

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Dari berjenis-jenis metode dalam pelaksanaan penelitian, perlu dipilih metode yang berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian yang digunakan. Metode penelitian diharapkan bisa memandu si peneliti tentang urutan bagaimana penelitian dilakukan. Pada penelitian ini digunakan metode deskriptif karena bersifat memberi gambaran mengenai situasi atau kejadian secara sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki[1].

Pada bab ini akan diuraikan mengenai pemilihan strategi penelitian, metode penelitian, identifikasi variabel penelitian, instrumen penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data serta metode analisa.

3.2 Rumusan Masalah dan Strategi Penelitian

Berdasar rumusan masalah pada penelitian ini, jenis pertanyaan yang digunakan adalah :

1. Risiko potensial apa saja yang teridentifikasi selama kurun waktu pelaksanaan investasi?
2. Bagaimana respon terhadap risiko potensial yang mempengaruhi nilai NPV?
3. Berapakah nilai NPV yang didapat setelah dilakukan optimasi

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut digunakan metode penelitian sebagai berikut :

Tabel 3.1. Metode Penelitian

No	Rumusan Masalah	Metode Penelitian
1	Risiko potensial apa saja yang teridentifikasi selama kurun waktu pelaksanaan investasi?	Menggunakan kuisioner, survey dan wawancara kepada pakar dan responden
2	Bagaimana respon terhadap risiko potensial yang mempengaruhi nilai NPV?	Melakukan wawancara dengan pakar
3	Berapakah nilai NPV yang didapat setelah dilakukan optimasi?	Melakukan analisa dengan Crystal Ball

Sumber : Hasil olahan

Adapun penjelasan dari metode penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Untuk Rumusan Masalah 1, metode yang digunakan adalah Metode Deskriptif. Dalam penelitian akan dilakukan pengamatan, survey dan observasi secara langsung dengan pendekatan studi kasus. Untuk mengidentifikasi risiko potensial yang akan timbul maka dilakukan *Risk Analysis Approach* terhadap investasi pada proyek migas dan penyebaran kuisioner kepada responden. Dari risiko-risiko yang didapatkan melalui identifikasi, maka data yang terkumpul tersebut diolah dan dianalisa dengan menggunakan *Statistical Program for Social Science* (SPSS) untuk menguji reliabilitas dan validitas, yang selanjutnya data-data yang sudah valid tersebut akan dianalisa dengan pendekatan analisa risiko dengan melakukan pembobotan menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk mendapatkan *Risk Rank* dan *Risk Level*.
2. Untuk Rumusan Masalah 2, menganalisa data yang didapatkan dari analisa risiko investasi pada proyek migas dan membuat risk respon untuk setiap risiko potensial yang didapatkan yaitu dengan mengidentifikasi dampak dan penyebab timbulnya risiko, serta mencari tindakan penanganan terhadap risiko potensial yang teridentifikasi.

3. Untuk Rumusan Masalah 3, menganalisa data yang didapatkan dari hasil identifikasi dampak dan penyebab timbulnya risiko, serta tindakan penanganan terhadap risiko potensial yang dikonversi menjadi bentuk biaya yang selanjutnya dioptimasi menggunakan program *Crystal Ball* sehingga didapat nilai NPV yang optimum.

Dalam pemilihan strategi penelitian terdapat tiga kondisi yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Tipe pertanyaan penelitian
2. Luas kontrol yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti
3. Fokusnya terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa historis.

Adapun strategi metode penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.2. Strategi Penelitian[2]

STRATEGI	Jenis Pertanyaan yang digunakan	Kendala terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang berjalan/baru diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survei	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya/Tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber : Yin, R. K., "Case Study Research : Design and Method, Sage Publication, 1994

Mengacu pada tabel 3.2 diatas mengenai strategi penelitian oleh Yin, pertanyaan pada rumusan masalah tersebut dapat dijawab dengan pendekatan survei menggunakan kuisisioner, dimana kuisisioner disebarkan kepada responden dan jika memungkinkan dilakukan wawancara secara langsung. Yang dimaksud dengan responden adalah semua pihak yang terkait dalam proses pengambilan keputusan investasi pada proyek migas.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan informasi dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Pemilihan metode penelitian harus dilakukan secara cermat dan tepat. Metode yang dipilih berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian yang digunakan. Metode penelitian digunakan untuk memandu peneliti tentang bagaimana secara berurut penelitian dilakukan, yaitu dengan alat dan prosedur bagaimana suatu penelitian dilakukan.

Pengelompokan penelitian lebih banyak didasarkan pada 4 (empat) hal berikut, yaitu[3] :

- Sifat masalah (disamping alat dan teknik yang digunakan)
- Tempat penelitian
- Waktu jangkauan penelitian
- Area ilmu pengetahuan yang mendukung penelitian

Penelitian dikelompokkan dalam 5 (lima) kelompok umum, yaitu[4] :

1. Metode sejarah
2. Metode deskriptif/survei
3. Metode eksperimental
4. Metode *grounded research*
5. Metode penelitian tindakan

Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif yang merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu system pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang.

Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, factual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antarfenomena yang diselidiki.

Secara harfiah, metode deskriptif adalah metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian, sehingga metode ini berkehendak mengadakan akumulasi data dasar. Dalam penelitian dengan menggunakan metode deskriptif, perja peneliti bukan saja memberikan gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, menguji hipotesis, membuat prediksi, serta mendapatkan makna dan implikasi dari suatu masalah.

Ditinjau dari jenis masalah yang diselidiki, teknik dan alat yang digunakan dalam meneliti, serta tempat dan waktu penelitian dilakukan, penelitian deskriptif dapat dibagi atas beberapa jenis, yaitu :

- Metode survei
- Metode deskriptif berkesinambungan
- Penelitian studi kasus
- Penelitian analisis pekerjaan dan aktivitas
- Penelitian tindakan
- Penelitian perpustakaan dan dokumenter

Metode deskriptif mempunyai beberapa kriteria pokok, yang dapat dibagi atas kriteria umum dan kriteria khusus.

a. Kriteria Umum

- Masalah yang dirumuskan harus patut, ada nilai ilmiah serta tidak terlalu luas.
- Tujuan penelitian harus dinyatakan dengan tegas dan tidak terlalu umum
- Data yang digunakan harus data-data yang terpercaya dan bukan merupakan opini.
- Standard yang digunakan untuk mambuat perbandingan harus mempunyai validitas.
- Harus ada deskripsi yang terang tentang tempat dan waktu penelitian dilakukan.

- Hasil penelitian harus berisi secara detail yang digunakan, baik dalam mengumpulkan data serta studi kepustakaan yang dilakukan.

b. Kriteria Khusus

- Prinsip-prinsip ataupun data yang digunakan dinyatakan dalam nilai (*value*).
- Fakta-fakta ataupun prinsip-prinsip yang digunakan adalah mengenai masalah status.
- Sifat penelitian adalah *ex post facto*, karena itu tidak ada kontrol terhadap variabel, dan peneliti tidak mengadakan pengaturan atau manipulasi terhadap variable. Variabel dilihat sebagaimana adanya.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Definisi Variabel

Variabel dapat didefinisikan sebagai “something that may vary or differ”[5] yang bermakna sesuatu yang berbeda atau bervariasi, penekanan kata sesuatu diperjelas. Definisi lain dari variabel “is simply symol or a concept that can assume any one of a set of values”[6] yang bermakna simbol atau konsep yang diasumsikan sebagai seperangkat nilai-nilai. Variabel penelitian diperlukan untuk dapat melakukan pengujian hipotesis. Variabel-variabel yang ingin digunakan perlu ditetapkan, diidentifikasi dan diklasifikasikan. Jumlah variabel yang digunakan bergantung dari luas serta sempitnya penelitian yang akan dilakukan.

3.4.2 Tipe-tipe Variabel

Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel stimulus atau variabel yang mempengaruhi variabel lain. Variabel bebas merupakan variabel yang faktornya diukur, dimanipulasi atau dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungannya dengan suatu gejala yang diobservasi.

Variabel Tergantung (*Dependent Variable*)

Variabel tergantung adalah variabel yang memberikan reaksi / respon jika dihubungkan dengan variabel bebas. Variabel tergantung adalah variabel yang

faktornya diamati dan diukur untuk menentukan pengaruh yang disebabkan oleh variabel bebas.

Hubungan antara Variabel Bebas dan Variabel Tergantung

Pada umumnya orang melakukan penelitian dengan menggunakan lebih dari satu variabel, yaitu variabel bebas dan variabel tergantung. Kedua variabel tersebut kemudian dicari hubungannya.

Variabel Moderat (*Moderate Variable*)

Variabel moderat adalah variabel bebas yang sengaja dipilih oleh peneliti untuk menentukan apakah kehadirannya berpengaruh terhadap hubungan antara variabel bebas pertama dan variabel tergantung. Variabel moderat merupakan variabel yang faktornya diukur, dimanipulasi atau dipilih oleh peneliti untuk mengetahui apakah variabel tersebut mengubah hubungan antara variabel bebas dan variabel tergantung.

Variabel Kontrol (*Control Variable*)

Dalam sebuah penelitian, peneliti selalu berusaha menghilangkan atau menetralkan pengaruh yang dapat mengganggu hubungan antara variabel bebas dan variabel tergantung. Suatu variabel yang pengaruhnya akan dihilangkan disebut variabel kontrol. Variabel kontrol didefinisikan sebagai variabel yang faktornya dikontrol oleh peneliti untuk menetralkan pengaruhnya. Jika tidak dikontrol variabel tersebut akan mempengaruhi gejala yang sedang dikaji.

Variabel Pengganggu (*Intervening Variable*)

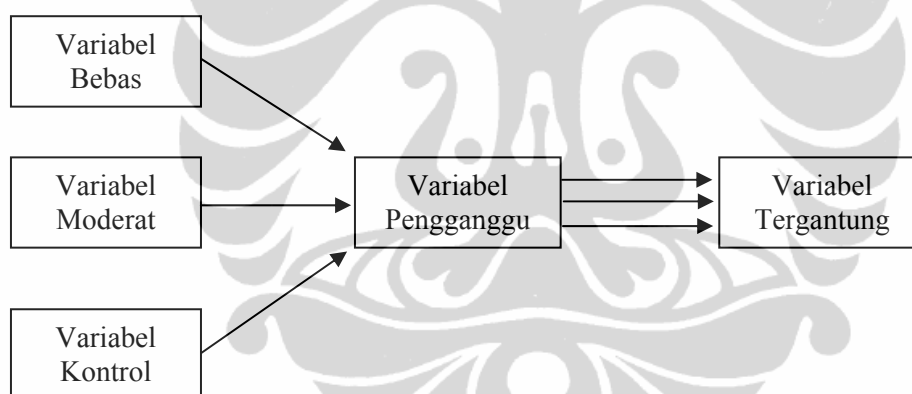
Variabel bebas, tergantung, kontrol dan moderat merupakan variabel-variabel kongkrit. Ketiga variabel yaitu variabel bebas, kontrol dan moderat tersebut dapat dimanipulasi oleh peneliti dan pengaruh ketiga variabel tersebut dapat dilihat atau diobservasi. Lain halnya dengan variabel pengganggu, variabel tersebut bersifat hipotetikal artinya secara kongkrit pengaruhnya tidak kelihatan tetapi secara teoritis dapat mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan tergantung yang sedang diteliti. Oleh karena itu variabel pengganggu didefinisikan sebagai

variabel yang secara teoritis mempengaruhi hubungan variabel yang sedang diteliti tetapi tidak dapat dilihat, diukur dan dimanipulasi; pengaruhnya harus dapat disimpulkan dari pengaruh-pengaruh variabel bebas dan variabel moderat terhadap gejala yang sedang diteliti.

Skema Hubungan Variabel

Skema hubungan antar variabel menunjukkan adanya pengaruh variabel bebas, moderat, kontrol dan pengganggu terhadap variabel terganggu.

Skema model pertama merupakan model pertama oleh Tuckman[7]. Pada skema ini fokus utama adalah variabel bebas dan variabel tergantung. Peneliti dapat juga mempertimbangkan variabel-variabel lainnya yaitu variabel moderat dan kontrol.



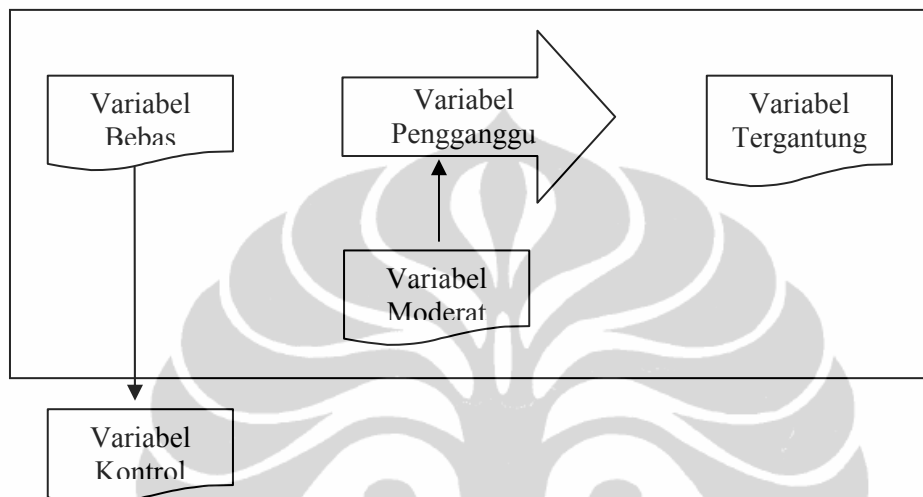
Gambar 3.1. Skema Hubungan Variabel Tuckman

Sumber : Hasil Olahan

Hubungan variabel bebas dengan variabel tergantung melalui suatu label yang disebut variabel pengganggu.

Skema model kedua dibuat oleh Brown[8]. Pada skema ini hubungan sentral dalam studi adalah antara variabel bebas dan variabel tergantung. Panah-panah tersebut lebih menunjukkan arah fokus pemikiran peneliti dan desain penelitian, daripada hubungan sebab akibat. Dengan demikian fokus variabel adalah variabel tergantung.

Pada tahap awal penelitian dilakukan hanya untuk menentukan efek variabel bebas terhadap variabel tergantung. Variabel pengganggu berfungsi sebagai label terhadap hubungan kedua variabel tersebut atau proses yang menghubungkan antara variabel bebas dan variabel tergantung tetapi tidak terobservasi.



Gambar 3.2. Skema Hubungan Variabel Brown

Sumber : Hasil Olahan

Variabel penelitian biasanya disimbolkan dengan X atau Y. Apabila variabel Y disebabkan oleh variabel X, maka Y merupakan variabel terikat sedangkan X merupakan variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel antecedent, sedangkan variabel terikat adalah variabel konsekuensi. Variabel yang tergantung atas variabel lain dinamakan variabel terikat (dependent)[9].

Variabel-variabel bebas (X) yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.3. Variabel Penelitian

VARIABEL	INDIKATOR	NO	SUB INDIKATOR	REFERENSI
Risiko Investasi	Ekonomi	X1	Kenaikan tingkat suku bunga pinjaman	[54] [55] [57] [63]
		X2	Terjadi fluktuasi valas yang mempengaruhi pinjaman dalam mata uang asing	
		X3	Pertumbuhan tingkat inflasi yang tidak terkendali	
		X4	Likuiditas	
		X5	Kenaikan nilai tukar mata uang asing menyebabkan terjadinya devaluasi rupiah	
		X6	Kenaikan nilai pajak	
		X7	Pembayaran deviden tidak lancar	
		X8	Leverage	
		X9	Kenaikan harga BBM	
		X10	Nilai aset	
		X11	Pertumbuhan ekonomi nasional tidak sesuai dengan prediksi awal	
		X12	Terjadinya kenaikan upah minimum regional	
	Perusahaan	X13	Modal kerja kurang untuk melakukan investasi	[54] [63] [64]
		X14	Perusahaan mengalami kebangkrutan	
		X15	Kesalahan perencanaan investasi	
		X16	Keterbatasan pengetahuan tentang investasi	
		X17	Tidak melakukan studi kelayakan teknis	
		X18	Tidak melakukan studi kelayakan finansial	
		X19	Tidak melakukan studi kelayakan terhadap market	
Shareholder	X20	Kesalahan perhitungan nilai investasi	[54] [55] [58] [60] [62] [63] [64]	
	X21	Kurang pengalaman dalam investasi		
	X22	Karyawan mengajukan pensiun / mengundurkan diri		
	X23	Karyawan mengalami PHK		
	X24	Jangka waktu investasi yang terlalu lama		
	Politik	X25		Stabilitas politik yang tidak kondusif untuk berinvestasi

Tabel 3.3. (Sambungan)

VARIABEL	INDIKATOR	NO	SUB INDIKATOR	REFERENSI
		X26	Kepastian penegakan hukum (law enforcement) belum tegas	
		X27	Praktek penyelewengan dan penyalahgunaan kekuasaan politik	
		X28	Belum tercapainya clean government	
		X29	Keterlibatan LSM yang berlebihan dalam rencana investasi	
		X30	Kurangnya penerimaan masyarakat di sekitar lokasi terhadap rencana investasi	
		X31	Terjadi kerusuhan (chaos)	
	Peraturan & Kebijakan	X32	Peraturan mengenai pembatasan ekspor-impor	
		X33	Pengaruh kebijakan / peraturan mengenai kenaikan tarif pajak dan bea masuk	
		X34	Pengaruh kebijakan / peraturan mengenai penggunaan produk dan sumber daya lokal	[55] [60]
		X35	Kebijakan penghentian pemberian subsidi	[63]
		X36	Birokrasi yang berbelit-belit dan menyulitkan pemberian ijin pembangunan	
		X37	Kebijakan / peraturan mengenai kenaikan suku bunga pinjaman	
	Sosial Budaya	X38	Rencana investasi kurang berpengaruh terhadap peningkatan taraf hidup masyarakat di sekitar lokasi	[54]
		X39	Rencana investasi kurang memberikan kesempatan kerja bagi masyarakat di sekitar lokasi	[63] [64]
		X40	Rencana investasi kurang berpengaruh terhadap peningkatan harga tanah di sekitar lokasi	
	Finansial	X41	Kegagalan pencairan saham	
		X42	Birokrasi pencairan saham yang panjang	
		X43	Payback period lebih lama dari rencana	[8]
		X44	Break Even Point (BEP) lebih lama dari rencana	[54]
		X45	Tingginya nilai Debt/Equity Ratio	[56]
		X46	Profit yang diperoleh tidak sesuai rencana	
		X47	Biaya overhead yang tinggi	
		X48	Investasi yang berlebihan pada saat yang tidak tepat	[8]
		X49	Pembatalan pemberian pinjaman	[54]
		X50	Pinjaman atau hutang yang berlebihan	[56]
Risiko proyek migas	Lingkup	X51	Desain tidak lengkap	[56]
		X52	Desain lengkap tetapi tidak jelas	[57]
		X53	Desain berubah-ubah	

Tabel 3.3. (Sambungan)

VARIABEL	INDIKATOR	NO	SUB INDIKATOR	REFERENSI
		X54	Spesifikasi material tidak jelas	[56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [58] [59] [60] [61] [56] [59] [63] [58] [59] [60] [61]
		X55	Lingkup pekerjaan tidak jelas	
	Pengadaan	X56	Kelangkaan tenaga ahli	
		X57	Kelangkaan sumber daya manusia	
		X58	Kelangkaan alat pendukung	
		X59	Kelangkaan material	
		X60	Tidak memiliki manajer proyek yang kompeten	
		X61	Proses pembebasan lahan	
		X62	Database vendor tidak lengkap	
		X63	Tidak mempunyai prosedur pengadaan yang jelas	
		X64	Proses delivery memakan waktu lama	
		Lingkungan	X65	
	X66		Terjadinya polusi udara di lokasi dan sekitarnya akibat rencana investasi proyek	
	X67		Terjadinya air tanah di lokasi dan sekitarnya akibat rencana investasi proyek	
	X68		Terjadinya kebisingan di lokasi dan sekitarnya akibat rencana investasi proyek	
	X69		Rencana investasi mempengaruhi pergeseran perilaku masyarakat di sekitar lokasi	
	Teknologi	X70	Penggunaan peralatan dengan teknologi tinggi	
		X71	Banyak menggunakan material impor	
		X72	Teknologi yang digunakan tidak up to date	
		X73	Mengalami hambatan dalam custom clearance	
		X74	Spesifikasi material terlalu tinggi	
	Komunikasi	X75	Adanya perbedaan bahasa	
		X76	Adanya perbedaan latar belakang budaya	
		X77	Tidak mempunyai keahlian negosiasi yang baik	
X78		Tidak bisa mengatasi perbedaan pendapat		
X79		Tidak mempunyai pengalaman yang cukup		
X80		Tidak mampu bekerja sama dalam tim		
X81		Tidak mampu bekerja sama dengan tim multi disiplin		
Pemerintah	X82	Proses perijinan berbelit-belit		
	X83	Perubahan ketentuan fungsi lahan		
Kontrak	X84	Penentuan tipe kontrak		
	X85	Perhitungan unit price		
	X86	Penentuan metode pembayaran		

Tabel 3.3. (Sambungan)

VARIABEL	INDIKATOR	NO	SUB INDIKATOR	REFERENSI
	Mutu	X87	Tidak mempunyai SOP pekerjaan yang jelas	[56] [57]
		X88	Tidak ada kriteria penilaian pekerjaan yang jelas	
		X89	Kriteria penilaian terlalu tinggi	
		X90	Prosedur inspeksi tidak jelas	
		X91	Dokumentasi proyek tidak lengkap	

Sumber : Hasil studi literatur dan wawancara pakar

Dalam penyusunan variabel-variabel penelitian tersebut, selain didapat dari studi literatur pada bab 2 yang merupakan variabel utama, kemudian dikembangkan dengan kembali melakukan studi literatur dari jurnal, buku, artikel dan karya ilmiah lain dan juga mendapat masukan dari hasil wawancara dengan pakar. Untuk pengelompokan variabel dan indikator selain mengacu dari studi literatur yang sama dengan sub-indikator dan juga mendapat masukan dari hasil wawancara dengan pakar.

Sedangkan variabel terikat (Y) yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Y1 : Nilai NPV proyek, US\$ juta

Y2 : Nilai Investasi proyek, US\$ juta

Y3 : Rasio perbandingan NPV/Investasi (P/I)

Dalam penelitian ini menggunakan variabel terikat berupa nilai NPV dan nilai investasi proyek karena dalam analisa kelayakan proyek yang umum digunakan adalah parameter nilai NPV yang dapat memberi gambaran mengenai nilai tambah (keuntungan) yang akan didapat pada saat akhir masa operasi.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya pengumpulan data agar kegiatan tersebut menjadi lebih mudah dan sistematis[10]. Jenis-jenis instrumen penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.4. Instrumen Penelitian[11]

No	Jenis Metode	Jenis Instrumen
1.	Angket (questionnaire)	a. Angket (questionnaire) b. Daftar cocok (checklist) c. Skala (scale) d. Inventori (inventory)
2.	Wawancara (interview)	a. Pedoman wawancara (interview guide) b. Daftar cocok (checklist)
3.	Pengamatan (observasi)	a. Lembar pengamatan b. Panduan pengamatan c. Panduan observasi (observation sheet atau observation schedule) d. Daftar cocok (checklist)
4.	Ujian/Tes (test)	a. Soal ujian (test) b. Inventory (inventory)
5.	Dokumentasi	a. Daftar cocok (checklist) b. Tabel

Sumber : Drs. Riduwan, MBA, "Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian", Alfabeta, Bandung, 2007.

Dalam penelitian ini akan menggunakan kuisisioner sebagai instrumen penelitian. Dalam pembuatan kuisisioner disiapkan suatu pedoman tertulis berdasarkan pengamatan, observasi dan wawancara yang dilakukan yaitu berupa daftar pertanyaan untuk mendapatkan informasi dari responden. Dalam pemilihan instrumen penelitian perlu dipertimbangkan 3 hal yaitu :

1. Jenis pertanyaan yang akan digunakan
2. Kendala dan fokus terhadap peristiwa yang diteliti
3. Fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan atau baru diselesaikan

3.5.1 Kuisisioner

Kuisisioner dibuat 2 macam, 1 ditujukan untuk pakar, 1 ditujukan untuk responden. Kuisisioner yang ditujukan untuk pakar dibuat untuk mengetahui apakah pertanyaan-pertanyaan yang merupakan variabel penelitian sudah valid, dimana pertanyaan-pertanyaan tersebut selanjutnya akan digunakan untuk kuisisioner 2.

3.5.2 Skala Penilaian[12]

Kuisisioner ini menggunakan skala penilaian Likert yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala. Dalam kuisisioner ini digunakan 5 (lima) skala penilaian agar data yang didapatkan bisa lebih valid. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut :

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | = Sangat tidak setuju |
| 2 | = Tidak setuju |
| 3 | = Sedang |
| 4 | = Setuju |
| 5 | = Sangat setuju |

Dengan menggunakan skala Likert maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi dimensi, dimensi dijabarkan menjadi sub-variabel kemudian sub-variabel dijabarkan lagi menjadi indikator-indikator yang dapat diukur. Akhirnya indikator-indikator yang terukur ini dapat dijadikan titik tolak untuk membuat item instrumen yang berupa pertanyaan atau pernyataan yang perlu dijawab oleh responden.

3.5.3 Kriteria Pakar

Pakar merupakan pihak yang dianggap mampu melakukan validasi data terhadap variabel pembentuk kuisisioner. Oleh karena itu yang dikategorikan sebagai pakar harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Merupakan seorang pelaku pengambilan keputusan pada sebuah perusahaan migas (*oil company*)
- Mempunyai latar belakang pendidikan minimal S1 yang menunjang di bidangnya
- Memiliki pengalaman kerja di bidang migas minimal 20 tahun
- Memiliki pengalaman untuk melakukan analisa kelayakan investasi proyek migas di bidang hulu (*upstream*)
- Memiliki pengalaman mengerjakan proyek migas baik *onshore* maupun *offshore*, namun yang diutamakan adalah *offshore*

Dalam penelitian ini akan dipilih lima orang pakar untuk melakukan validasi terhadap variabel penelitian yang sudah disusun sebelumnya.

3.5.4 Kriteria Responden

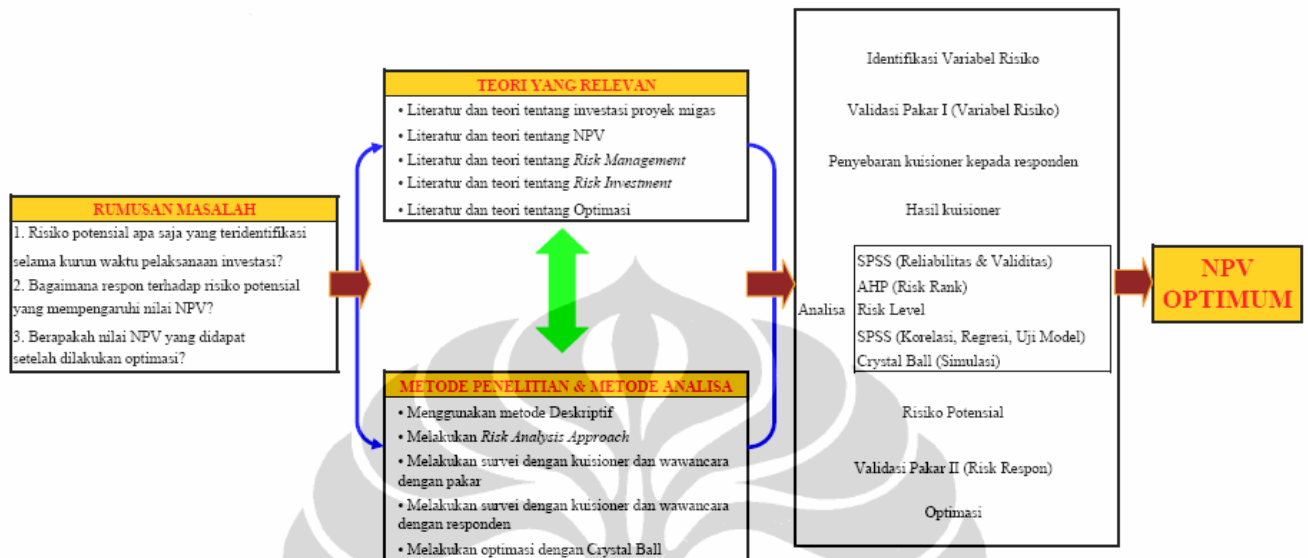
Responden adalah semua pihak yang terkait dalam proses pengambilan keputusan investasi pada proyek migas yang dipercaya untuk melakukan pengisian kuisisioner dimana hasil dari pengisian kuisisioner tersebut akan dijadikan data primer dalam penelitian ini. Oleh karena itu yang dikategorikan sebagai responden harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Mempunyai latar belakang pendidikan minimal S1
- Memiliki pengalaman kerja di bidang migas minimal 10 tahun
- Memiliki pengalaman untuk melakukan analisa kelayakan investasi proyek migas di bidang hulu (*upstream*)
- Memiliki pengalaman mengerjakan proyek migas baik *onshore* maupun *offshore*, namun yang diutamakan adalah *offshore*
- Bekerja pada perusahaan *oil company* / KKKS pada departemen / divisi *business development, project proposal* atau *project services*.

Dalam penelitian ini jumlah sampel akan diperoleh dari *large sample* (>30 responden) yang mengacu pada teori Walpole (2002), dengan target sampel sebanyak 40 orang.

3.5.5 Proses Penelitian

Proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.3. Proses Penelitian

Sumber : Hasil Olahan

3.6 Pengumpulan Data

3.6.1 Jenis Data

Dalam penelitian, terdapat 2 jenis data yang dapat diperoleh yaitu :

3.6.1.1 Data Primer

Data primer merupakan data atau informasi dari sumber pertama (biasanya disebut responden) yang didapat dengan cara melakukan survei. Responden yang dituju pada penelitian ini adalah orang-orang yang berkecimpung dalam dunia migas baik di *onshore* maupun *offshore*.

Survei merupakan suatu metode yang sistematis untuk mengumpulkan data berdasarkan suatu sampel agar mendapatkan informasi dari populasi yang serupa (Tan 1995). Selain itu tujuan utama survei adalah untuk mendapatkan karakteristik utama dari populasi yang dituju pada suatu waktu yang telah

ditentukan (Noum 1998). Sebagai landasan teori dalam pengumpulan data primer dilakukan studi literatur melalui buku-buku, jurnal, majalah dan artikel.

3.6.1.2 Data Sekunder

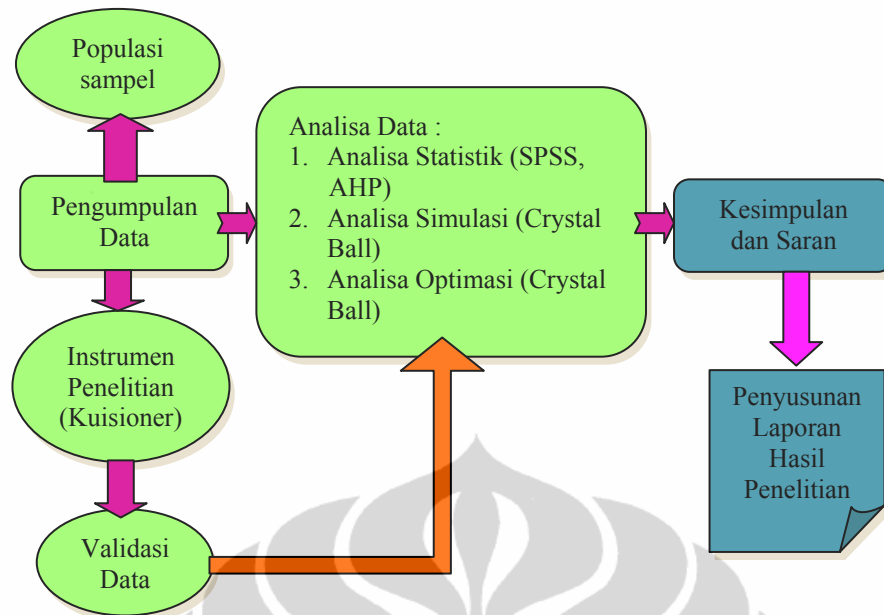
Data sekunder menggunakan bahan yang bukan dari sumber pertama (data tidak langsung) sebagai sarana untuk memperoleh data atau informasi untuk menjawab masalah-masalah yang diteliti. Adapun yang dapat dijadikan sumber untuk data sekunder adalah dari studi kepustakaan melalui buku, jurnal, artikel, penelitian sebelumnya, internet dan laporan kerja.

3.6.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Studi kepustakaan dilakukan untuk mengumpulkan data-data dan informasi untuk mendukung penelitian ini yang didapatkan dari buku, jurnal, artikel, penelitian sebelumnya, internet dan laporan kerja.
2. Studi kasus terhadap proyek migas eksplorasi sebagai bahan studi.
3. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi secara lisan.

3.7 Metode Analisa Data

Metode analisa data pada penelitian ini dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif yaitu hasil suvei berupa kuisisioner dan wawancara dengan pakar dan responden yang sebelumnya dilakukan pengujian validasi oleh pakar lalu diolah sesuai dengan metode yang digunakan.



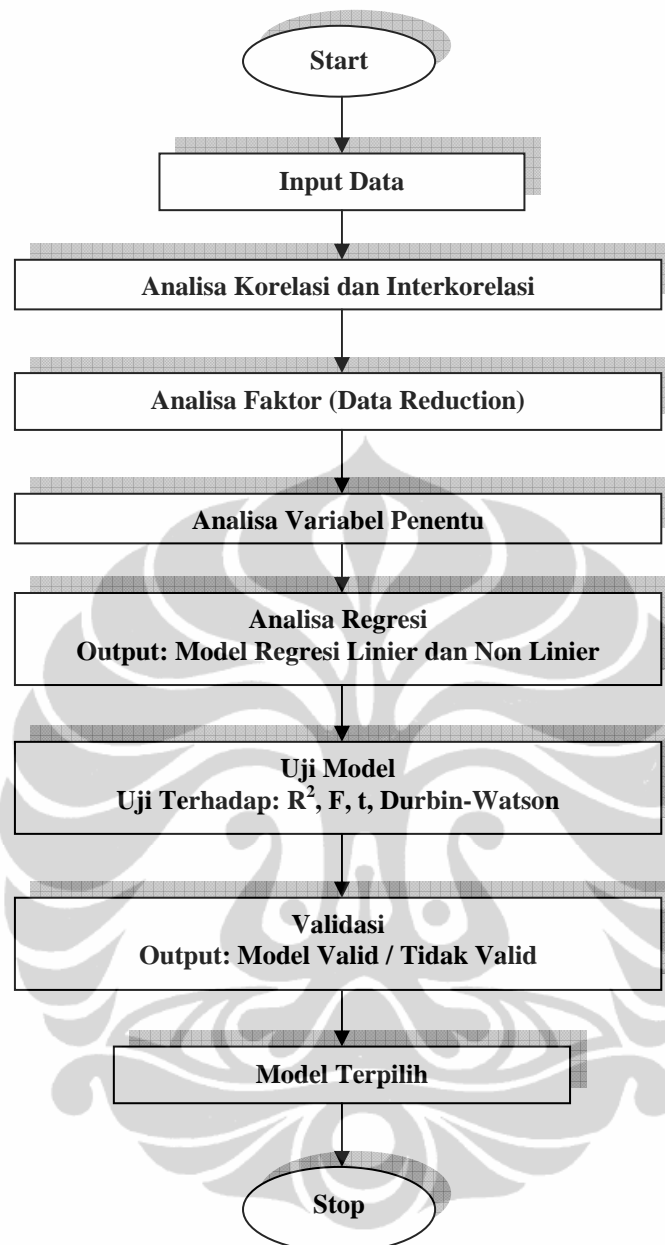
Gambar 3.4. Metode Analisa

Sumber : Hasil Olahan

3.7.1 Analisa Statistik

3.6.1.1 *Statistical Program for Social Science (SPSS)*

Program statistik SPSS digunakan untuk menguji reabilitas dan validitas data dari kuisisioner yang disebar pada responden. Tahapan-tahapan penggunaan SPSS dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.5. Diagram analisa statistik dengan program SPSS

Sumber : Bryman dan Cramer (1997)

Sebelum dilakukan analisa statistik perlu diketahui jenis data yang akan diolah. Ada 3 jenis data dalam statistik (Bryman dan Cramer 1997), yaitu :

- Data nominal, merupakan data yang berada dalam suatu konsep dimana tidak ada ukuran atau “lebih” dari lainnya.

- Data ordinal, merupakan data yang dikategorikan dalam suatu konsep dimana kategori satu "lebih" atau "kurang" dari lainnya.
- Data interval/rasio, merupakan data yang dikelompokkan dalam suatu kategori seperti 20-29, 30-39.

Selain itu diketahui juga data yang terkumpul akan dianalisa dalam metode statistik parametrik atau nonparametrik. Metode statistik parametrik dilakukan jika data memiliki distribusi normal. Sedangkan metode statistik non parametrik digunakan jika pengujian tidak tergantung dari asumsi tentang distribusi data tersebut.

Menurut Bryman dan Cramer (1997), data dengan kategori nominal dimana tidak diketahui apakah berdistribusi normal atau tidak, dianalisa dengan metode statistik non parametrik. Untuk data dengan jumlah dari perbandingan grup 2 dimana data-data tersebut tidak berhubungan antara satu dengan yang lainnya, diuji dengan Mann-Whitney. Sedangkan untuk data yang tidak berhubungan antara satu dengan lainnya dengan jumlah perbandingan grup lebih dari 3, diuji dengan Kruskal-Wallis.

Untuk data dengan kriteria data interval/rasio yang berdistribusi normal dapat dilakukan analisa data dengan metode statistik parametrik. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa analisa data dengan tahapan sebagai berikut :

a. Analisa Korelasi Pearson

Analisa korelasi digunakan untuk mempelajari hubungan antara dua variabel, yaitu variabel pengharapan (*predictor*) yang merupakan variabel terikat dengan variabel-variabel kriteria ukuran yang merupakan variabel bebas (Dillon dan Goldstein 1984). Hubungan antara variabel menghasilkan nilai positif atau negatif dengan batasan nilai koefisien korelasi r (*Pearson Correlation Coefficient*) adalah 1 untuk hubungan positif dan -1 untuk hubungan negatif (Siegel 1990)

b. Analisa Faktor

Menurut Dillon dan Goldstein dalam bukunya yang berjudul *Multivariate Analysis Methods and Application*, penyederhanaan jumlah variabel yang cukup besar menjadi beberapa kelompok yang lebih kecil dilakukan dengan analisis faktor, yaitu berdasarkan faktor yang sama dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya.

Ada beberapa jenis analisa faktor, sedangkan dalam penelitian ini analisa faktor yang digunakan adalah *principal component analysis*, yang berfungsi mentransformasikan himpunan variabel asli menjadi himpunan kombinasi linier yang lebih kecil berdasarkan sebagian besar dari variabel asli.

Output yang diharapkan dari analisis oleh SPSS adalah *rotated component matrix*, yaitu matrix *principal component* hasil ekstraksi yang dirotasi berdasarkan metode varimax dan jumlah komponen yang diambil adalah komponen yang mempunyai eigenvalue > 1 , dimana eigenvalue menyatakan nilai dari *information content* yang diperoleh dari faktor tertentu (1,2,3,...,n) dari variabel-variabel X, dalam penelitian ini.

Metode untuk menetapkan berapa banyak komponen yang akan diambil adalah dengan menggunakan kriteria dari kaiser, yaitu "*root greater than one*". Kriteria ini berfungsi untuk memisahkan komponen-komponen yang mempunyai eigenvalue > 1 .

c. Analisa Regresi Berganda

Analisa regresi berganda dalam penelitian ini menggunakan analisa hubungan antara satu variabel terikat dengan variabel-variabel bebas. Untuk mengetahui bentuk hubungan dari variabel-variabel tersebut linier atau non linier, maka dilakukan analisa regresi berganda secara transformasi logaritma natural terhadap variabel-variabelnya. Selain itu analisa ini juga digunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap variabel terikat dan kontribusi variabel-variabel tersebut.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_k \cdot X_k + \varepsilon \quad (3.1)$$

Dengan :

- β_0 = Konstanta
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = Dugaan koefisien regresi
- ε = Kesalahan pengganggu

Selain model regresi linier akan dibuat juga model non linier yang berupa transformasi logaritma. Kemudian kedua model ini akan dibandingkan, model yang dipilih adalah model yang teruji baik.

Model transformasi logaritma adalah model dengan fungsi non linier yang ditransformasikan ke bentuk logaritma normal menjadi non linier. Model non liniernya adalah sebagai berikut (Draper & Smith, 1966) :

Universitas Indonesia

$$Y = \beta_0 \cdot X_1^{\beta_1} \cdot X_2^{\beta_2} \cdot \dots \cdot X_k^{\beta_k} \quad (3.2)$$

Selain itu akan diuji bentuk model regresi yang sesuai baik linier ataupun non linier berupa tes-tes sebagai berikut :

- *Coefficient of Determination Test atau R² Test*

R² Test digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variable bebas X terhadap variasi (naik turunnya) variable terikat Y. Nilai R² adalah interval antara $0 \leq R^2 \leq 1$. Jika model yang dihasilkan semakin mendekati data maka R² mendekati satu, sedangkan bila model yang dihasilkan menjauhi data maka R² akan mendekati nol (Dillon dan Goldstein 1984).

- Uji F (F-Test)

Tujuan penggunaan hipotesa uji F adalah sebagai dasar pembuatan keputusan, apakah persamaan garis linier dapat dipergunakan untuk memperkirakan atau meramalkan nilai Y kalau nilai X₁,...X_k sudah diketahui semuanya (Supranto 1988).

- Uji t (t-Test)

Uji t digunakan untuk menguji hipotesa nol (H₀) bahwa masing-masing koefisien dari model regresi sama dengan nol. Sedangkan hipotesa alternatifnya (H_a) adalah jika masing-masing koefisien dari model tidak sama dengan nol. Dengan demikian dapat dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_a : \beta_k \neq 0$$

- Uji Auto Korelasi (*Durbin-Watson Test*)

Durbin-Watson Test dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya autocorrelations antara variabel-variabel yang diteliti. Statistik pengujian Durbin-Watson untuk hipotesa nol (H₀) dan hipotesa alternatif (H_a) (Supranto, 1988), adalah sebagai berikut :

H₀ : tidak ada korelasi serial (*autocorrelations*) yang positif maupun negatif

H_a : ada korelasi serial (*autocorrelations*) yang positif maupun negatif.

Kriteria pengujiannya :

- H₀ akan ditolak atau terdapat korelasi serial positif jika $d < d_1$; atau terdapat korelasi serial negatif, jika $(4-d_1) < d$.

- H_0 akan diterima atau tidak ada korelasi serial positif jika $d > d_u$; atau tidak terdapat korelasi serial negatif jika $(4-d_u) > d$.
- Pengujian tidak dapat disimpulkan jika $d_l < d < d_u$ atau $(4-d_u) < d < (4-d_l)$.

Nilai d (Durbin-Watson) berdasarkan tabel statistik untuk Durbin-Watson Test.

Jika terdapat korelasi serial (*autocorrelations*) dilakukan transformasi data yaitu dengan menerapkan metode kuadrat terkecil untuk memperkirakan variabel independen dari model, Rumus yang digunakan adalah :

$$Prediction\ sum\ square = \sum (y - y_1)^2$$

Prediction sum square memberikan perkiraan dari suatu observasi dimana yang diperkirakan adalah variabel independen dari model. Model yang terpilih memiliki *prediction sum square* lebih kecil dari model lainnya (Walpole dan Myers 1993).

- Uji *Condition Index*

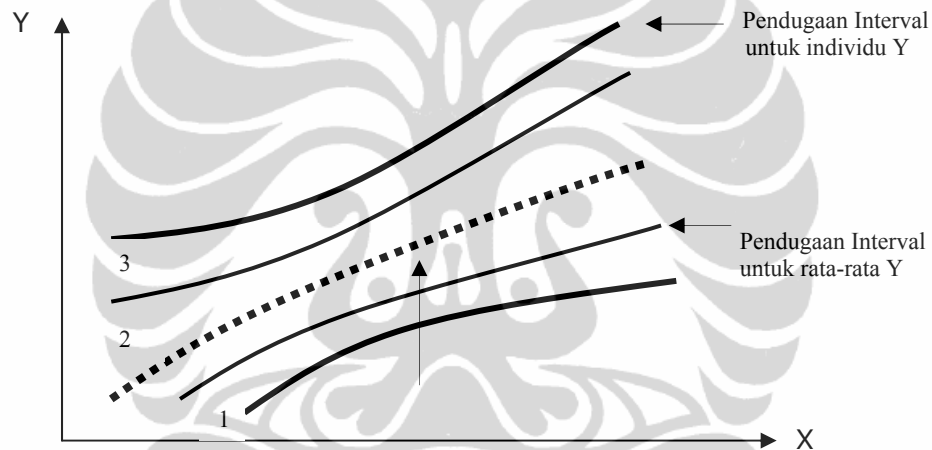
Condition Index dilakukan untuk mengetahui *multicolinearity* diantara variabel-variabel. Dengan *multicolinearity*, menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut mempunyai korelasi yang sangat tinggi. Kriteria yang menunjukkan adanya *multicolinearity* adalah angka *condition index* > 30 dan angka *variance proportion* > 0.5 (Tabachnick 2001).

- Uji Validasi

Digunakan untuk menguji apakah nilai dari koefisien variabel yang diteliti masih terdapat dalam selang prediksi, apabila dilakukan pengujian terhadap n sampel yang tidak dimasukkan kedalam analisa regresi tersebut dan diambil secara acak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah model yang terbentuk tersebut dapat mewakili populasinya. Adapun pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan apakah nilai Y dari n sample yang diambil secara acak masuk dalam nilai *confidence interval* dan *prediction interval* yang telah dihitung. Apabila nilai rata-rata Y berada didalam *confidence interval* dan nilai Y tunggal berada didalam *prediction interval* maka model ini valid untuk meramalkan nilai rata-rata Y dan nilai tunggal Y secara keseluruhan (Wapole dan Myers 1993).

- Dummy Variabel

Suatu persamaan dari model regresi yang terbentuk dikatakan sempurna apabila mempunyai nilai koefisien penentu atau *conficient of determination* $R^2 = 1$. Apabila nilai *adjusted* $R^2 < 1$, maka model tersebut menyatakan bahwa kemungkinan ada variable penentu lainnya yang masih belum teridentifikasi atau terjelaskan (Supranto 1988). Metode pembentukan dummy variabel didasarkan pada jarak tiap-tiap variabel terhadap garis regresi yang dibentuk oleh model, sehingga untuk variabel yang memiliki jarak terbesar terhadap garis regresi akan diberi nilai 3 dan selanjutnya nilai 2 dan nilai 1 (Dillon dan Goldstein 1984)



Gambar 3.6. Pengukuran Dummy

Sumber: Walpole & Myers, 1993

- Penentuan Model

Berdasarkan hasil pengujian terhadap kedua model, yaitu linier dan nonlinier, dipilih model yang terbaik sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Selanjutnya dilakukan uji model dengan menggunakan sampel diluar sampel yang membentuk model, yang disebut uji validasi.

d. Replikasi Data

Replikasi data diperlukan apabila jumlah sampel yang didapatkan untuk analisa statistik dipandang terlalu sedikit dengan mempertimbangkan akan adanya

sampel yang masuk kategori *outlayer* dan harus dikeluarkan dalam proses regresi (analisa residual). Jumlah sampel pada model regresi terakhir (yang akan digunakan, setelah melalui proses pengeluaran *outlayer*) haruslah masih dapat mewakili jumlah populasi.

Replikasi dilakukan melalui pendekatan simulasi Monte Carlo, dengan ide dasar untuk menciptakan (*generate*) nilai-nilai untuk variabel yang membuat suatu model dapat distudi melalui eksperimentasi peluang atau probabilitas suatu elemen melalui random sampling yang didapatkan dengan *random number generator*/RNG (Render, Stair & Hanna, 2006).

Random number generator ini dibentuk melalui algoritma matematika dan memiliki tiga properti utama yaitu: 1. Semua angka terdistribusi *uniform* diantara 0 dan 1; 2. Angka tidak mempunyai *serial correlation* dan 3. Alur random number mempunyai siklus yang panjang (Evan, 1995).

Banyak cara algoritma yang digunakan untuk generasi random number, salah satunya adalah teknik *midsquare* (yang mengkuadratkan suatu nomor dan mengambil angka yang terletak di middle digit untuk dipakai sebagai random number) dan *congruential random number generator*. Di dalam pemrograman komputer dengan bahasa basic, fortran atau C, angka random dengan distribusi uniform di antara 0 dan 1 ini dapat dikeluarkan dengan perintah RAND(x).

Proses replikasi pada data setiap variabel dengan simulasi Monte Carlo random number ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (Render, Stair & Hanna, 2006):

- Menentukan parameter diskriptif (min, max dan mean) data sampel yang ada pada setiap variabel.
- Melakukan generasi random number dengan jumlah yang secukupnya dengan perintah RAND(x).
- *Setting* uji distribusi probabilitas dari random numbers suatu variabel yang terbentuk berdasarkan parameter diskriptif (min, max & mean) mengikuti pola distribusi dari data sampel yang ada (untuk analisa statistik parametrik, disyaratkan data yang ada berdistribusi normal). Random number generation dapat diulang/trial sampai didapatkan seri angka dengan distribusi yang diharapkan.

- Melakukan pengesetan random number interval berdasarkan demand skala data variabel yang ada (nilai min. dan max.). Sebagai contoh akan terdapat enam interval untuk skala data 1 sampai 5.

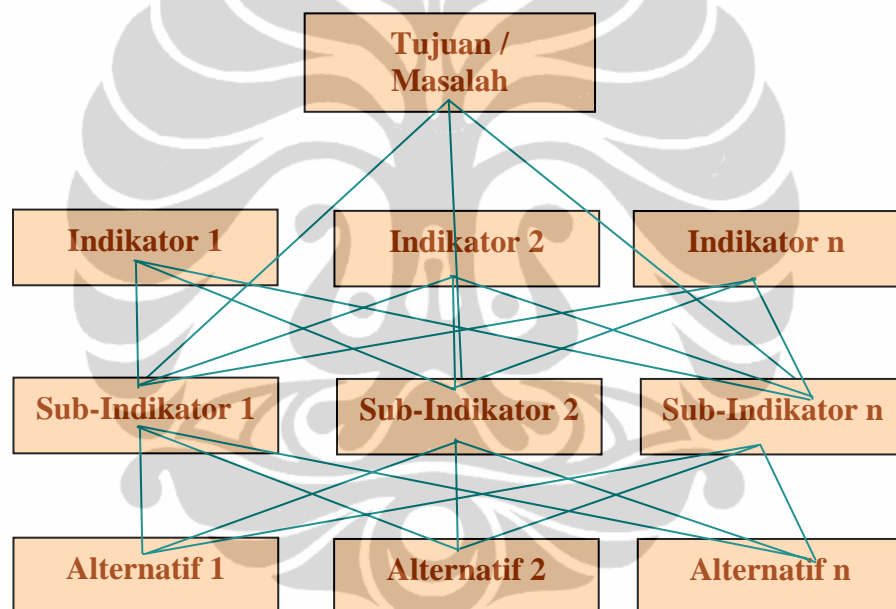
Dengan asumsi setiap interval memiliki probabilitas yang sama (uniform), maka random number yang berada dalam masing-masing interval dikuantifikasi sesuai dengan demand skala variabel yang ada.

3.6.1.2 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Sedangkan metode AHP digunakan untuk perangkingan risiko, *risk leveling* dan respon risiko dari hasil analisa risiko dengan studi literatur, validasi pakar dan penyebaran kuisioner. Metode AHP biasa digunakan untuk menyusun model untuk penyederhanaan masalah (Yahya, D. Kartini, 1995). AHP adalah prosedur yang berbasis matematis yang sangat baik dan sesuai untuk kondisi evaluasi dari variabel-variabel yang bersifat kualitatif. Atribut-atribut tersebut secara matematik akan dikuantitatif dalam satu set perbandingan berpasangan. Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lainnya karena adanya struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai kepada sub-sub kriteria yang paling mendetail. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pelaku pengambil keputusan (Saaty, 1990). Karena menggunakan input persepsi manusia, model ini dapat mengolah data yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Jadi kompleksitas permasalahan yang ada di sekitar kita dapat didekati dengan baik oleh model AHP ini. Selain itu AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi-objektif dan multi-kriteria yang didasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hierarki. Jadi model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif. Kemampuan metode AHP yang digunakan di sini adalah dalam analisis konsistensi dan analisis sensitivitas. Analisis konsistensi ditujukan terhadap hirarki prioritas yang dibangun. Sedangkan analisis sensitivitas dimaksudkan untuk melihat pengaruh setiap elemen terhadap hirarki prioritas yang dibangun.

Tahapan dalam metode AHP :

- Identifikasi permasalahan dalam pengambilan keputusan dan tentukan variabel-variabel yang berkaitan dengan permasalahan tersebut. Lalu dibuat konstruk pada hirarki linear dari masing-masing masalah yang terdiri dari sejumlah tingkatan atau komponen. Pada tiap tingkatan terdiri dari beberapa indikator pengambilan keputusan. Jadi tingkatan pertama dari hirarki adalah variabel dari tujuan/masalah, lalu diikuti dengan indikator dan sub-indikator yang menempati tingkatan kedua dan ketiga, dan urutan terakhir adalah pilihan dari beberapa alternatif keputusan.



Gambar 3.7. Proses AHP

Sumber : Saaty, 1990

- Penentuan Prioritas
Untuk setiap kriteria dan alternatif, kita harus melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yaitu membandingkan setiap elemen dengan elemen lainnya pada setiap tingkat hirarki secara berpasangan sehingga didapat nilai tingkat kepentingan elemen dalam bentuk pendapat

kualitatif. Untuk mengkuantifikasikan pendapat kualitatif tersebut digunakan skala penilaian sehingga akan diperoleh nilai pendapat dalam bentuk angka (kuantitatif). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif. Kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan ranking dan prioritas. Masing-masing perbandingan berpasangan dievaluasi dalam *Saaty's scale* 1 – 9 sebagai berikut.

	Most		Most
	Important	Neutral	Important
Elemen A	9	7	5
	3	1	3
	5	7	9
Elemen B			

Interpretasi pembobotan *Saaty's scale* disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.5. Skala Pembobotan AHP[13]

<i>Intensity of importance / preference</i>	<i>Definition</i>	<i>Explanation</i>
1	Equal importance	Two activities contribute equally to the objective
3	Weak importance of one over another	Experience and judgement slightly favour one activity over another
5	Essential or strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favoured very strongly over another, dominance is demonstrated in practice
9	Absolute importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
2,4,6,8	Intermediate values between adjacent scale values	When compromise is needed
Reciprocals of above nonzero ratios	If activity <i>i</i> has one of the above nonzero numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	A reasonable assumption

Sumber : Saaty, T.L, "The Analytical Hierarchy Process : Planning, Priority Setting, Resource Allocation", Pittsburgh University Pers, 1990

- **Konsistensi**
 Saaty's AHP juga memberikan pertimbangan terhadap pertanyaan mengenai logika konsistensi dari evaluator. Indeks konsistensi (CI) adalah perhitungan matematis untuk setiap perbandingan berpasangan---matrik perbandingan. CI ini menyatakan deviasi konsistensi. Kemudian indeks acak (*Random index/RI*), sebagai hasil dari respon acak yang mutlak dibagi dengan CI dihasilkan rasio konsistensi (CRs). Semakin tinggi CRs maka semakin rendah konsistensi, demikian juga sebaliknya.
- **Bobot Prioritas**
 Hasil perbandingan berpasangan AHP dalam bobot prioritas yang mencerminkan relatif pentingnya elemen-elemen dalam hirarki.

Terdapat tiga jenis bobot prioritas yaitu:

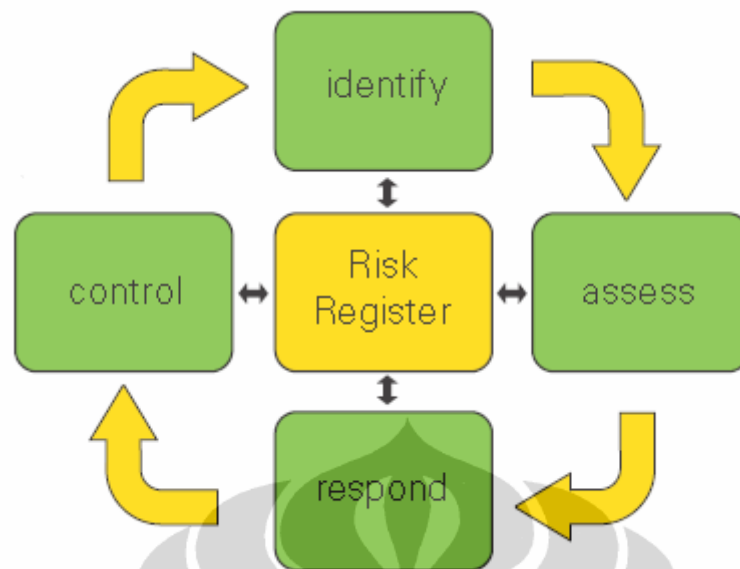
Local priority weights (LPW), menyatakan relatif pentingnya sebuah elemen dibandingkan dengan induknya.

Average priority weights (APW), menyatakan relatif pentingnya sebuah elemen dibandingkan dengan satu set induknya.

Global priority weights (GPW), menyatakan relatif pentingnya sebuah elemen terhadap tujuan keseluruhan.

3.7.2 Risk Analysis Approach[14]

Pada penelitian ini dilakukan Risk Analysis Approach dimana prosesnya meliputi identifikasi risiko, identifikasi dampak dan penyebab risiko dan melakukan risk respon seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.8. Proses *Risk Analysis Approach*

Sumber : Risk Management, AS/NZS 4360:1999.

3.6.2.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko dilakukan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan risiko yang mungkin berdampak secara signifikan kepada suksesnya proyek. Identifikasi risiko dilakukan untuk menentukan risiko-risiko yang mungkin mempengaruhi nilai NPV pada proyek migas. Identifikasi risiko merupakan proses yang iteratif karena risiko baru mungkin diketahui sejalan dengan progres proyek.

3.6.2.2 Identifikasi Dampak dan Penyebab

Identifikasi dampak dan penyebab dilakukan terhadap semua kemungkinan risiko yang teridentifikasi yang dikaitkan dengan kinerja terhadap biaya, waktu dan mutu. Sehingga dapat diketahui secara jelas apa yang menyebabkan risiko itu terjadi dan bagaimana dampaknya terhadap nilai NPV. Identifikasi ini dilakukan dengan menggunakan :

a) Analisis kualitatif

Analisis kualitatif menggunakan bentuk kata atau skala deskriptif untuk menerangkan besaran potensi konsekuensi dan kemungkinan terjadinya konsekuensi tersebut.

b) Analisis kuantitatif

Analisis kuantitatif menggunakan nilai-nilai numerik (dan bukan skala deskriptif yang digunakan dalam analisis kualitatif dan semi-kuantitatif) untuk konsekuensi dan kemungkinan, menggunakan data dari beragam sumber. Kualitas dari analisis tersebut bergantung pada akurasi dan kelengkapan nilai-nilai numerik yang digunakan.

Konsekuensi bisa di estimasi dengan memodelkan hasil dari suatu kejadian atau set kejadian, atau dengan melakukan ekstrapolasi dari studi-studi eksperimental atau data masa lampau. Kemungkinan biasanya dinyatakan sebagai probabilitas, frekuensi, atau kombinasi paparan dan probabilitas.

3.6.2.3 Risk Respons

Penanganan (*response*) risiko adalah proses mengembangkan opsi, dan menentukan tindakan untuk meningkatkan kesempatan serta mengurangi ancaman terhadap tujuan proyek. Respons risiko yang didapatkan adalah berupa *preventive action* sebagai tindakan pencegahan untuk mereduksi dampak dari risiko, dan *corrective action* sebagai tindakan perbaikan agar tidak terulang lagi hal-hal yang menyebabkan dampak negatif karena risiko terhadap proyek.

Berikut ini merupakan pengidentifikasian opsi untuk penanganan risiko, yaitu :

- a) Menghindari risiko dengan memutuskan untuk tidak melanjutkan aktivitas yang kemungkinan akan menghasilkan risiko (dimana ini bisa dipraktekkan).
- b) Mengurangi kemungkinan terjadi
- c) Mengurangi konsekuensi (pengendalian risiko)
- d) Mengalihkan risiko
- e) Mempertahankan risiko

3.7.3 Analisa Simulasi

Simulasi adalah proses model matematika atau model logika dari suatu sistem atau masalah pengambilan keputusan. Kemudian dilakukan eksperimen dengan model tersebut untuk menganalisa hasilnya sehingga dilakukan eksperimen

dengan model tersebut untuk menganalisa hasilnya sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan (Evans dan Olson 1998). Ada dua kunci utama dalam simulasi, yaitu adalah model dan eksperimen.

Simulasi adalah teknik dengan menggunakan data yang dibuat untuk berbagai kondisi yang mungkin terjadi, yang merupakan metode analitis yang digunakan untuk mencontoh suatu sistem kehidupan, khususnya saat analisa lain secara matematis terlalu kompleks atau terlalu sulit untuk dihasilkan. Sebuah simulasi, biasanya memberikan hasil yang diperlukan secara komprehensif dan merupakan sebuah pendekatan yang kuantitatif bagi pembelajaran sebuah sistem yang sesuai dengan kenyataan.

Simulasi memiliki dua jenis, yaitu simulasi sistem dan simulasi *Crystal Ball*, yang pada penelitian ini lebih menekankan pada penggunaan simulasi *Crystal Ball*.

Simulasi *Crystal Ball* pada dasarnya adalah sebuah eksperimen sampling, yang bertujuan untuk mengestimasi distribusi dari variable-variable terikat, yang kemungkinan dipengaruhi oleh variable-variable bebas. Simulasi *Crystal Ball* merupakan suatu teknik simulasi untuk situasi yang, diliputi ketidakpastian untuk mendapatkan suatu pendekatan, bila eksperimen secara fisik atau pendekatan analitis tidak memungkinkan. Simulasi tipe ini sering digunakan untuk mengevaluasi dampak yang diharapkan dari perubahan-perubahan kebijakan dan risiko dalam pengambilan keputusan. Dalam penerapan simulasi ini, digunakan bantuan *software Crystal Ball*, yaitu perangkat lunak, yang memiliki kemampuan *forecasting* terhadap *spreadsheet model* dan informasi yang dibutuhkan sehingga menghasilkan keputusan yang akurat, efisien dan terpercaya.

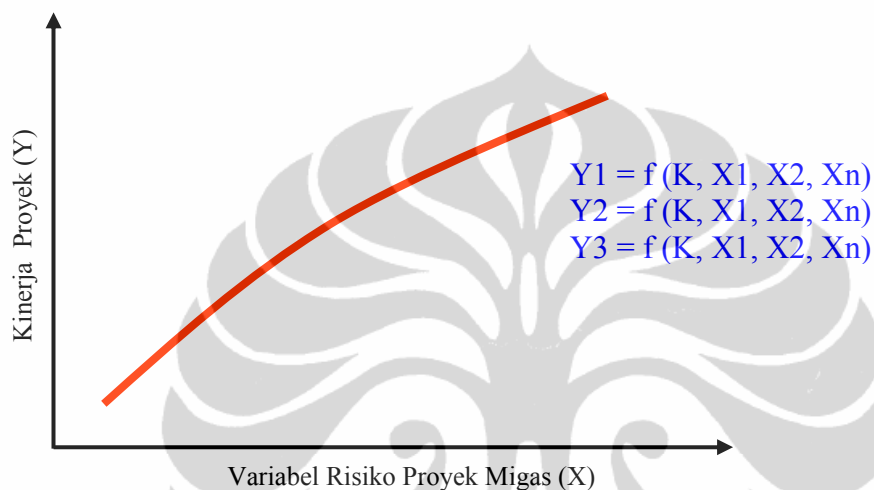
3.7.4 Analisa Optimasi

Selanjutnya akan dilakukan analisa optimasi terhadap pemodelan yang sudah didapat dari hasil analisa simulasi. Teknik optimasi saat ini sudah banyak digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang kompleks baik di bidang ilmu teknik, *operation research*, maupun ilmu ekonomi. Teknik ini berkembang pesat khususnya setelah G. Danzig pada tahun 1947 memperkenalkan metode *simplex* untuk menyelesaikan *linear programming* (LP). Sebelum itu, J. von Neumann dan O. Morgenstern memperkenalkan *game theory* yang erat hubungannya dengan LP

diikuti oleh penemuan H.W. Kuhn dan A.W. Tucker yang memberikan landasan untuk menyelesaikan *nonlinear programming* (Fryer and Greenman, 1987; Cornuejols and Trick, 1998). Pada penelitian ini untuk analisa optimasi menggunakan bantuan *software Crystal Ball*.

3.8 Pemodelan

Pada penelitian ini digunakan fungsi pemodelan dengan rumusan sebagai berikut :



Keterangan :

$Y1$ = Nilai NPV, juta US\$

$Y2$ = Nilai Investasi, juta US\$

$Y3$ = Rasio perbandingan NPV/Investasi (P/I)

K = Konstanta

X_1 = Variabel Bebas 1

X_2 = Variabel Bebas 2

X_n = Variabel Bebas n

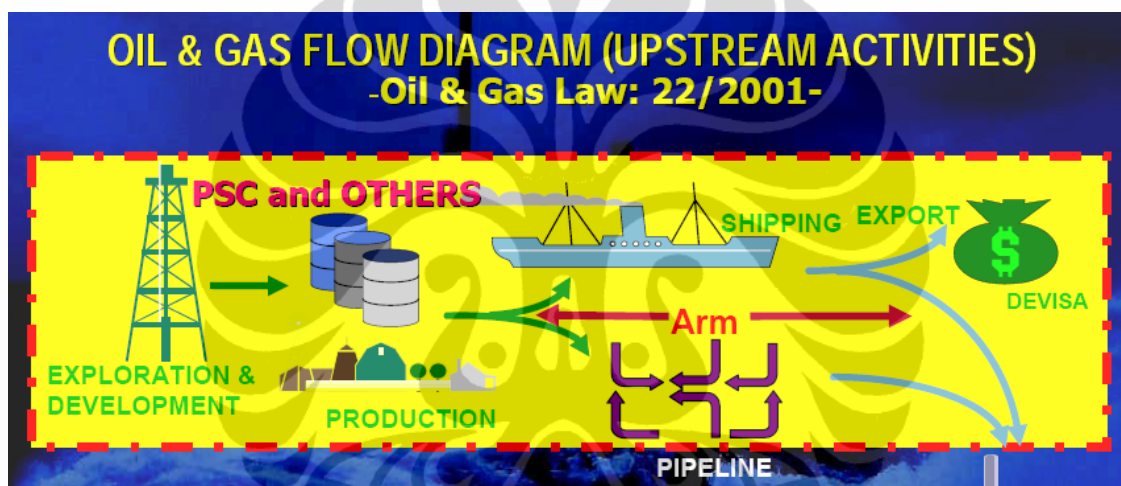
3.9 Hipotesa

Berdasarkan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dengan mengacu pada landasan teori, maka hipotesis penelitian yang akan diajukan adalah sebagai berikut :

” Adanya risiko-risiko potensial dapat menyebabkan penurunan kinerja NPV pada investasi proyek migas. ”

3.10 Subjek Penelitian

Yang dijadikan subjek dalam penelitian ini adalah kegiatan proyek migas di bidang hulu (*upstream*) dengan jenis proyek *offshore* dimana kegiatannya meliputi kegiatan eksplorasi dan eksploitasi (pengembangan) minyak dan gas bumi mulai dari pengeboran, produksi, pemurnian, transportasi distribusi melalui jalur pelayaran (shipping) atau melalui jalur pisanisasi hingga akhirnya masuk ke titik serah terima komersial yang dapat menghasilkan pendapatan, seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.9. Diagram aktivitas *upstream*

Sumber : BP Migas

Kegiatan eksplorasi ditujukan untuk mendapatkan penemuan cadangan migas baru sebagai pengganti hidrokarbon yang telah diproduksi. Upaya ini dilakukan untuk menjaga agar kesinambungan produksi migas dapat terus dipertahankan karena kebutuhan akan produksi migas terus meningkat yang diperkirakan jumlahnya mencapai 1,3 juta barel per hari. Untuk itu selalu diperlukan adanya kegiatan investasi baik yang baru maupun tambahan investasi yang sudah ada yang kebutuhan per tahunnya mencapai USD 500 juta.

3.10.1 Sejarah Terjadinya Minyak dan Gas Bumi[15],[16]

Minyak dan gas bumi merupakan sumberdaya energi fosil atau hidrokarbon. Proses yang harus dilalui sangat panjang dan lama hingga mencapai ratusan bahkan ribuan tahun. Umumnya lokasi sumberdaya hidrokarbon, minyak dan gas bumi, berada jauh di dalam perut bumi. Minyak bumi dan gas bumi di Indonesia terdapat di beberapa tempat dimana terdapat batuan sedimen dengan ketebalan beberapa kilometer, yang dikenal dengan istilah cekungan sedimen. Cekungan sedimen yang jumlahnya berkisar antara 283 hingga sekitar 60 buah tersebut tersebar di seluruh pelosok tanah air baik di daratan maupun di lepas pantai. Namun demikian, tidak semua cekungan tersebut menghasilkan minyak atau gas bumi. Dari ke 60 cekungan yang ada, 35 telah dieksplorasi, di antaranya 14 telah berproduksi, 8 buah telah terbukti mengandung hidrokarbon. Dua puluh lima buah cekungan yang belum dieksplorasi ditambah 13 cekungan yang belum terbukti mengandung hidrokarbon menempati areal seluas 1,607 juta km² atau sekitar 56% dari keseluruhan wilayah Indonesia dengan sebagian besar lokasi berada di hampir seluruh wilayah Indonesia Bagian Timur, dikenal dengan istilah lahan *frontier*. Karena cakupan wilayahnya dengan kedalaman yang cukup dalam, maka eksplorasinya akan memiliki risiko besar dan memerlukan biaya tinggi.

Jika skenario net importer terjadi maka impor minyak bumi akan mencapai 441 juta BOE (Barrel of Oil) pada tahun 2020. Dengan asumsi harga minyak mentah yang sama dengan saat ini, yaitu sebesar \$US 25/barrel, maka pada tahun 2020 Indonesia akan mengeluarkan biaya impor sebesar US\$ 11 milyar atau sekitar 2,4 kali dari harga subsidi energi tahun ini yang sebesar US\$ 4,62 milyar.

Biaya tersebut sama dengan 11 kalinya biaya impor yang dikeluarkan Indonesia pada tahun 1998 (US\$ 985 juta). Dibandingkan cadangan minyak bumi dunia sebesar 961,7 miliar barel, maka cadangan minyak Indonesia terhitung sangat sedikit yaitu kurang dari 1%. Cadangan minyak bumi terbesar di dunia terdapat di Timur Tengah sekitar 65% diikuti Amerika Utara (8,5%), Rusia (4,8%) dan Cina (2,4%).

Minyak dan gas bumi mempunyai 3 faktor utama dalam pembentukannya yaitu :

1. Adanya bebatuan asal (*source rock*) yang secara geologis memungkinkan terjadinya pembentukan minyak dan gas bumi.
2. Adanya perpindahan (migrasi) hidrokarbon dari bebatuan asal menuju bebatuan reservoir (*reservoir rock*), umumnya *sandstone* atau *limestone* yang berpori-pori (porous) dan ukurannya cukup untuk menampung hidrokarbon tersebut.
3. Adanya jebakan (*entrapment*) geologis. Struktur geologis kulit bumi yang tidak teratur bentuknya, akibat pergerakan dari bumi sendiri (misalnya gempa bumi dan erupsi gunung api) dan erosi oleh air dan angin secara terus menerus dapat menciptakan suatu “ruangan” bawah tanah yang menjadi jebakan hidrokarbon. Kalau jebakan ini dilingkupi oleh lapisan yang impermeable maka hidrokarbon tadi akan diam di tempat dan tidak bisa bergerak kemana-mana lagi.

Temperatur bawah tanah yang semakin dalam semakin tinggi merupakan faktor penting lainnya dalam pembentukan hidrokarbon. Hidrokarbon jarang terbentuk pada temperatur kurang dari 65⁰C dan umumnya terurai pada suhu diatas 260⁰C. Hidrokarbon kebanyakan ditemukan pada suhu moderat dari 107 ke 117⁰C.

Komponen-komponen pembentuk minyak bumi antara lain campuran rumit dari ratusan rantai hidrokarbon, yang umumnya tersusun atas 85% karbon (C) dan 15% hidrogen (H). Selain itu, juga terdapat bahan organik dalam jumlah kecil dan mengandung oksigen (O), sulfur (S) atau nitrogen (N).

Minyak bumi terdiri dari 4 jenis yang digolongkan menurut umur dan letak kedalamannya, yaitu: *young-shallow*, *old-shallow*, *young-deep* dan *old-deep*. Minyak bumi *young-shallow* biasanya bersifat masam (*sour*), mengandung banyak bahan aromatik, sangat kental dan kandungan sulfurnya tinggi.

Minyak *old-shallow* biasanya kurang kental, titik didih yang lebih rendah, dan rantai paraffin yang lebih pendek.

Old-deep membutuhkan waktu yang paling lama untuk pemrosesan, titik didihnya paling rendah dan juga viskositasnya paling encer. Sulfur yang terkandung dapat teruraikan menjadi H₂S yang dapat lepas, sehingga *old-deep* adalah minyak

mentah yang dikatakan paling “*sweet*”. Minyak semacam inilah yang paling diinginkan karena dapat menghasilkan bensin (*gasoline*) yang paling banyak.

3.10.2 Cara Menemukan Minyak dan Gas Bumi[17]

Minyak dan gas bumi tidak ditemukan secara kebetulan, melainkan ada beberapa macam cara yang lazim dipakai oleh perusahaan minyak, yaitu observasi geologi, survei gravitasi, survei magnetik, survei seismik, membor sumur uji, atau dengan *educated guess* dan faktor keberuntungan.

Survei gravitasi : metode ini mengukur variasi medan gravitasi bumi yang disebabkan perbedaan densitas material di struktur geologi kulit bumi.

Survei magnetik : metode ini mengukur variasi medan magnetik bumi yang disebabkan perbedaan properti magnetik dari bebatuan di bawah permukaan.

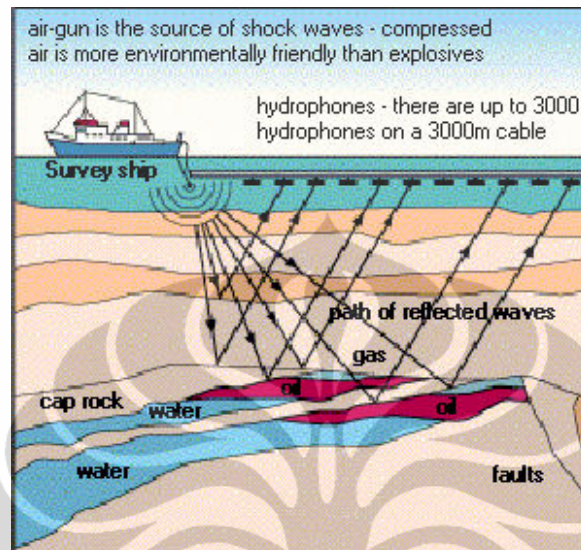
Kedua survei ini biasanya dilakukan di wilayah yang luas seperti misalnya suatu cekungan (*basin*). Dari hasil pemetaan ini, baru metode seismik umumnya dilakukan.

Survei seismik menggunakan gelombang kejut (*shock-wave*) buatan yang diarahkan untuk melalui bebatuan menuju target reservoir dan daerah sekitarnya. Oleh berbagai lapisan material di bawah tanah, gelombang kejut ini akan dipantulkan ke permukaan dan ditangkap oleh alat *receivers* sebagai pulsa tekanan (oleh *hydrophone* di daerah perairan) atau sebagai percepatan (oleh *geophone* di darat). Sinyal pantulan ini lalu diproses secara digital menjadi sebuah peta akustik bawah permukaan untuk kemudian dapat diinterpretasikan.

Aplikasi metode seismik :

1. Tahap eksplorasi : untuk menentukan struktur dan stratigrafi endapan dimana sumur nanti akan digali.
2. Tahap penilaian dan pengembangan : untuk mengestimasi volume cadangan hidrokarbon dan untuk menyusun rencana pengembangan yang paling baik.
3. Tahap produksi : untuk memonitor kondisi reservoir, seperti menganalisis kontak antar fluida reservoir (gas-minyak-air), distribusi fluida dan perubahan tekanan reservoir.

Berikut adalah ilustrasi mengenai skema pengerjaan seismik yang dikerjakan di laut (offshore) :



Gambar 3.10. Skema Pengerjaan Seismik di Laut

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.

Pekerjaan pada saat eksplorasi adalah mencari lokasi lapisan tanah yang mengandung minyak di bawah dasar laut yang biasanya mengandalkan ahli geologi dan geofisik. Ahli geologi bertugas untuk mempelajari formasi/bentuk dan lapisan permukaan berdasarkan contoh bantuan yang diambil dengan cara pengeboran lapisan tanah. Ahli geofisik bertugas untuk memperkirakan kemungkinan adanya lapisan minyak dengan metoda pengumpulan data jarak jauh (remote data) dan peralatan untuk mengukur medan gravitasi. Di daerah eksplorasi yang telah ditentukan sebelumnya, ahli geofisik melakukan seismic survey dari kapal dengan peralatan khusus untuk mendapatkan gambaran struktur lapisan batuan/tanah di dasar laut. Pengeboran dengan menggunakan kapal khusus pengeboran dilakukan apabila diperkirakan adanya lapisan minyak oleh ahli geofisik dan geologi.

Umumnya mereka sudah mempunyai estimasi volume jumlah minyak atau gas dalam suatu reservoir yang dihitung secara volumetris berdasarkan data geologi

serta pemboran, atau *material balance* berdasarkan data sifat-fisik fluida dan batuan reservoir produksi atau dapat juga dengan cara perhitungan simulasi reservoir (*oil or gas initially in place*).

Jika zat hidrokarbon yang utama adalah minyak, maka biasanya diambil *recovery factor* sebesar 30-50% pada lapangan tersebut. Persentase tersebut didapat dari pengalaman pada pengeboran sebelumnya, dimana angka persentase tersebut menunjukkan perbandingan jumlah maksimum hidrokarbon yang dapat diproduksi dengan kandungan awal hidrokarbon. Jika zat hidrokarbon yang utama adalah gas, maka *recovery factor* ditetapkan sebesar 75-85%.

Karena produk minyak dan gas adalah produk komoditas, maka salah satu faktor utama yang membedakan antara perusahaan minyak adalah biaya yang kompetitif. Jadi, setiap perusahaan minyak harus memperhatikan modal yang diperlukan untuk memulai sebuah proyek selain juga biaya operasionalnya.

Setelah mengevaluasi reservoir, selanjutnya tahap mengembangkan reservoir. Yang pertama dilakukan adalah membangun sumur (*well-construction*) meliputi pemboran (*drilling*), memasang tubular sumur (*casing*) dan penyemenan (*cementing*). Lalu proses *completion* untuk membuat sumur siap digunakan.

Proses ini meliputi perforasi yaitu pelubangan dinding sumur; pemasangan seluruh pipa-pipa dan katup produksi beserta asesorinya untuk mengalirkan minyak dan gas ke permukaan; pemasangan kepala sumur (*wellhead* atau *christmast tree*) di permukaan; pemasangan berbagai peralatan keselamatan, pemasangan pompa kalau diperlukan, dsb. Jika dibutuhkan, metode stimulasi juga dilakukan dalam fase ini. Selanjutnya *well-evaluation* untuk mengevaluasi kondisi sumur dan formasi di dalam sumur. Teknik yang paling umum dinamakan *logging* yang dapat dilakukan pada saat sumur masih dibor ataupun sumurnya sudah jadi.

Untuk sumur minyak dibedakan menjadi 3 macam menurut jenisnya, yaitu :

1. Pertama, sumur eksplorasi (sering disebut juga *wildcat*) yaitu sumur yang dibor untuk menentukan apakah terdapat minyak atau gas di suatu tempat yang sama sekali baru.
2. Kedua, sumur konfirmasi (*confirmation well*) yang merupakan lanjutan dari sumur eksplorasi dimana akan dilakukan pengeboran di beberapa tempat

yang berbeda di sekitarnya untuk memastikan apakah kandungan hidrokarbonnya cukup untuk dikembangkan.

3. Ketiga, sumur pengembangan (*development well*) adalah sumur yang dibor di suatu lapangan minyak eksisting. Tujuannya untuk mengambil hidrokarbon semaksimal mungkin dari lapangan tersebut.

Selain ketiga jenis sumur diatas, dikenal juga istilah persumuran lainnya :

- Sumur produksi : sumur yang menghasilkan hidrokarbon, baik minyak, gas ataupun keduanya. Aliran fluida dari bawah ke atas.
- Sumur injeksi : sumur untuk menginjeksikan fluida tertentu ke dalam formasi. Aliran fluida dari atas ke bawah.
- Sumur vertikal : sumur yang bentuknya lurus dan vertikal.
- Sumur berarah (*deviated well, directional well*) : sumur yang bentuk geometrinya tidak lurus vertikal, bisa berbentuk huruf S, J atau L.
- Sumur horisontal : sumur dimana ada bagiannya yang berbentuk horisontal. Merupakan bagian dari sumur berarah.

Sedangkan alat bantu yang digunakan untuk membor sumur atau mengakses sumur dikenal dengan nama rig. Ciri utama rig adalah adanya menara yang terbuat dari baja yang digunakan untuk menaikturunkan pipa-pipa tubular sumur.

Umumnya, rig dikategorikan menjadi dua macam menurut tempat beroperasinya :

1. Rig darat (*land-rig*) : beroperasi di darat.
2. Rig laut (*offshore-rig*) : beroperasi di atas permukaan air (laut, sungai, rawa-rawa, danau atau delta sungai).

Ada bermacam-macam *offshore-rig* yang digolongkan berdasarkan kedalaman air, yaitu :

1. *Swamp barge* : kedalaman air maksimal 7m saja. Sangat umum dipakai di daerah rawa-rawa atau delta sungai.
2. *Tender barge* : mirip *swamp barge* tetapi di pakai di perairan yang lebih dalam.
3. *Jackup rig* : platform yang dapat mengapung dan mempunyai tiga atau empat “kaki” yang dapat dinaik-turunkan. Untuk dapat dioperasikan, semua kakinya harus diturunkan sampai menginjak dasar laut. Terus badan rig akan diangkat

sampai di atas permukaan air sehingga bentuknya menjadi semacam platform tetap. Untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain, semua kakinya haruslah dinaikan terlebih dahulu sehingga badan rig mengapung di atas permukaan air. Lalu rig ini ditarik menggunakan beberapa kapal tarik ke lokasi yang dituju. Kedalaman operasi rig jackup adalah dari 5m sampai 200m.

4. *Drilling jacket* : platform struktur baja, umumnya berukuran kecil dan cocok dipakai di laut tenang dan dangkal. Sering dikombinasikan dengan rig *jackup* atau *tender barge*.

5. *Semi-submersible rig* : sering hanya disebut “*semis*” merupakan rig jenis mengapung. Rig ini “diikat” ke dasar laut menggunakan tali *mooring* dan jangkar agar posisinya tetap di permukaan. Dengan menggunakan *thruster*, yaitu semacam baling-baling di sekelilingnya, rig *semis* mampu mengatur posisinya secara dinamis. Rig *semis* sering digunakan jika lautnya terlalu dalam untuk rig *jackup*. Karena karakternya yang sangat stabil, rig ini juga populer dipakai di daerah laut berombak besar dan bercuaca buruk.

6. *Drill ship* : prinsipnya menaruh rig di atas sebuah kapal laut. Sangat cocok dipakai di daerah laut dalam. Posisi kapal dikontrol oleh sistem *thruster* berpengendali komputer. Dapat bergerak sendiri dan daya muatnya yang paling banyak membuatnya sering dipakai di daerah terpencil atau jauh dari darat.

Sedangkan bila dilihat dari fungsinya, rig dapat digolongkan menjadi dua macam :

1. *Drilling rig* : rig yang dipakai untuk membor sumur, baik sumur baru, cabang sumur baru maupun memperdalam sumur lama.
2. *Workover rig* : fungsinya untuk melakukan sesuatu terhadap sumur yang telah ada, misalnya untuk perawatan, perbaikan, penutupan, dsb.

Berikut adalah gambar berbagai macam rig :



Gambar 3.11. Land Rig

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.



Gambar 3.12. Swamp Barge

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.



Gambar 3.13. Jackup rig dengan platform jacket

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.



Gambar 3.14. Semi-submersible rig dengan platform jacket

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.

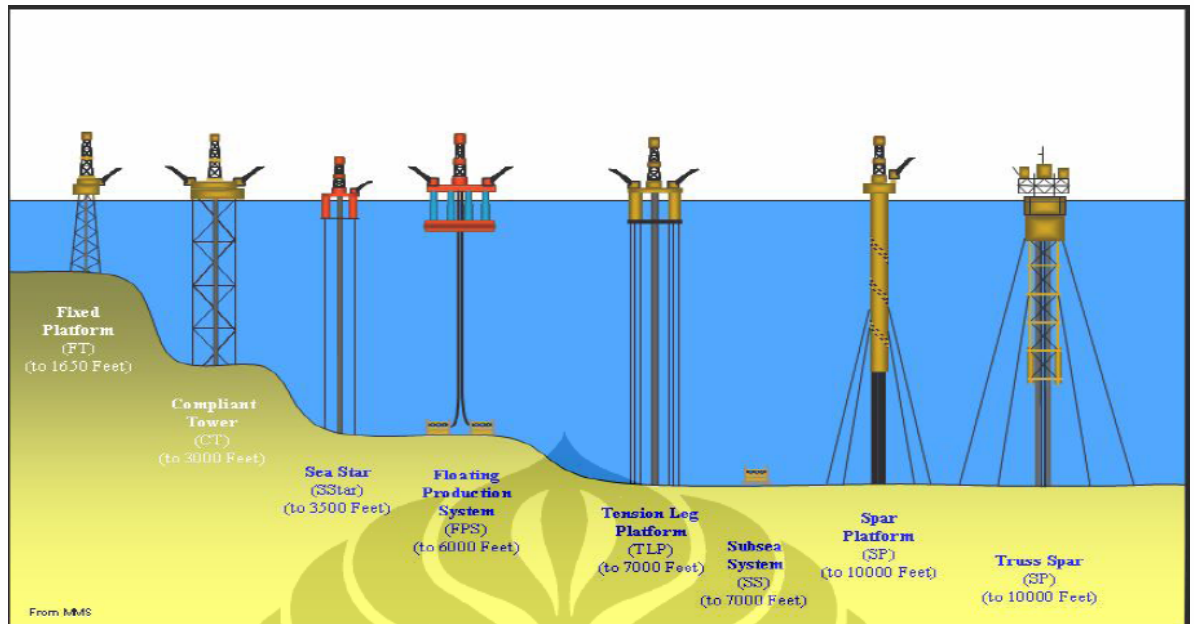


Gambar 3.15. Drill ship

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.

Selain menentukan tipe rig yang akan digunakan, juga perlu menentukan jenis struktur apa yang akan dibangun dalam fasilitas pengembangan. Sebagai contoh ada tipe fixed platform, tension leg platform (TLPs), subsea developments, dan Floating Production Storage and Offloading vessel (FPSO) yang kesemuanya adalah jenis struktur yang digunakan pada lapangan minyak. Beberapa fasilitas struktur lebih mahal dibandingkan yang lain, dan faktor risiko dari masing-masing reservoir berbeda dari proyek yang satu dengan yang lain, sehingga perusahaan-perusahaan minyak harus menentukan secara matang tipe struktur apa yang akan dibangun untuk pengembangan lapangan. Sebagai tambahan ada juga biaya-biaya lain seperti biaya keamanan, lingkungan, hukum, peraturan, syarat-syarat kontrak, yang mempengaruhi proses pengambilan keputusan.

Berikut adalah ilustrasi tipe-tipe platform yang digunakan, yang dalam perencanaannya tergantung dari kedalaman air laut :



Gambar 3.16. Jenis platform di offshore

Sumber : Doddy Samperuru, Buku Pintar Migas Indonesia, Migas Indonesia, Jakarta.