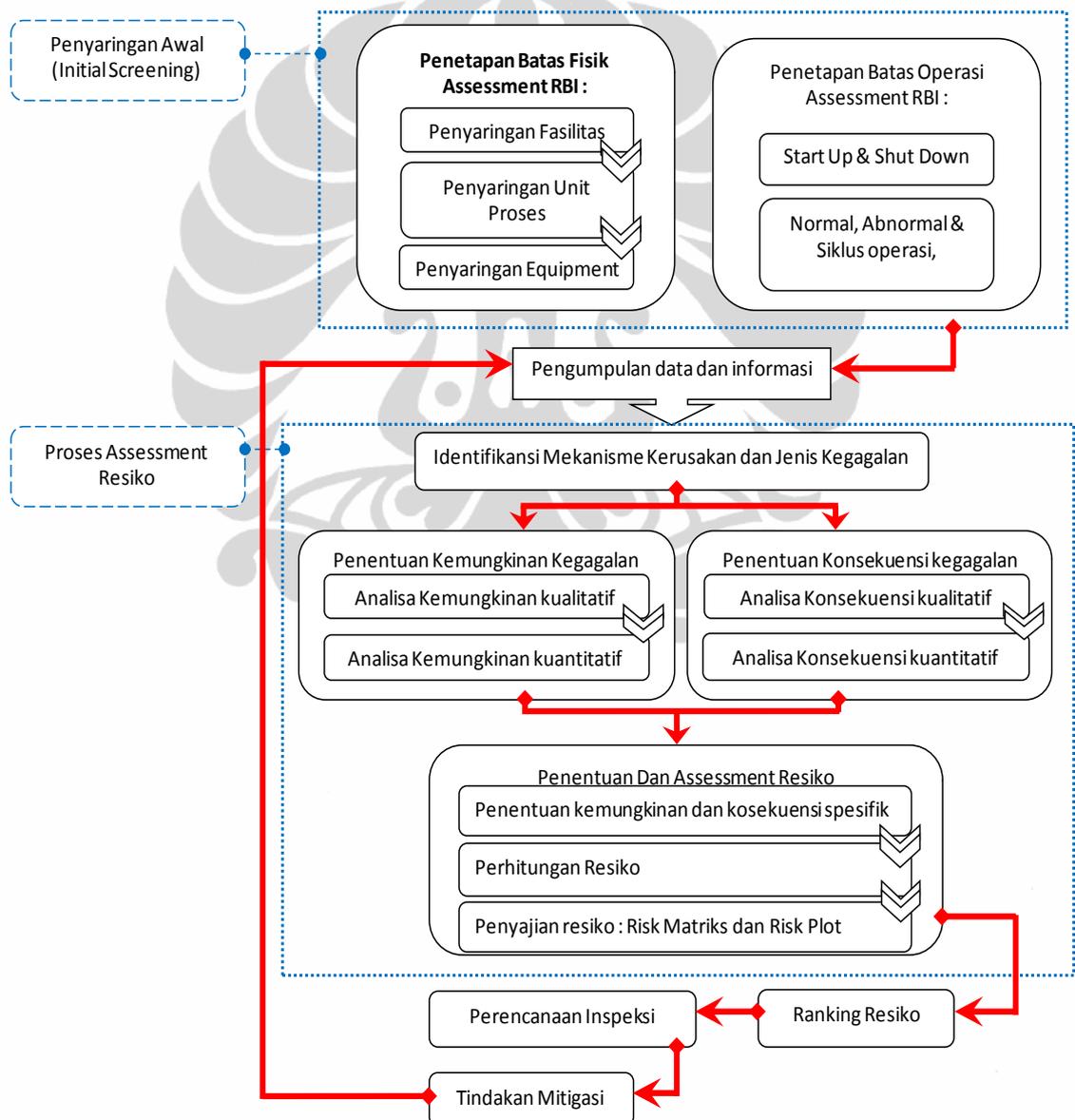


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Sesuai dengan tujuan utama dari penelitian ini yaitu mengurangi dan mengendalikan resiko maka dalam penelitian ini tentunya salah satu bagian utamanya yaitu melakukan *assessment* atau pengkajian terhadap resiko yang kemudian memberikan rekomendasi inspeksi, metode inspeksi dan tindakan mitigasi. Berikut ini diagram alir penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Ruang Lingkup Penelitian Berdasarkan Sistem Operasi

Dalam Penelitian ini akan diambil contoh kasus di salah satu stasiun lapangan produksi gas pada PT. X. Stasiun pengolahan gas ini berfungsi untuk mengolah gas yang dihasilkan dari sumur gas sehingga kualitasnya sesuai dengan kebutuhan pasar. Berikut ini diagram alir proses stasiun pengolahan gas Y pada PT. X yang berfungsi sebagai stasiun pengolahan gas terakhir sebelum ke PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas).

