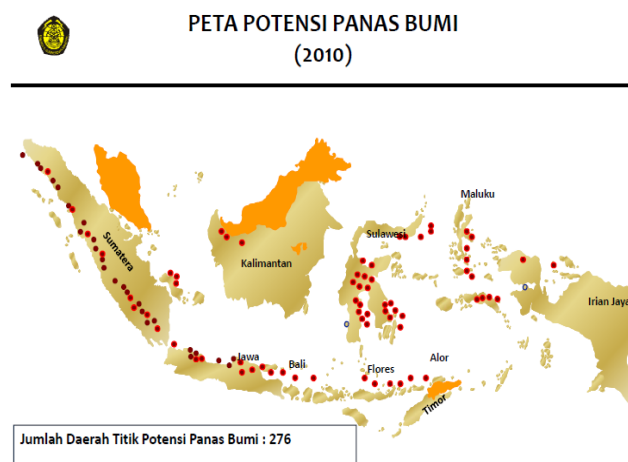


Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) adalah sebuah *power generator* yang menggunakan panas bumi (*geothermal*) sebagai sumber energi penggerakannya. Indonesia dikaruniai sumber panas bumi yang berlimpah. Sebagai negara yang dilintasi oleh pertemuan 2 lempeng bumi yaitu eurasia dan pasifik, menjadikan Indonesia salah satu negara dengan potensi terbesar dalam aktivitas gunung berapi. Namun itu tidak semata-mata menimbulkan dampak negatif bagi Indonesia. Keuntungan lain yang diperoleh yaitu sumber panas bumi dari aktivitas vulkanik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Menurut data Badan Geologi, sekitar 28.000 Megawatt sumber daya panas bumi atau sekitar 40% dari sumber panas bumi di dunia berada di Indonesia.



Gambar I.I Potensi Panas Bumi di Indonesia
(Badan Geologi Kementerian ESDM, 2010)

Berbeda dengan sumber energi fosil, panas bumi adalah sumber energi yang dapat diperbaharui. Oleh karena itu sumber energi panas bumi salah satu pilihan utama sumber energi yang dikembangkan di Indonesia.

Namun dari potensi yang berlimpah yang dimiliki, Indonesia belum mampu memanfaatkan sumber energi panas bumi dengan maksimal.

PERKEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN (2005 – 2010)

| URAIAN | SATUAN | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 ** |
|----------------------|---------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| LISTRIK | | | | | | | |
| - Panas Bumi | MW | 852 | 852 | 982 | 1.052 | 1.189 | 1.189 |
| - PLTS | MW | 1,23 | 2,91 | 5,63 | 8,67 | 13,5 | 13,5 |
| - PLT Bayu/Angin | MW | 1,03 | 1,19 | 1,67 | 1,87 | 1,87 | 1,96 |
| - PLTA | MW | 3.224,32 | 3.532,47 | 3.512,90 | 4.200,00 | 5.711,29 | 5.711,29 |
| - PLTMH | MW | 215 | 215 | 216 | 218 | 218 | 229 |
| - PLT Biomass | MW | 935,51 | 935,51 | 935,51 | 935,51 | 1.628,00 | 1.628,00 |
| TOTAL LISTRIK | | 5.228,69 | 5.538,91 | 5.654,08 | 6.415,78 | 8.761,55 | 8.772,50 |
| BBN | | | | | | | |
| - Bio diesel | Ribu KL | 120,00 | 456,60 | 1.550,00 | 2.329,10 | 2.521,50 | 2.647,57 |
| - Bio etanol | Ribu KL | 2,50 | 12,50 | 135,00 | 192,40 | 212,50 | 223,12 |
| - Bio oil | Ribu KL | | 2,40 | 37,20 | 37,20 | 40,00 | 42,00 |
| TOTAL BBN | | 122,500 | 471,500 | 1.722,200 | 2.558,700 | 2.774,000 | 2.912,690 |

Gambar I.II Perkembangan Energi Terbarukan

(Statistik PT.PLN Persero)

Dari Gambar I.II di atas dapat dilihat pemanfaatan energi panas bumi di Indonesia hanya 1.189 MW dari potensi total 28.000 MW. Merupakan statistik yang sangat kecil sekali belum ada 4% pemanfaatan dari potensi total. Hal ini dikarenakan belum semua titik-titik potensi panas bumi dimanfaatkan. Jumlah PLTP di Indonesia per tahun 2011 tercatat hanya sejumlah 7 PLTP.

KAPASITAS TERPASANG PANAS BUMI PER WILAYAH (2011)

| (MW) | | | | |
|-------|-----------|--------------|--------------------------|-----|
| No | Lokasi | PLTP | Kapasitas Terpasang (MW) | % |
| 1 | JAWA | Kamojang | 200 | 17 |
| 2 | | Salak | 377 | 32 |
| 3 | | Darajat | 270 | 23 |
| 4 | | Wayang Windu | 227 | 19 |
| 5 | | Dieng | 60 | 5 |
| 6 | LUAR JAWA | Lahendong | 80 | 7 |
| 7 | | Sibayak | 12 | 1 |
| TOTAL | | | 1.226 | 103 |

Gambar I.III PLTP di Indonesia, ESDM, 2011

PLTP Wayang Windu merupakan salah satu PLTP di Indonesia yang berlokasi di Pangalengan, sekitar 40 Km di sebelah selatan Bandung, Jawa Barat. Dengan kapasitas terpasang sebesar 227 MW PLTP Wayang Windu merupakan proyek kerjasama antara Pertamina dan PT. Star Energy Ltd. Sistem pipa mengalirkan fluida dari dalam bumi yang kemudian akan diproses di dalam *Power Station* (turbin dan generator) untuk memproduksi listrik yang kemudian di jual kepada PLN.

