya Operasional</u> Profit Operasi - <u>Biaya Investasi</u> Arus Kas Bersih</p> <p>Faktor risiko dan waktu digabung dalam satu <i>discount rate</i> atau WACC</p> <p>*Faktor diskonto risiko & waktu</p> <p style="text-align: center;">NPV DCF</p>	<p>Faktor diskonto risiko atas volatilitas harga atau <i>forward price</i></p> <p>Faktor diskonto waktu dengan <i>risk free discount rate</i></p> <p>Harga * Faktor diskonto Risiko = Harga berisiko x Produksi = Pendapatan Berisiko - <u>Biaya Operasional</u> Profit Operasi Berisiko - <u>Biaya Investasi</u> Arus Kas Bersih Berisiko</p> <p>*Faktor diskonto waktu</p> <p style="text-align: center;">NPV RO</p>

Sumber: Olahan Penulis

2.3.5. Forward Price Model

Tujuan melakukan suatu simulasi pada suatu model perhitungan adalah untuk melihat seberapa jauh keterkaitan antara satu parameter dengan parameter lainnya secara simultan dalam menghasilkan suatu distribusi nilai yang kemungkinan dihasilkan pada proyek tersebut. Dalam metode *Dynamic DCF* dan *RO*, akan dilakukan simulasi terhadap suatu model harga minyak ke depan (*forward price model*) dengan menggunakan beberapa parameter yang didapatkan dari pasar. Salah satu model harga *forward* adalah *lognormal single factor stochastic process*.

Rumus Lognormal Single Factor Stochastic Process:

$$dS = \left[\alpha^* + \frac{1}{2} \sigma_s^2 - \gamma \ln \left(\frac{S}{S^*} \right) \right] S dt + \sigma_s S dz \quad (2.6.)$$

Dimana:

- S : harga komoditas saat ini
- S^* : harga *median* untuk jangka panjang
- α^* : tingkat pertumbuhan jangka pendek dari harga median (% , *annualized*)
- σ_s : volatilitas harga jangka pendek (% , *annualized*)
- γ : faktor reversi = $\ln(2)/\text{half life}$ dalam tahun
- dz : standar *winner increment* = $\varepsilon \sqrt{dt}$
- ε : standar *normal random variabel*, $E[\varepsilon] = 0$, $\text{Var}[\varepsilon] = 1$

Data dari tiap-tiap variabel di atas dapat diambil dari informasi yang ada di pasar.

Penjelasan dari rumus di atas adalah sebagai berikut:

a. Volatility, σ_s (volatilitas harga jangka panjang)

Volatilitas dapat diambil dari harga komoditas harian. Secara historis, harga volatilitas dari berbagai komoditas (Samis, 2008) adalah:

Minyak $\sigma_s = 0.30$, Tembaga $\sigma_s = 0.24$, Nikel $\sigma_s = 0.32$, Emas $\sigma_s = 0.17$

b. Long term median price, S^* (harga median untuk jangka panjang)

Harga ini merupakan harga median yang bergerak pada jangka panjang dan bersifat konstan. Harga ke depan dapat memberikan indikasi apakah harga spot akan berada di atas atau di bawah dari harga kesetimbangan jangka panjang. Untuk komoditas minyak, dapat menggunakan target harga yang disampaikan OPEC dalam *press release*-nya. Sebagai organisasi negara pengeksportir minyak, pernyataan OPEC menjadi salah satu sumber informasi bagi para pelaku pasar dalam menentukan harga minyak ke depan.

c. Growth rate, α^* (tingkat pertumbuhan jangka pendek dari harga median)

Growth rate dari harga median digunakan khususnya untuk memodelkan pergerakan model non-reverting. Data ini dapat diperoleh dengan menggunakan data historis untuk memperkirakan *trend* harga komoditas ke depan. Dalam model *reverting growth rate* α^* bernilai nol. Jika diperkirakan bahwa mean atau harga ke depan akan bergerak mendatar maka *growth rate* $\alpha^* = -0.5 \sigma_s^2$.

d. Reversion factor, γ (faktor reversi)

Faktor reversi (pembalikan) menggambarkan seberapa cepat harga spot bergerak untuk mendekati harga kesetimbangan jangka panjangnya. Para ahli keekonomian pernah mengestimasi nilai variabel ini untuk beberapa komoditas (Samis, 2008) di antaranya:

Emas : $\gamma =$ Minyak : $0.17 \leq \gamma \leq 0.7$, Tembaga $\gamma = 0.4$

e. Market price of risk, $\text{Prisk}_{\text{Mkt}}$

Variabel ini didefinisikan sebagai tambahan tingkat pengembalian di atas tingkat diskonto bebas risiko dalam satu unit volatilitas yang ada di pasar.

$$Prisk_{Mkt} = \frac{\text{Expected annual return on market} - r_f}{\sigma_{Mkt}} \quad (2.7.)$$

Jika diharapkan tingkat pengembalian pasar adalah 5% lebih tinggi dari tingkat bunga bebas risiko dan volatilitas market adalah sebesar 20% maka *market price of risk*, $Prisk_{Mkt} = (5 + 20)\% = 25\%$

f. Korelasi harga komoditas dengan tingkat pengembalian pasar, $\rho_{Mkt,S}$

Variabel ini mengukur korelasi antara perubahan harga komoditas dengan tingkat pengembalian pasar (*market return*). Tingkat pengembalian pasar dapat diambil dari indeks harga saham. Nilai dari $\rho_{Mkt,S}$ berada di antara -1 dan 1 dimana khusus untuk emas, para ekonom mengasumsikan nilainya adalah 0 karena emas tidak mempunyai korelasi dengan situasi pasar.

g. Risk free interest rate, R_f

Variabel ini digunakan untuk mempertimbangkan bahwa nilai hari ini akan berbeda dengan hari esok dikarenakan adanya penyusutan nilai akibat berjalannya waktu. Data variabel ini dapat diambil dari tingkat bunga dari surat utang yang dikeluarkan pemerintah (*government bond*). Surat utang ini ada yang berumur sampai 10 tahun seperti yang pernah dikeluarkan oleh pemerintah Amerika dimana tingkat bunganya sebesar 5.4% per tahun (Samis, 2008).

2.3.6. Monte Carlo Simulation

Simulasi Monte Carlo merupakan suatu *random number generator* yang dapat berguna untuk melakukan *forecasting*, estimasi, dan *risk analysis* (Mun, 2006). Simulasi Monte Carlo memperhitungkan berbagai macam skenario dari sebuah model dengan menggunakan probabilitas distribusi yang sudah ditentukan dari

variabel-variabel ketidakpastian dan mempergunakan nilai tersebut dalam model. Secara sistematis, langkah-langkah dari simulasi Monte Carlo sebagai berikut:

- a. Memodelkan perhitungan proyek.
- b. Menentukan distribusi parameter input.
- c. Menentukan output yang akan dilihat distribusinya.
- d. Melakukan iterasi perhitungan.

Terdapat dua parameter yang digunakan untuk asumsi probabilitas Monte Carlo yaitu Uniform Distribution dan Triangular Distribution.

a. *Triangular Distribution*

Triangular Distribution mendeskripsikan pada situasi dinilai minimum, maksimum serta *most likely* sudah dapat diketahui. Sebagai contoh, penjualan mobil per bulan dapat ditentukan nilai minimum, maksimum serta jumlah yang sering terjual dengan menggunakan referensi data historis. Terdapat tiga kondisi dalam *Triangular Distribution* yaitu:

- Nilai minimum dari suatu variabel adalah tetap (*fixed*).
- Nilai maksimum dari suatu variabel adalah tetap (*fixed*).
- Nilai *most likely* berada di antara nilai maksimum dan minimum, sehingga membentuk suatu segitiga.



Gambar 2.5. *Triangular Distribution*

Sumber: *Crystal Ball*

b. *Uniform Distribution*

Dalam *Uniform Distribution* seluruh nilai berada di antara minimum dan maksimal dan memiliki probabilitas kejadian yang sama untuk muncul. Terdapat tiga kondisi dalam *Uniform Distribution* yaitu:

- Nilai minimum adalah tetap (*fixed*).
- Nilai maksimum adalah tetap (*fixed*).
- Seluruh nilai yang berada pada nilai minimum dan maksimum memiliki peluang yang sama untuk muncul.



Gambar 2.6. *Uniform Distribution*

Sumber: *Crystal Ball*

Adapun alasan mempergunakan kedua pola distribusi ini adalah penggunaannya yang sangat fleksibel dan dapat menjelaskan esensi dari *randomness* tiap variabel (Titman, Martin & Anshuman, 2008). Sebagai contoh penggunaan *uniform distribution* untuk tingkat inflasi, nilai parameter yang digunakan terdapat hanya dua kategori yaitu minimum dan maksimum. Sedangkan untuk *triangular distribution* terdapat nilai *expected*, minimum dan maksimum. Namun pada *triangular distribution* nilai minimum dan maksimum memiliki probabilitas yang rendah dibandingkan nilai *expected*. Asumsi ini digunakan agar nilai *option to*

abandon dapat diperoleh secara akurat pada kondisi-kondisi perusahaan mengalami kerugian.

2.4. *Tax Shield*

Tax Shield adalah pengurang pada pajak pendapatan untuk individu atau perusahaan yang dicapai melalui penagihan yang diizinkan sebagai pengurang, seperti bunga hipotek, biaya kesehatan, sumbangan, amortisasi dan penyusutan. Semua potongan ini mengurangi pembayar pajak atas pajak pendapatan untuk tahun mendatang atau pendapatan pajak tahun depan. *Tax Shield* di tiap negara berbeda-beda, dan keuntungan yang didapat tergantung pada tarif pajak keseluruhan yang membayar pajak dan arus kas untuk tahun mendatang.

Rumus *Tax Shield*:

$$\text{Tax Shielded} = r_d (M)(t) \quad (2.8.)$$

Dimana:

- r_d : tarif bunga yang dibayarkan pada utang
- M : jumlah utang
- t : tarif pajak marginal perusahaan

2.5. **Penyusutan Lapangan Minyak (*Depreciation*)**

Lapangan minyak juga memiliki nilai penyusutan. Nilai penyusutan untuk lapangan minyak di Indonesia menggunakan *Double Declining Method* dengan kurun waktu 4-5 tahun, sedang di luar Indonesia menggunakan *Straight line Method* dengan kurun waktu 3 tahun. Biasanya perhitungan untuk penyusutan nilai lapangan telah dimasukkan ke dalam perhitungan DD&A (*Depreciation, Depletion & Amortization*). Nilai penyusutan lapangan berdasarkan hasil analisa departemen Geologi dan Geofisika (G&G) berdasarkan hasil gambar seismik 2D dan 3D. Untuk perhitungan nilai lapangan minyak Libya, nilai penyusutan

dibebankan kepada NOC karena pembagian porsi minyak untuk kontraktor pada saat produksi sudah kecil. Apabila nilai penyusutan lapangan dibebankan kepada kontraktor, maka proyek ini tidak ekonomis lagi untuk diteruskan.

2.6. Perhitungan Lapangan Minyak di Libya

Penulis akan melakukan perhitungan arus kas kontrak kerjasama selama 25 tahun. Modal yang dibutuhkan untuk melakukan aktifitas eksplorasi berasal dari induk perusahaan yang berasal dari laba usaha. Dari hasil studi departemen G&G menunjukkan bahwa lapangan Libya menghasilkan minyak bumi saja. Tidak menunjukkan adanya kandungan gas yang potensial untuk dikembangkan. Jadi dalam kasus ini penulis hanya melakukan perhitungan untuk minyak bumi saja. Jumlah produksi minyak lapangan tersebut berdasarkan *forecast* dari departemen G&G yang berdasarkan studi data-data seismik 2D dan 3D.

2.6.1. Perhitungan *Gross Revenue*

Perhitungan *gross revenue* dengan mengalikan produksi minyak setahun dengan harga minyak pada saat itu. Pada kenyataannya produksi minyak dan harga minyak sangat berfluktuasi. Pada kasus ini, penulis menggunakan *forecast* harga minyak berasal dari model harga minyak *forward* yang menggunakan simulasi Monte Carlo. Pada perhitungan, metode DCF menggunakan hasil simulasi *West Texas Intermediate (WTI) Expected Price* and metode RO menggunakan hasil simulasi *Risk-adjusted WTI Oil Price*. Perbedaan mendasar dari penentuan harga minyak tersebut yaitu metode RO telah memperhitungkan faktor risiko dari harga sehingga menghasilkan harga lebih rendah.

$$\begin{aligned} \text{Gross Revenue} &= \text{Daily Production} \times 365 \text{ days} \\ &\quad \times \text{Forecast Oil Price Current Year} \end{aligned} \quad (2.9)$$

2.6.2. Perhitungan *Revenue* Untuk Kontraktor (*Second Party/SP*) dan Pemerintah (NOC)

Dalam kontrak kerjasama telah diatur bahwa kontraktor hanya mendapatkan 13.7% bagian dari *revenue* setahun dan sisanya merupakan porsi NOC. Maka perhitungannya sbb:

$$\text{Contractor Revenue} = 13.7\% \times \text{Gross Revenue} \quad (2.10)$$

$$\text{NOC Revenue} = \text{Gross Revenue} - \text{Contractor Revenue} \quad (2.11)$$

2.6.3. Biaya *Capex* dan *Opex* Ditanggung Kontraktor

Dalam kontrak kerjasama disebutkan bahwa kontraktor menanggung 100% biaya eksplorasi, 50% biaya development dan 13.7% biaya operasional dari yang dianggarkan pertahun.

2.6.4. Menghitung *Unrecovered Cost & Expense*

Apabila biaya total *recovered* tahun lalu lebih besar daripada pendapatan kontraktor tahun lalu, maka angka yang dimasukkan untuk *Unrecovered Cost & Expense* adalah selisihnya, maka perhitungannya sbb:

$$\begin{aligned} \text{Unrecovered Cost \& Expense} &= \text{Cost \& Expense Recoverable} \\ &\quad - \text{Contractor Revenue} \end{aligned} \quad (2.12)$$

2.6.5. Perhitungan *Total Cost*

Total biaya didapat dengan menjumlahkan *exploration capex*, *development capex*, *opex*, dan *Unrecovered Cost & Expense* dalam setahun.

$$\begin{aligned} \text{Total Cost} &= \text{Exploration Capex} + \text{Development Capex} \\ &\quad + \text{Opex} + \text{Unrecovered Cost \& Expense} \end{aligned} \quad (2.13)$$

2.6.6. Perhitungan *Cost Recovery*

Dalam perhitungan *Cost Recovery*, dicari angka yang paling rendah antara *Contractor Revenue* dengan *Costs & Expense Recoverable*.

2.6.7. Perhitungan *Excess Cost Recovery*

Kelebihan *Cost Recovery* dapat terjadi apabila *Contractor Revenue* lebih besar daripada *Cost Recovery*.

$$\text{Excess Cost Recovery} = \text{Contractor Revenue} - \text{Cost Recovery} \quad (2.14)$$

2.6.8. Perhitungan *Excess Cost Recovery – Oil*

Perhitungan *Excess Cost Recovery Oil* didapat melalui pembagian *Gross Revenue Oil* dengan *Total Gross Revenue* per tahun dikalikan dengan *Excess Cost Recovery* pada tahun berjalan.

$$\text{Excess Cost Recovery (Oil)} = \frac{\text{Gross Revenue Oil}}{\text{Total Gross Revenue}} \times \text{Excess Cost Recovery} \quad (2.15)$$

2.6.9. Perhitungan *Excess Cost Recovery – Oil (Contractor)*

Untuk perhitungan *excess cost recovery oil* buat kontraktor, maka *excess cost recovery oil* keseluruhan dikalikan dengan porsi kontraktor yang telah ditentukan dalam kontrak kerjasama.

$$\text{Excess Cost Recovery – Oil (Contractor)} = \text{Base Factor (Oil)} \times \text{"A" Factor} \\ \times \text{Excess Cost Recovery (Oil)} \quad (2.16)$$

2.6.10. Perhitungan *Excess Cost Recovery – Oil (NOC)*

Untuk porsi NOC (pemerintah) dalam perhitungan *excess cost recovery*, dengan mengurangi pada porsi kontraktor. Maka sisanya merupakan porsi NOC.

$$\text{Excess Cost Recovery} - \text{Oil (NOC)} = \text{Excess Cost Recovery (Oil)} - \text{Excess Cost Recovery (Oil) (Contractor)} \quad (2.17)$$

2.6.11. Perhitungan "Base Factor" Oil

Tabel "Base Factor" ditentukan oleh pemerintahan Libya berdasarkan formula dan menghasilkan nilai rasio. Rasio ini kemudian dimasukkan kedalam tabel *Factor "A"*. Kontraktor hanya menerima dan menghitung sesuai dengan jumlah minyak yang diproduksi per hari di lapangan tersebut. Faktor dasar untuk gas alam selalu sama dengan satu.

Tabel 2.2. Base Factor Produksi Per Hari

Total Produksi Per Hari	Faktor Dasar "Base Factor"
1 – 20,000 b/d	1.00
20,001 – 30,000 b/d	0.80
30,001 – 60,000 b/d	0.50
60,001 – 85,000 b/d	0.30
> 85,000 b/d	0.20

Sumber: EPSA

$$\text{Base Factor} = \frac{(1.00 \times \text{oil production}) + (0.80 \times \text{oil production}) + (0.50 \times \text{oil production})}{\text{Total Production}} \quad (2.18)$$

2.6.12. Perhitungan Rasio

Perhitungan rasio diperlukan untuk mengukur tingkatan faktor "A" pada tabel yang telah ditentukan. Cara penghitungan rasio dengan cara mengkumulatifkan *Cost Recovery* tahun awal sampai tahun berjalan ditambahkan kumulatif *excess Cost Recovery – Oil* porsi kontraktor tahun sebelumnya kemudian dibagi dengan kumulatif *Contractor Capex & Opex*.

2.6.13. Penentuan Faktor "A"

Faktor "A" merupakan rasio indikasi dari nilai kumulatif (yang ditentukan oleh pemerintah) atas volume produksi petroleum yang diterima kontraktor berdasarkan nilai kumulatif belanja operasional petroleum yang ditanggung oleh kontraktor.

Tabel 2.3. Rasio Faktor "A"

Rasio	Faktor A
≤ 1.5	0.85
$1.5 > x \leq 3.0$	0.60
$3.0 > x \leq 4.0$	0.40
$4.0 >$	0.20

Sumber: EPSA

2.6.14. Perhitungan *Total Contractor Share*

Porsi untuk kontraktor berasal dari porsi *cost recovery* untuk kontraktor ditambah dengan kelebihan keuntungan (*excess profit*) dari hasil penentuan *base factor* dan Faktor "A".

$$\begin{aligned} \text{Contractor Net Entitlement} = & \text{Contractor Cost Recovery} \\ & + \text{Contractor Excess Profit (Oil)} \end{aligned} \quad (2.19)$$

2.6.15. Perhitungan *Total NOC Share*

Porsi untuk NOC dengan menjumlahkan *NOC revenue* dari hasil penjualan minyak dan *NOC excess profit* dari pembagian minyak.

$$\text{Total NOC Share} = \text{NOC Revenue} + \text{NOC Excess Cost Recovery} \quad (2.20)$$

2.6.16. *Contractor Net Cash Flow*

Kontraktor *Net Cash Flow* didapat dengan menjumlahkan semua pendapatan yang akan diterima dan pengeluaran yang ditanggung oleh kontraktor dalam periode satu tahun.

$$\begin{aligned} \text{Contractor NCF} = & \text{Contractor Net Entitlement} + (\text{Expl. Capex}) + (\text{Dev. Capex}) \\ & + (\text{Opex}) + (\text{Production Bonus}) + (\text{Signature Bonus}) \quad (2.21) \end{aligned}$$

2.7. Penelitian Sebelumnya

Tesis ini merupakan pengembangan atas jurnal “*An Overview of Using Dynamic Discounted Cash Flow and Real Options to Value and Manage Petroleum Projects*” karya Michael Samis, Ph.D., P.Eng. dan David Laughton, Ph.D., makalah “*Advance Petroleum Economics for Making Decision in the High Volatile of Oil Price-An Application of Dynamic DCF and Real Options Approach in the PSC Regime*” karya Nuzulul Haq.