Berdasarkan diagram yang ditunjukkan sebelumnya dapat diketahui peralatan-peralatan yang akan menjadi ruang lingkup penelitian RBI yaitu:

- ✓ *HP Gas Scrubber*
- ✓ *Gas filter*
- ✓ *Gas Metering*
- ✓ *Flare*
- ✓ *Sludge catcher*
- ✓ *Condensat Tank*

3.3 Pengumpulan dan Seleksi Data Inspeksi

Hal yang perlu dilakukan sebelum melakukan pengumpulan data adalah melakukan klasifikasi awal. Hal ini bertujuan agar data yang akan dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan *assessment* RBI. Klasifikasi awal bertujuan untuk menentukan ruang lingkup *assessment* RBI yang akan dilakukan. Pada penelitian ini RBI yang akan dilakukan pada fasilitas stasiun lapangan gas Y pada PT.X. *Assessment* RBI pada stasiun lapangan gas ini akan dilakukan pada unit proses penyaringan dan pengukuran (*metering*) dimana pada unit ini terdiri dari beberapa peralatan yang akan masuk dalam ruang lingkup *assessment* RBI.

Assessment RBI yang dilakukan pada kondisi operasi normal, *start up* dan *shut down* stasiun dan kondisi abnormal lainnya. Berdasarkan klasifikasi awal maka ruang lingkup *assessment* RBI sudah ditentukan meliputi cakupan peralatan dan kondisi operasinya. Berdasarkan batasan peralatan yang sudah ditentukan maka data dapat diseleksi sesuai dengan batasan tersebut sehingga

diperoleh data sesuai dengan kebutuhan data yang diinginkan. Berikut ini beberapa data yang harus diperoleh untuk melakukan *assessment* RBI:

- a. Material konstruksi
- b. Laporan inspeksi, perbaikan dan penggantian
- c. Komposisi fluida
- d. *Inventory fluida*
- e. Kondisi operasi
- f. Sistem keselamatan
- g. Sistem Deteksi
- h. Mekanisme kerusakan, kecepatan dan tingkat keparahan
- i. Kepadatan Orang
- j. *Coating, cladding* dan data isolasi
- k. *Business interruption cost*
- l. *Equipment replacement costs*
- m. *Environmental remediation costs*

3.4 Penentuan Resiko

Dalam penentuan resiko terdapat dua hal utama yang sangat mempengaruhi besarnya nilai resiko yaitu *risk probability* atau kemungkinan resiko dan konsekuensinya. Untuk memperoleh nilai resiko maka harus menentukan nilai kedua faktor tersebut. Semakin besar nilai kedua faktor tersebut maka semakin besar pula nilai resiko yang akan diperoleh. Pada penelitian ini akan digunakan metode berdasarkan *workbook* API 581 untuk menentukan nilai kemungkinan resiko dan konsekuensinya.

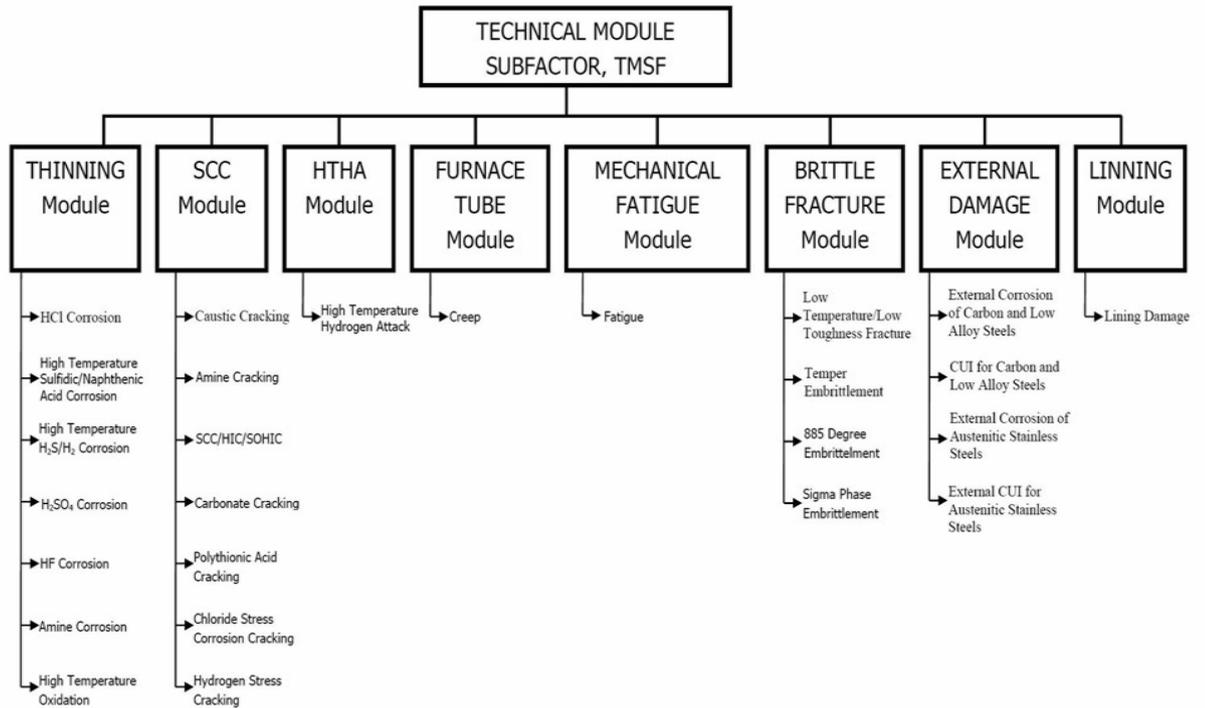
3.4.1 Menentukan Kemungkinan Resiko

Berdasarkan *data base* API-581 dalam penentuan kemungkinan resiko metode yang digunakan adalah faktor modifikasi peralatan (*equipment modification factor*). Metode ini dipilih karena sangat berperan penting pada kegagalan peralatan yang berhubungan dengan kemungkinan mekanisme kerusakan adalah jenis dari fasilitas yang akan evaluasi tersebut. Dalam metode ini nilai kemungkinan resiko akan ditentukan oleh nilai *technical module*

subfactor (TMSF). Penentuan nilai TMSF ini dapat dibedakan menjadi beberapa bagian berdasarkan jenis mekanisme kerusakan yang terjadi pada peralatan. Berikut ini beberapa metode penjabaran dari TMSF^[2]:

- *Thinning Technical Module Subfactor (Thinning TMSF) - Appendix G API 581*
- *Furnace Tube Thinning Technical Module Subfactor (Furnace Tube TMSF) - Appendix J API 581*
- *Brittle Failure Technical Module Subfactor (Brittle Fracture TMSF) - Appendix L API 581*
- *High Temperature Hydrogen Attack Technical Module Subfactor - Appendix I API 581*
- *Stress corrosion cracking (SCC) Technical Module Subfactor - Appendix H API 581*
- *Fatigue Technical Module Subfactor - Appendix K API 581*
- *External Damage Technical Subfactor (External Damage TMSF) - Appendix N API 581*
- *Lining Technical Module Subfactor (Lining TMSF) - Appendix M API 581*

Penggunaan dari semua metode dalam penentuan TMSF tersebut diatas sangat ditentukan oleh jenis fasilitas dan unit proses yang akan dievaluasi. Tidak semua mekanisme kerusakan diatas akan muncul dalam suatu peralatan yang sama. Nilai akhir dari TMSF adalah hasil penjumlahan nilai-nilai keseluruhan *subfactor* yang diperoleh. Berikut ini diagram subfaktornya:



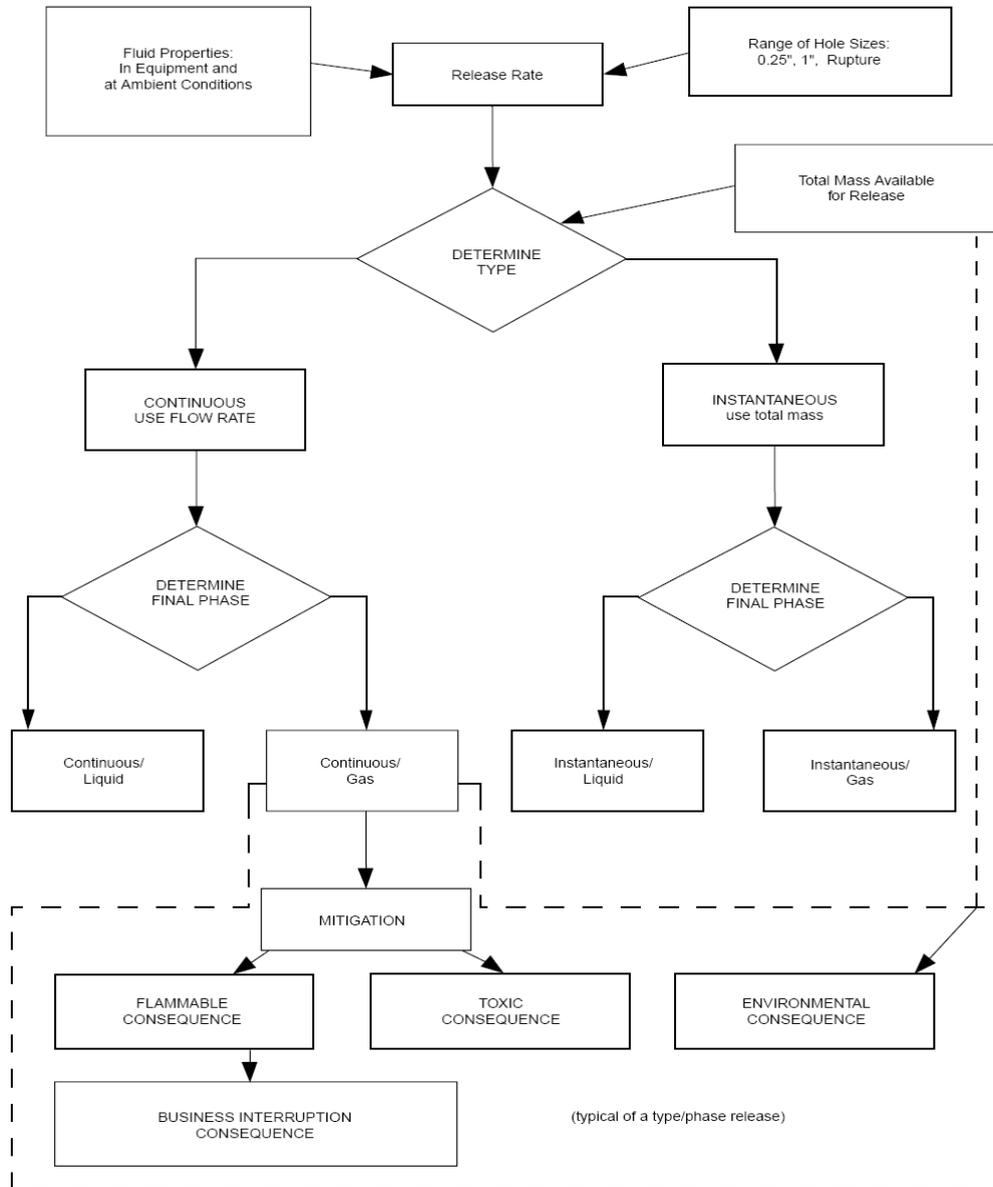
Gambar 3.2. Diagram Technical Module Sufactor^[2]

3.4.2 Menentukan Nilai Konsekuensi

Terdapat tiga kategori utama dalam konsekuensi kegagalan, yaitu^[6]:

1. Dampak komersial
 - Biaya perbaikan
 - Biaya standby
 - Kerugian akibat keilangan kesempatan produksi
2. Dampak keselamatan
 - Dampak keselamatan terhadap manusia
 - Fluida berbahaya yang dapat menyebabkan kebakaran atau keracunan
 - Tekanan tinggi
 - Dampak berbahaya terhadap populasi yang berada disekitar area
3. Dampak lingkungan
 - Tingkat bahaya terhadap lingkungan berdasarkan peraturan yang berlaku

Dalam menentukan konsekuensi kegagalan dapat dilakukan sesuai prosedur berdasarkan API 581, dapat digambarkan sesuai dengan diagram berikut ini:



Gambar 3.3. Skema Penentuan Konsekuensi Kegagalan^[2]

Berdasarkan gambar diatas, diketahui bahwa aspek yang sangat penting adalah matrial fluida yang terlepas ke lingkungan harus dimodelkan sebagai aliran kontinyu atau aliran instan. Hal tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor namun hal yang paling penting adalah tekanan di dalam peralatan dan besarnya diameter kebocoran yang diperkirakan terjadi^[4]. Kedua hal tersebut akan

mempengaruhi secara langsung laju alir fluida terlepas ke lingkungan. Berikut ini beberapa langkah yang dilakukan untuk menghitung konsekuensi kegagalan untuk analisa semi kualitatif:

1. Menentukan jenis fluida servis yang mewakili
2. Menentukan ukuran kebocoran yang dapat terjadi
3. Menentukan jumlah fluida yang terlepas
4. Menentukan kapasitas panas (C_p), Rasio kapasitas panas (k) dan Tekanan transisi (P_{trans})
5. Perhitungan Perhitungan kecepatan aliran fluida yang terlepas
6. Penentuan jenis atau model aliran fluida terlepas
7. Penentuan konsekuensi kemampuan terbakar (*flammability*)
8. Penentuan lamanya kebocoran
9. Penghitungan kategori konsekuensi dapat berupa A, B, C, D, E, dimana A adalah konsekuensi paling kecil dan E adalah konsekuensi paling besar

3.5 Perancangan Jadwal Inspeksi dan Metode Inspeksi

Salah satu tujuan utama dari pelaksanaan RBI adalah penentuan jadwal inspeksi dengan tujuan untuk meminimalisasi resiko yang mungkin terjadi. Rencana inspeksi yang akan dibuat akan meliputi interval waktu inspeksi, jenis metode inspeksi dan peralatan yang diperlukan, cakupan inspeksi, prosedur pelaksanaan inspeksi dan inspektornya. Dalam persiapan perencanaan inspeksi hal yang menjadi kunci utama tentunya nilai kemungkinan terjadinya kegagalan yang diperoleh dari perhitungan kemungkinan resiko (*probability risk*) dan jenis mekanisme kerusakan yang akan menyebabkan kegagalan^[1].

Efektifitas dari teknik inspeksi sangatlah penting dalam menentukan mekanisme mekanisme kerusakan dan kecepatannya kerusakannya. Berikut ini tabel yang menunjukkan efektifitas teknik inspeksi pada beberapa jenis mekanisme kerusakan:

Tabel 3.1. Efektifitas Metode Inspeksi terhadap Kegagalan^[2]

Inspection Technique	Thinning	Surface Connected Cracking	Subsurface Cracking	Microfissuring/ Microvoid Formation	Metallurgical Changes	Dimensional Changes	Blistering
Visual Examination	1-3	2-3	X	X	X	1-3	1-3
Ultrasonic Straight Beam	1-3	3-X	3-X	2-3	X	X	1-2
Ultrasonic Shear Wave	X	1-2	1-2	2-3	X	X	X
Fluorescent Magnetic Particle	X	1-2	3-X	X	X	X	X
Dye Penetrant	X	1-3	X	X	X	X	X
Acoustic Emission	X	1-3	1-3	3-X	X	X	3-X
Eddy Current	1-2	1-2	1-2	3-X	X	X	X
Flux Leakage	1-2	X	X	X	X	X	X
Radiography	1-3	3-X	3-X	X	X	1-2	X
Dimensional Measurements	1-3	X	X	X	X	1-2	X
Metallography	X	2-3	2-3	2-3	1-2	X	X

1 = Highly effective 2 = Moderately effective 3 = Possibly effective X = Not normally used

Dengan memilih jenis metode inspeksi yang efektif dan penentuan interval waktu inspeksi yang tepat berdasarkan analisa sisa waktu operasi suatu peralatan maka akan berfungsi sebagai tindakan mitigasi terhadap resiko dengan mengontrol kecepatan kerusakan dan kecenderungan terjadinya kegagalan^[1].

3.6 Rencana Kerja

Tabel 3.2. Rencana Kerja Penelitian

Kegiatan	Nov-09				Dec-09				Jan-10				Feb-10				Mar-10				Apr-10				May-10				Jun-10			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Studi Literatur																																
a. Defenisi dan konsep RBI																																
b. Penentuan PoF dengan Teori Reliability																																
c. Penentuan CoF																																
2. Pengembangan Metodologi RBI :																																
a. Analisis Metodologi Yang ada																																
b. Menyusun Metodologi RBI																																
3. Persiapan Data :																																
a. Pengumpulan data																																
b. Review Hasil Inspeksi Terakhir																																
4. Pembuatan Data Base:																																
a. Input seluruh data yang telah diambil																																
b. Analisis Data																																
5. RBI Assesment:																																
a. Menghitung dan mendeterminasi POF dan CoF																																
b. Penentuan Tingkat Resiko																																
c. Analisis Resiko dengan RBI																																
d. Penyusunan Konsep Inspeksi Berdasarkan RBI																																
6. Validasi Data dan RBI Assesment :																																
Validasi data																																
7. Finalisasi																																