Pipa alir PLTP Wayang Windu dapat dikasifikasikan sebagai berikut :

1. Pipa alir 2 fasa (mengalirkan fluida 2 fasa dari sumur produksi ke separator)
2. Pipa alir uap / *main steam pipe* (mengalirkan uap dari separator ke turbin)
3. Pipa alir *brine* (mengalirkan air pemisahan dari separator ke sumur injeksi)
4. Pipa alir kondensat (mengalirkan air kondensat dari kondensor ke sumur injeksi)

Permasalahan sistem pipa yang terjadi pada PLTP Wayang Windu yaitu terjadi pada pipa kondensat. Pipa yang mengalirkan air kondensat dari kondensor menuju sumur injeksi ini seharusnya memiliki umur pakai dari pabrik selama 40 tahun, namun dalam kenyataannya semenjak pertama kali beroperasi pada tahun 2000 hingga saat ini banyak terjadi kebocoran-kebocoran pipa di awal tahun 2013. Program inspeksi yang seharusnya adalah sebuah *preventif action* yang dilakukan 3 tahun sekali menjadi tidak efektif. Untuk itu perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai umur pakai pipa yang lebih tepat, sehingga dapat diestimasi interval kegiatan inspeksi yang lebih terarah.

Risk Based Inspection (RBI) merupakan sebuah pendekatan penilaian resiko dan manajemen proses yang terfokus pada kegagalan peralatan karena kerusakan material (API 581, 2000). RBI adalah suatu metode untuk menentukan rencana inspeksi (peralatan mana dan kapan harus diinspeksi) berdasarkan resiko kegagalannya. Berbeda dengan metode inspeksi berdasarkan waktu yang telah menjadwalkan inspeksi peralatan setiap beberapa tahun sekali yang biasanya didapat dari *manual book* suatu peralatan, RBI memprioritaskan inspeksi

peralatan berdasarkan risikonya dimana peralatan dengan resiko tinggi akan lebih diprioritaskan.

Dengan metode RBI dapat diperoleh keluaran seperti pemeringkatan resiko peralatan, penentuan akhir umur peralatan dan juga program interval inspeksi peralatan yang lebih terarah, sehingga dapat dilakukan tindakan preventif sebelum tercapainya akhir umur peralatan.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diangkat sebagai bahan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kategori *risk matrix* untuk pipa kondensat?
2. Berapa estimasi *remaining life* pipa kondensat?
3. Bagaimanakah usulan program inspeksi yang tepat untuk pipa kondensat?
4. Bagaimana pengaruh usulan jadwal program inspeksi terhadap biaya?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kategori *risk matrix* untuk pipa kondensat.
2. Mengidentifikasi estimasi *remaining life* pipa kondensat.
3. Merencanakan program inspeksi yang tepat untuk pipa kondensat berdasarkan analisis *remaining life*.
4. Mengidentifikasi pengaruh usulan program inspeksi pipa kondensat terhadap biaya.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Objek penelitian dipilih berdasarkan rekomendasi pihak perusahaan Star Energy Geothermal Wayang Windu, yaitu pipa kondensat.
2. Penelitian ini hanya sebatas usulan, tidak termasuk pengimplementasiannya.
3. Penentuan resiko peralatan menggunakan pendekatan kualitatif RBI API 581.

4. Data ketebalan pipa yang digunakan adalah data hasil inspeksi pada tahun 2011.
5. Data biaya per sekali inspeksi digunakan data asumsi dari total biaya inspeksi dibagi jumlah kegiatan inspeksi bulan Juli-November 2011

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Pendekatan manajemen perawatan peralatan yang lebih efektif dan efisien karena telah menggunakan pendekatan resiko.
2. Mengatur resiko sehingga didapatkan profitabilitas bagi perusahaan.
3. Merencanakan program inspeksi yang tepat dan lebih terarah.
4. *Cost saving* biaya inspeksi karena terfokus pada peralatan kritis saja.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti. Bagian kedua membahas hubungan antar konsep yang menjadi kajian penelitian dan uraian kontribusi penelitian. Teori yang menjadi acuan adalah sebagai berikut :

1. *Maintenance Management*
2. *Piping System*
3. *Risk-Based Inspection API 581*
4. *API 579 RP Fitness for Services*
5. *Best Practice for RBI (TWI and Sunalliance Engineering for HSE)*
6. *AS/NZS 4360-2004 Risk Management*
7. *Pipe Wallthickness Decision Using Weibull Analysis (Paul*

Barringer)

8. *American Bureau of Shipping (Survey Using Risk Based Inspection for Offshore Industry)*,
9. *Pipeline Risk Management Manual* (Kent Muhlbauer) dan juga studi melalui website www.barringer1.com dan www.oilinstitut.com

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi pembuatan model konseptual dan sistematika pemecahan masalah.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini berisi data-data yang telah dikumpulkan baik data historis maupun data hasil wawancara. Data yang digunakan antara lain adalah data *history wallthickness* kondensat, data kualitatif RBI dan data-data biaya. Melalui data-data tersebut dilakukan pengolahan data.

Bab V Analisis

Pada bab ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yaitu analisis RBI untuk menentukan penjadwalan inspeksi.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya.