

**MODEL VALUASI *REAL OPTIONS* UNTUK
LAPANGAN MINYAK BERBASIS *QUADRINOMIAL*
*LATTICE***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Kenny Darmawan

NPM : 2015610124



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2019**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Kenny Darmawan
NPM : 2015610124
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : *MODEL VALUASI REAL OPTIONS UNTUK LAPANGAN MINYAK
BERBASIS QUADRINOMIAL LATTICE*

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, 13 Agustus 2019

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri

(Romy Loice, S.T., M.T.)

Pembimbing

(Fransiscus Rian Pratikto, S.T., M.T., MIE.)



Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Kenny Darmawan

NPM : 2015610124

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**“MODEL VALUASI *REAL OPTIONS* UNTUK LAPANGAN MINYAK BERBASIS
QUADRINOMIAL LATTICE”**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 13 Agustus 2019

Kenny Darmawan
2015610124

ABSTRAK

Indonesia merupakan sebuah negara yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya minyak bumi. Minyak bumi merupakan salah satu kebutuhan pokok dimana hampir setiap negara membutuhkannya. Pada saat ini investasi terhadap eksplorasi dan produksi minyak bumi di Indonesia meningkat, sehingga valuasi terhadap lapangan minyak banyak digunakan. Valuasi dengan *real options*-lah yang digunakan pada penelitian ini.

Metode *real options* yang digunakan untuk valuasi lapangan minyak pada penelitian ini adalah *quadrinomial lattice*. Pemilihan metode valuasi dilakukan berdasarkan permasalahan yang ada, dimana metode *quadrinomial lattice* ini dapat merepresentasikan kemungkinan-kemungkinan yang muncul pada setiap periode, selain itu perhitungan kemungkinan pada penelitian ini berdasarkan model *two factors mean reversion* yang mana pada setiap nilai yang ada mempertimbangkan dua faktor, sehingga metode *quadrinomial lattice*-lah yang dirasa penulis paling baik untuk digunakan untuk valuasi lapangan minyak dengan mempertimbangkan dua faktor.

Valuasi dengan *real options* akan memberikan kemungkinan yang lebih fleksibel karena perhitungan kemungkinan yang memperhatikan aspek-aspek “strategis” lainnya. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah nilai dari lapangan minyak x yang berada di Indonesia adalah sebesar 116,4219 mill US\$.

ABSTRACT

Indonesia is a country that is rich in natural resources, one of which is petroleum. Petroleum is one of the basic needs where almost every country needs it. At present, investment in petroleum exploration and production in Indonesia has increased, so that valuations on oil fields are widely used. Valuation with real options was used in this study.

The real options method used for oil field valuation in this study is the quadrinomial lattice. The selection of valuation methods is based on existing problems, where the quadrinomial lattice method can represent possibilities that arise in each period, besides the probability calculations in this study are based on the two factors means riverting model which in each of the values considers two factors, so the method It is the quadrinomial lattice that the writer feels is best to be used for valuing oil fields by considering two factors.

Valuation with real options will provide a more flexible possibility because of the possibility calculations that pay attention to other "strategic" aspects. The conclusion obtained from this study is that the value of the oil field x in Indonesia is 116,4219 mill US\$.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan yang sebesar-besarnya kepada Tuhan YME, karena atas kesempatan, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Laporan skripsi yang berjudul “Model Valuasi *Real Options* untuk Lapangan Minyak Berbasis *Quadrinomial Lattice*” dibuat untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri. Banyak pihak yang terlibat untuk membantu penulis dalam membuat laporan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Fransiscus Rian Pratikto, S.T., M.T., MIE., selaku dosen pembimbing skripsi.
2. Bapak Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M., dan Bapak Alfian, S.T., M.T., selaku dosen penguji skripsi.
3. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Sahabat-sahabat penulis yang menemani, memberikan masukan, dan semangat kepada penulis saat proses penyusunan skripsi.
5. Teman-teman asisten otomasi 2018/2019 yang memberikan masukan yang membangun kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca maupun pihak kontraktor yang membaca laporan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk dapat mengevaluasi laporan skripsi ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan maupun kesalahan dalam penulisan laporan skripsi ini.

Bandung, 13 Agustus 2019

Kenny Darmawan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Permasalahan	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	I-4
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	I-7
I.4 Tujuan Penelitian	I-7
I.5 Manfaat Penelitian	I-8
I.6 Metodologi Penelitian	I-9
I.7 Sistematika Penulisan	I-11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 <i>Real Options</i>	II-1
II.2 <i>Multinomial Lattice</i>	II-3
II.3 Model Harga Minyak	II-7
II.4 <i>Interest Rate</i>	II-10
II.5 Simulasi Monte Carlo	II-11
BAB III PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1 Parameterisasi Harga Minyak	III-1
III.2 Penentuan Tingkat Suku Bunga.....	III-11
III.3 <i>Lattice</i>	III-12
III.3.1 <i>Lattice</i> Harga Minyak	III-13
III.3.2 <i>Lattice</i> Pendapatan	III-15

III.3.3 <i>Lattice</i> Keuntungan	III-17
III.3.4 <i>Lattice</i> Keputusan	III-20
III.4 Simulasi Monte Carlo	III-21
BAB IV ANALISIS	IV-1
IV.1 Analisis Harga Minyak Saat Ini	IV-1
IV.2 Analisis Parameterisasi Harga Minyak.....	IV-3
IV.3 Analisis Metode Valuasi yang Digunakan	IV-4
IV.4 Analisis Hasil yang Didapat	IV-6
BAB V KESIMPULAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Spot</i> Minyak Bumi	III-1
Tabel III.2	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Future</i> Minyak Bumi Periode Estimasi 1 Bulan	III-2
Tabel III.3	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Future</i> Minyak Bumi Periode Estimasi 6 Bulan	III-3
Tabel III.4	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Future</i> Minyak Bumi Periode Estimasi 12 Bulan	III-3
Tabel III.5	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Future</i> Minyak Bumi Periode Estimasi 24 Bulan	III-3
Tabel III.6	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Future</i> Minyak Bumi Periode Estimasi 36 Bulan	III-4
Tabel III.7	Contoh Tabel Rekap Harga <i>Future</i> Minyak Bumi Keseluruhan .	III-4
Tabel III.8	Rekap Tingkat Suku Bunga Indonesia (<i>risk-neutral</i>) per-Tahun ..	III-11
Tabel III.9	Rekap Jumlah Produksi Minyak Bumi per-Tahun/barrel	III-15
Tabel III.10	Rekap Biaya Produksi Minyak Bumi per-Tahun	III-18
Tabel III.11	Rekap Biaya Keseluruhan per-Tahun.....	III-18
Tabel III.12	Rekap Harga Minyak Hasil Simulasi.....	III-22
Tabel III.13	Rekap Pendapatan Hasil Simulasi	III-23
Tabel III.14	Rekap Keuntungan Hasil Simulasi	III-24
Tabel III.15	Rekap Nilai Kepuasan pada Setiap Periode Hasil Simulasi.....	III-24

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Grafik Harga <i>Spot</i> dan <i>Future Brent Crude Oil</i>	I-5
Gambar I.2	Plot Tingkat Suku Bunga Bebas Resiko Indonesia	I-6
Gambar I.3	Metodologi Penelitian	I-9
Gambar II.1	<i>Quadrinomial Lattice</i> untuk <i>Two-Factors Process</i>	II-4
Gambar II.2	Penjabaran Pembagian Empat Cabang	II-5
Gambar II.3	Grafik Model Harga Minyak <i>Spot</i> dan <i>Equilibrium</i>	II-8
Gambar II.4	Grafik Model Harga Minyak untuk <i>Spot</i> dan <i>Risk-Neutral</i>	II-9
Gambar III.1	Contoh Bagan Iterasi pada $P=2$	III-12
Gambar III.2	Potongan <i>Quadrinomial Lattice</i> Harga Minyak	III-14
Gambar III.3	Potongan <i>Quadrinomial Lattice</i> Pendapatan	III-16
Gambar III.4	Potongan <i>Quadrinomial Lattice</i> Keuntungan	III-19
Gambar III.5	Potongan <i>Quadrinomial Lattice</i> Keputusan	III-21
Gambar III.6	Histogram Rangkuman Nilai-nilai Keputusan	III-25

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A REKAP HARGA <i>SPOT</i> MINYAK BUMI	A-1
LAMPIRAN B REKAP LN DARI HARGA <i>SPOT</i> MINYAK BUMI.....	B-1
LAMPIRAN C REKAP HARGA <i>FUTURE</i> MINYAK BUMI PERIODE ESTIMASI 1 BULAN	C-1
LAMPIRAN D REKAP HARGA <i>FUTURE</i> MINYAK BUMI PERIODE ESTIMASI 6 BULAN	D-1
LAMPIRAN E REKAP HARGA <i>FUTURE</i> MINYAK BUMI PERIODE ESTIMASI 12 BULAN	E-1
LAMPIRAN F REKAP HARGA <i>FUTURE</i> MINYAK BUMI PERIODE ESTIMASI 24 BULAN	F-1
LAMPIRAN G REKAP HARGA <i>FUTURE</i> MINYAK BUMI PERIODE ESTIMASI 36 BULAN	G-1
LAMPIRAN H REKAP LN HARGA <i>FUTURE</i> MINYAK BUMI KESELURUHAN	H-1
LAMPIRAN I <i>QUADRINOMIAL LATTICE</i> HARGA MINYAK	I-1
LAMPIRAN J <i>QUADRINOMIAL LATTICE</i> PENDAPATAN	J-1
LAMPIRAN K <i>QUADRINOMIAL LATTICE</i> KEUNTUNGAN	K-1
LAMPIRAN L <i>QUADRINOMIAL LATTICE</i> KEPUTUSAN	L-1

BAB I

PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Berikut merupakan penjelasan mengenai dasar dari penelitian.

I.1 Latar Belakang Masalah

Migas merupakan singkatan dari minyak dan gas bumi, dimana pada saat ini migas merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk keberlangsungan jalannya sebuah negara. Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam termasuk sumber daya alam minyak dan gas bumi. Minyak dan gas bumi yang terkandung pada alam Indonesia terdapat pada 11 daerah yang tersebar mulai dari Sabang sampai Merauke. Kandungan minyak dan gas bumi yang ada di Indonesia hampir berada di setiap pulau-pulau besar di Indonesia, yaitu Pulau Sulawesi, Pulau Kalimantan, Pulau Jawa, Pulau Sumatera, dan Pulau Papua. Namun karena minyak dan gas bumi hanya terdapat pada beberapa lapisan di bawah lapisan tanah maka untuk mengeksplorasi dan memroduksinya memerlukan biaya yang tidak sedikit. Proses eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi dilakukan secara kerja sama antara pemerintah dengan calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS), dimana pemerintah merupakan pemilik lahan dan minyak yang kemudian nanti dieksplorasi dan diproduksi sedangkan swasta merupakan pihak penyewa lahan dan pelaku eksplorasi juga produksi.

Proses eksplorasi dan produksi dapat dilakukan bila calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) telah menyetujui peraturan yang telah dibuat oleh pemerintahan. Sebelum tahun 2017 terdapat peraturan yang disebut *Production Sharing Contract (PSC) Cost Recovery*, peraturan pemerintah tersebut berarti bahwa hasil tambang migas yang dihasilkan nantinya akan digunakan untuk menutupi biaya (*cost*) yang dikeluarkan oleh calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) untuk menjalankan proses eksplorasi atau proses tambang, yang kemudian keuntungan yang didapat selanjutnya dibagi untuk pemerintah dan

untuk calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) dalam bentuk produk (hasil tambang). Penyewaan tempat tambang dan perijinan sudah masuk ke dalam perjanjian yang dibuat antara calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) dengan pihak pemerintah, dimana perusahaan (swasta) mendapatkan ijin sewa tempat untuk dijadikan pertambangan yang dikelola sendiri dengan biaya (modal) sendiri dan hasil minyak mentah yang didapat dikelola oleh perusahaan itu sendiri. Hasil eksplorasi yang didapat kemudian diproduksi dan kemudian dapat digunakan untuk kepentingan di Indonesia dan diekspor. Pembagian keuntungan dari eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat oleh Pemerintah Indonesia.

Setelah tahun 2017 ada pembaharuan perjanjian yang dilakukan oleh pemerintah dimana pemerintah menetapkan adanya pembagian langsung dari minyak bumi yang telah didapat dari hasil pertambangan. Metode pembagian tersebut disebut *gross split* atau *Production Sharing Contract (PSC) Gross Split*. Metode pembagian hasil yang baru ini mengakibatkan perusahaan harus membagi minyak dan gas bumi (hasil tambang) menjadi dua bagian, yang mana satu bagian menjadi milik pemerintah dan bagian lainnya menjadi milik perusahaan (swasta) yang mendapat ijin dan melakukan eksplorasi juga produksi. Pembagian hasil ini disesuaikan dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral nomor 52 Tahun 2017 Republik Indonesia yang telah dibuat oleh Pemerintah Indonesia. Pembagian hasil ini langsung dibagi tanpa calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) menutup terlebih dahulu kompensasi yang dikeluarkan (modal awal).

Banyaknya calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) yang berlomba untuk dilirik pemerintah dan diajak bekerja sama dalam sebuah proyek konsesnsi tentunya sangat menguntungkan pemerintah, dimana pemerintah dapat memilih calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) yang memiliki program baik, kesepakatan baik, dan yang terlebih penting lebih menguntungkan pemerintah. Pertamina yang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan minyak dan gas bumi juga telah menentukan dan mempersiapkan dana yang lebih besar pada tahun 2019 dibandingkan dengan tahun 2018, dimana pada tahun 2018 Pertamina mengeluarkan dana sebesar US\$ 2,3 sampai US\$ 2,4 miliar, sedangkan pada tahun 2019 Pertamina siap berinvestasi sebesar US\$ 2,5 miliar sampai US\$ 3 miliar. Hal ini tentu membuat persaingan calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) semakin memanas, namun tetap penentuan kerja

sama ditentukan oleh pemerintah. Cara pemerintah melakukan pemilihan yaitu dengan sistem lelang. Sistem lelang yang pemerintah tetapkan adalah sistem lelang dengan mempertimbangkan beberapa hal yaitu rencana eksplorasi yang biasanya selama tiga tahun atau lebih dan aliran kas juga *signature bonus*. Kontraktor yang mengikuti lelang sudah harus menyiapkan seluruh syarat tersebut agar dinyatakan siap dan layak untuk mengikuti lelang. Saat terdapat satu calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) yang dinyatakan menang pada saat lelang, maka pemenang tersebut memiliki hak penuh untuk melakukan penambangan migas sesuai perjanjian pada suatu wilayah tertentu. Calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) yang mendapatkan konsensi di Indonesia rata-rata memiliki jangka waktu 25 tahun saja dan bila calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) ingin melakukan *over contract* hal tersebut diperbolehkan. Perhitungan-perhitungan yang matang mulai dari modal sampai keuntungan sangat diperlukan untuk menjadi salah satu syarat saat lelang dilakukan, maka dari itu valuasi sangat sangat diperlukan.

Perhitungan valuasi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode. Dua metode yang biasa digunakan adalah *discounted cash flow (intrinsic value approach)* dan *real options*. Berdasarkan sifat-sifat atau kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh masing-masing metode valuasi di atas, maka metode valuasi *real options* merupakan metode yang dirasa paling baik untuk digunakan dalam kasus valuasi proyek migas yang ada di Indonesia. Beberapa alasan *real options* merupakan metode yang paling baik untuk digunakan dalam proyek ini adalah *real options* yang memiliki kemampuan untuk memperhitungkan ketidakpastian variabel yang tidak bisa dipertimbangkan oleh metode lainnya terutama metode *discounted cash flow*, selain itu metode *real options* juga baik untuk menganalisis proyek dengan periode proyek yang cukup lama seperti contohnya proyek migas yang berdurasi 25 tahun, dan metode *real options* ini baik digunakan untuk menganalisis proyek yang memiliki nilai volatilitas yang cukup besar. Perhitungan valuasi dengan model dua faktor sebelumnya telah dilakukan untuk menghitung nilai dari suatu proyek minyak dan gas bumi pada suatu wilayah tertentu. Pada valuasi tersebut, terdapat beberapa faktor tak tentu, dimana volatilitas dari harga minyak bumi menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi model perhitungan tersebut dan terdapat faktor lainnya.

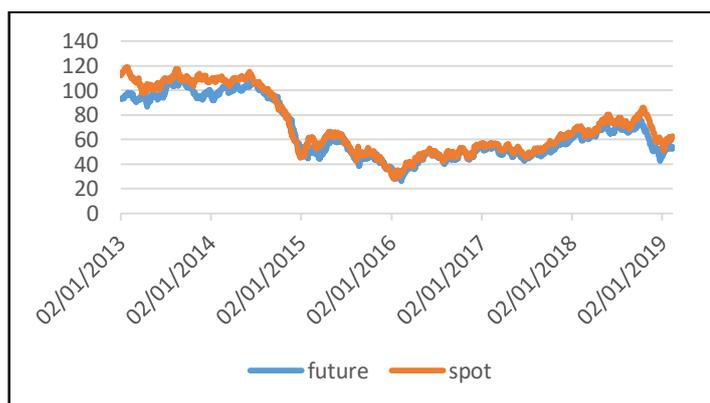
Pada percobaan penentuan nilai dengan menggunakan model dua faktor yang telah dilakukan sebelumnya percobaan dilakukan dengan menggunakan metode simulasi monte carlo yang merupakan salah satu metode valuasi pada *real options*. Salah satu faktor yang berbeda yang akan dilakukan pada penelitian ini terdapat pada tingkat suku bunga dan metode *real options* yang dipilih. Tingkat suku bunga yang digunakan pada percobaan sebelumnya adalah *flat*, namun pada percobaan yang akan dilakukan menggunakan tingkat suku bunga Indonesia yang berubah seiring dengan berjalannya waktu atau lebih realistis. Berdasarkan metode valuasi dengan *real options* juga terdapat perbedaan dimana pada perobaannya sebelumnya menggunakan metode simulasi monte carlo sedangkan pada percobaan ini metode valuasi *real options* yang digunakan adalah *multinomial lattice* atau lebih tepatnya *quadrinomial lattice*. Percobaan untuk menghasilkan nilai valuasi proyek minyak dan gas bumi di Indonesia yang lebih baik maka diperlukan valuasi dengan model dua faktor dengan tingkat suku bunga yang lebih realistis dan dengan menggunakan metode *quadrinomial lattice*. Di Indonesia belum ada yang melakukan valuasi suatu proyek minyak dengan *real options* dengan menggunakan metode *quadrinomial lattice*. Hal ini dikarenakan baik Pemerintahan maupun calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) menganggap bahwa metode valuasi suatu proyek minyak dengan menggunakan metode *real options* lebih rumit, sehingga penelitian ini dianggap penting untuk berkontribusi menunjukkan sebuah model sederhana dari *real options* untuk valuasi proyek minyak bumi di Indonesia.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Nilai laporan minyak X merupakan hal yang mendasar dalam sebuah perencanaan sebuah proyek eksplorasi minyak dan gas bumi. Perhitungan mengenai valuasi dari suatu proyek merupakan hal yang sangat penting. Perhitungan valuasi untuk suatu proyek akan menghasilkan hasil, namun peramalan atau penilaian nilai sesuatu tidak akan 100% sama, walaupun sama itu hanya sebuah kebetulan yang jarang terjadi. Pemilihan dalam lelang dilakukan pemerintah dengan menyeleksi penawaran yang paling menarik dari perusahaan swasta dengan melihat kepada nilai *signature bonus* dan *form commitment* dimana *form commitment* ini berisikan mengenai rencana kerja yang akan dilakukan oleh calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) selama tiga tahun kedepan dan biaya

yang ditetapkan diawal. Nilai biaya yang telah ditetapkan diawal wajib disediakan dan dipakai untuk memenuhi program kerja yang telah disusun pada *form commitment*, bila biaya yang dikeluarkan ternyata kurang dari yang ditetapkan dalam *form commitment* maka selisi uang tersebut harus diserahkan kepada pihak pemerintah.

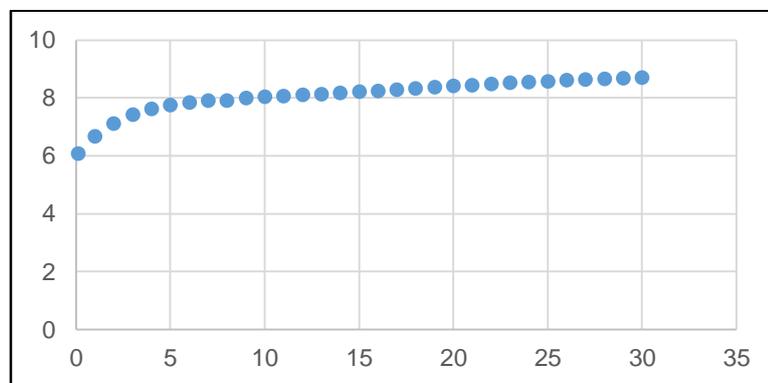
Harga minyak dan gas bumi merupakan salah satu harga yang mengalami fluktuasi yang tinggi, dimana setiap harinya bahkan setiap menit dapat terjadi perubahan harga. Perubahan harga atau fluktuasi harga yang tinggi sering kali membuat orang-orang yang mau berinvestasi atau mendalami bidang pertambangan minyak dan gas bumi berfikir ulang. Resiko yang cukup besar terjadi saat perhitungan valuasi memiliki selisih yang besar dengan harga aslinya. Hal tersebut dapat terjadi bila perhitungan nilai suatu proyek dilakukan dengan metode yang salah atau metode sudah benar namun cara perhitungannya yang salah. *Sub model* merupakan salah satu alat bantu untuk mempermudah suatu perhitungan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, arti kata model adalah pola. Dalam sebuah perhitungan peramalan atau *forecasting* suatu nilai, pola merupakan hal yang sangat diperhatikan karena nilai dimasa yang akan datang secara tidak langsung akan mengikuti pola historisnya. Grafik dibuat untuk mempermudah proses analisis pola yang ada pada data, dalam hal ini data yang dimaksud adalah data harga dari *brent crude oil*. Berikut merupakan grafik dari harga *spot brent crude oil* dalam lima tahun terakhir.



Gambar I.1 Grafik Harga Spot dan Future Brent Crude Oil

Bila dilihat dari grafik di atas (harga *spot* dan *future*) dapat dilihat bahwa bentuk yang dimiliki hampir serupa, dimana harga *spot* dari *brent crude oil* akan cenderung mengikuti pola dari harga *future*-nya. Hal ini juga menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan model yang pas untuk menjadi dasar untuk

valuasi nilai minyak dan gas bumi pada suatu wilayah tertentu. Perhitungan nilai dari minyak dan gas bumi dilakukan untuk menghitung kemungkinan keuntungan atau kerugian yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Dalam proses perhitungan nilai dari minyak dan gas bumi ini, terdapat faktor-faktor yang berkontribusi untuk memberikan nilai yang tidak pasti. Salah satu sumber faktor yang menjadi sumber ketidakpastian adalah tingkat suku bunga. Tingkat suku bunga yang berubah seiring dengan berjalannya waktu, membuat harga atau nilai dari minyak dan gas bumi berubah juga. Tingkat suku bunga merupakan salah satu faktor yang seringkali menyebabkan nilai dari minyak dan gas bumi sulit ditebak pergerakannya. Terdapat beberapa percobaan pembuatan model sebelumnya untuk valuasi suatu proyek minyak dan gas bumi, namun percobaan-percobaan sebelumnya mengasumsikan bahwa tingkat suku bunga bebas resiko adalah *flat* atau sama rata. Agar percobaan ini lebih realistis maka, tingkat suku bunga bebas resiko yang digunakan merupakan tingkat suku bunga bebas resiko yang ikut berubah seiring dengan berjalannya waktu sesuai dengan probabilitas tertentu. Berikut merupakan grafik plot dari tingkat suku bunga bebas resiko Indonesia hingga 30 tahun kedepan.



Gambar I.2 Plot Tingkat Suku Bunga Bebas Resiko Indonesia

Model merupakan cara untuk membuat perhitungan dapat dilakukan dengan lebih baik. Model yang digunakan merupakan model dua faktor. Model dua faktor adalah sebuah model yang dibentuk atau disusun untuk menghitung sesuatu dengan sumber ketidakpastian lebih dari satu faktor, karena perhitungan nilai minyak dan gas bumi dipengaruhi oleh satu atau lebih faktor yang bernilai probabilistik atau tidak pasti, maka model yang cocok digunakan adalah model dua faktor (*multi-factor model*) agar hasil menjadi lebih akurat. Salah satu pendukung penelitian ini dilakukan adalah penelitian sebelumnya yang mengkaji mengenai

valuasi lapangan minyak dan gas bumi dengan menggunakan metode *binomial lattice*. Penelitian ini dilakukan dengan studi kasus yang sama dengan penelitian sebelumnya yaitu pada *paper* berjudul “*Real options Method vs Discounted Cash Flow Method to Analyze Upstream Oil & Gas Project*” yang dibuat oleh Silitonga (2015), namun untuk memberikan hasil yang lebih realistis dimana metode yang digunakan merupakan *quadrinomial lattice* dan dengan menggunakan harga minyak saat ini juga sebagai dasar untuk parameterisasi dan memperhitungkan nilai suku bunga saat ini sehingga lebih realistis. Penggunaan metode *quadrinomial lattice* dikarenakan pada penelitian ini terdapat dua faktor (*mean riverting two factor*) yang diperhatikan sehingga metode *quadrinomial lattice* dianggap lebih baik untuk digunakan.

Identifikasi dilakukan sebelum penentuan rumusan masalah. Jumlah rumusan masalah tidak menentu, penentuan jumlah rumusan masalah, ditentukan berdasarkan jumlah masalah yang akan dibahas pada penelitian. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, berikut merupakan rumusan masalah yang didapat yaitu berapa nilai lapangan minyak dengan asumsi mengikuti model harga minyak *mean riverting* dua faktor dan tingkat suku bunga bebas resiko mengikuti *term structure* deterministik?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah dibuat untuk memperjelas ruang lingkup bahasan pada penelitian sehingga tidak terlalu luas. Berikut adalah batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini.

1. Penentuan pilihan *expand, contract, abandon, dan continue*
2. Tidak memperhitungkan pengaruh kompetitor.

Selain batasan penelitian, asumsi dalam penelitian juga diperlukan untuk memperjelas penelitian yang akan dilakukan. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Probabilitas nilai suku bunga memiliki peluang deterministik.
2. Minyak bumi dipastikan ada.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, berikut merupakan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan.

1. Menentukan nilai lapangan minyak x dengan asumsi mengikuti model harga minyak *mean reversioning* dua faktor dan tingkat suku bunga mengikuti *term structure* deterministik.
2. Menentukan nilai penawaran yang sebaiknya diberikan oleh kontraktor mengenai lapangan minyak x .

I.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa manfaat yang dapat diambil. Manfaat tersebut untuk beberapa pihak yaitu bagi swasta (yang bergerak dalam bidang minyak dan gas bumi), penulis, dan pembaca. Berikut adalah manfaat dari penelitian.

1. Bagi swasta

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ini, diharapkan calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) akan mendapatkan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan saran kepada perusahaan terkait mengenai metode yang tepat dalam perhitungan nilai suatu proyek minyak dan gas bumi.
2. Menunjukkan *sub model* yang dibentuk dan dapat digunakan dalam perhitungan nilai suatu proyek minyak dan gas bumi.
3. Menunjukkan model dasar untuk melakukan valuasi terhadap proyek minyak dan gas bumi di Indonesia.

2. Bagi penulis

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan ini, diharapkan penulis akan mendapatkan manfaat sebagai berikut.

1. Dapat melakukan aplikasi ilmu pengetahuan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang perhitungan nilai sebuah proyek besar.
2. Mengetahui langkah-langkah pembuatan *sub model* untuk perhitungan nilai sebuah proyek minyak dan gas bumi di Indonesia.

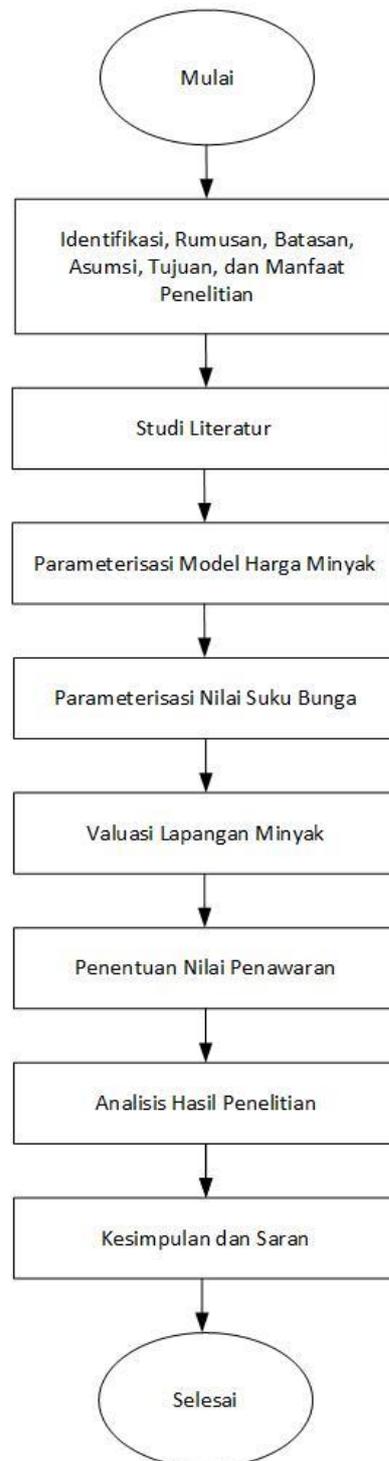
3. Bagi pembaca

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan ini, diharapkan pembaca akan mendapatkan manfaat sebagai berikut.

1. Menambah pengetahuan mengenai *real options* dan penerapannya
2. Menjadi referensi bagi penelitian berikutnya.

I.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa langkah. Langkah-langkah diikuti dan dilakukan agar penelitian ini dapat berjalan secara sistematis. Langkah-langkah yang akan dilakukan ditunjukkan pada Gambar I.3.



Gambar I.3 Metodologi Penelitian

Penjelasan dari urutan tahap metode penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi, Rumusan, Batasan, Asumsi, Tujuan, Manfaat Penelitian
Setelah mendapatkan objek yang akan diteliti maka tahap selanjutnya dari penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah yang diteliti. Berdasarkan masalah yang diteliti dapat disusun rumusan masalah. Batasan dan asumsi merupakan komponen yang penting dalam sebuah penelitian agar penelitian lebih terfokus dan tidak terlalu luas. Tujuan dari penelitian akan mengarah kepada perumusan masalah yang dibuat sehingga dapat menghasilkan jawaban atas rumusan masalah yang dimiliki. Penelitian yang baik merupakan penelitian yang bermanfaat, maka disusun manfaat dari penelitian yang dilakukan.
2. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan agar didapatkan teori-teori yang dapat membantu jalannya penelitian, dapat digunakan saat penelitian dilakukan, serta dapat membantu dalam penentuan metode terbaik dalam penyelesaian masalah berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi, serta manfaat penelitian.
3. Parameterisasi Model Harga Minyak
Pada tahap ini akan dilakukan parameterisasi model harga minyak. Tahapan ini diperlukan karena data yang diolah pada tahapan ini akan digunakan pada perhitungan tahap selanjutnya. Parameterisasi model harga minyak ini menggunakan data harga minyak selama sepuluh tahun terakhir.
4. Parameterisasi Nilai Suku Bunga
Pada tahap ini akan dilakukan parameterisasi nilai suku bunga yang mana hasil dari tahap ini akan diperlukan untuk perhitungan ditahapan berikutnya. Pada tahap parameterisasi nilai suku bunga ini data yang diperlukan adalah data nilai suku bunga yang ada pada saat ini.
5. Valuasi Lapangan Minyak
Setelah dilakukan parameterisasi model harga minyak, selanjutnya dilakukan valuasi terhadap lapangan minyak. Valuasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari aset-aset yang ada pada lapangan minyak. Data-

data yang digunakan pada tahapan ini adalah harga minyak dan gas bumi, parameter yang telah ditetapkan, dan nilai suku bunga bebas resiko.

6. Penetapan Nilai Penawaran

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan nilai penawaran yang paling baik untuk diajukan oleh pihak kontraktor (swasta) kepada pemerintahan. Penetapan nilai penawaran ini melingkupi nilai dari *signature bonus* dan *form commitment* selama tiga tahun kedepan. Data-data yang digunakan pada penetapan nilai ini melingkupi valuasi lapangan kerja, nilai suku bunga bebas resiko, dan langkah-langkah yang dilakukan untuk eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi.

7. Analisis Hasil

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap usulan metode dan *sub model* yang diberikan, alasan usulan diberikan dan diterapkan, serta penjelasan mengenai langkah-langkah pengolahan data.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah penarikan kesimpulan serta saran dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diambil didasarkan pada perhitungan serta analisis penelitian. Sedangkan saran akan diberikan kepada swasta.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan skripsi merupakan hal yang perlu dilakukan agar dapat diketahui garis besar dari penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan pada laporan skripsi ini dibagi ke dalam lima bab. Berikut merupakan penjelasan dari setiap babnya.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Bab satu ini berisikan mengenai dasar dari penelitian ini dilakukan dan panduan penulisan dari laporan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan teori-teori yang berguna untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Teori-teori pada bab ini dijadikan dasar atau pedoman dalam melakukan penelitian pada bagian pengolahan data.

BAB III PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dilakukan pengolahan data harga minyak yang akan digunakan untuk menjadi dasar untuk parameterisasi harga minyak dan parameterisasi tingkat suku bunga. Nilai dari hasil parameterisasi digunakan untuk menjadi pedoman dalam proses pengolahan data dengan metode *quadrinomial lattice*, yang hasil akhirnya akan dijadikan dasar untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan pada bab sebelumnya dan dasar untuk memberikan kesimpulan juga usulan yang diberikan.

BAB IV ANALISIS

Pada bab ini berisikan analisis dari data yang telah diolah pada bab sebelumnya. Analisis ini meliputi alasan penggunaan metode sampai kepada hasil pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan berdasarkan proses penelitian dan hasil yang telah dilakukan dan didapat, juga pemberian saran bagi calon kontraktor kontrak kerja sama (KKKS) dan peneliti selanjutnya.