

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia yang di mana banyak penduduk Indonesia yang berprofesi sebagai petani, yang berarti petani merupakan salah satu penopang pangan pada negara ini, maka dari itu untuk menunjang pertanian Indonesia dibutuhkan bahan pendukung supaya hasil produk pertanian memiliki kualitas yang bagus salah satunya yaitu pupuk. Industri pupuk di Indonesia berperan penting dalam persediaan pupuk berkualitas pada sektor pertanian untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah.

Maka dari itu pupuk sangat dibutuhkan untuk mendukung sektor pertanian Indonesia, salah satunya yaitu pupuk urea yang dimana permintaan setiap tahunnya semakin meningkat secara signifikan akan tetapi jumlah produksi dari produsen pupuk yang masih dibawah jumlah permintaan. Jumlah kebutuhan pupuk urea di Indonesia berdasarkan departemen pertanian RI dapat dilihat pada tabel I.1.

Tabel I. 1 Kebutuhan pupuk urea di Indonesia berdasarkan departemen pertanian RI

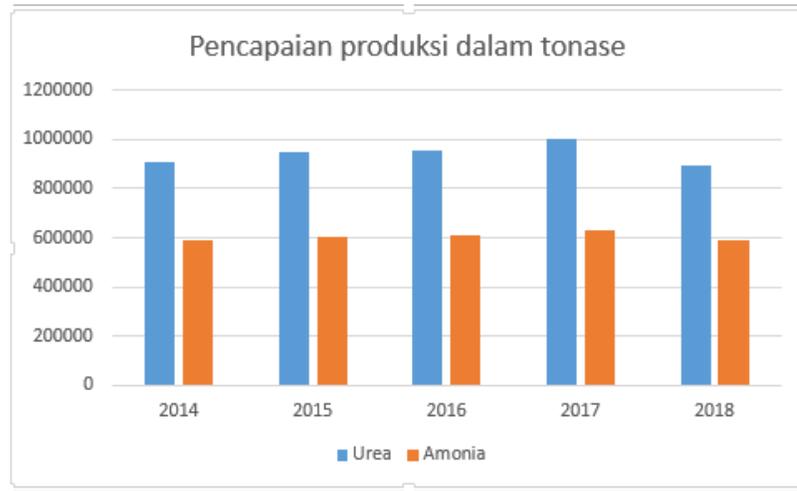
Sumber : Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia / <http://www.appi.or.id/>

KEBUTUHAN TON/TAHUN	Tahun						GROWTH %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
SUBSIDI							
1. Pangan	4,603,963	4,897,287	5,108,653	5,331,441	5,563,093	5,805,058	4.33
2. Serealisa	3,659,662	3,701,945	3,850,023	4,604,024	4,164,185	4,330,752	4.00
3. Kabi	218,188	226,915	235,982	246,431	235,249	265,459	4.00
4. Hortikultura	916,213	968,437	1,023,638	1,081,986	1,143,659	1,208,847	5.70
5. Kebun Rakyat	2,082,712	2,290,983	2,520,081	2,772,089	3,049,298	3,354,228	10.00
6. Peternakan	15,136	15,892	16,686	17,520	18,396	19,316	5.00
Jumlah Pupuk	6,791,811	7,204,172	7,646,420	8,121,050	8,630,787	9,178,602	6.11
NON SUBSIDI							
7. Kebun Besar	3,201,709	3,521,881	3,874,069	4,261,476	4,687,623	5,156,385	10.00
8. Perikanan	337,459	350,958	364,996	379,596	394,780	410,571	4.00
9. Industri	821,621	846,270	871,658	897,808	924,742	952,484	3.00
Jumlah Pupuk Non	4,360,789	4,719,109	5,110,723	5,538,880	6,007,145	6,519,440	8.25

Dari Tabel I.1 dapat dilihat bahwa kenaikan jumlah konsumsi pupuk urea di Indonesia bertambah setiap tahunnya. Yang berarti pupuk urea menjadi salah satu pendukung terbesar dari sektor pertanian di Indonesia, akan tetapi jumlah produksi setiap tahunnya berdasarkan asosiasi produsen pupuk Indonesia didapati bahwa jumlah produksi pupuk urea oleh produsen masih dibawah jumlah permintaan pupuk urea di Indonesia.

Indonesia mempunyai beberapa produsen pupuk untuk menunjang kebutuhan pupuk nasional, seperti PT.Pupuk Kujang di Jawa Barat, PT. Pupuk Sriwijaya (Pusri) di Palembang, PT. Pupuk Kalimantan Timur di Kalimantan Timur, PT. Pupuk Iskandar Muda (PIM), PT Asean Aceh Fertilizer (AAF) sudah beroperasi dan lokasi di beli PT. PIM, dan PT Pupuk Petrokimia Gresik di Jawa Timur.

Pada penelitian ini objek perusahaan yang diteliti yaitu PT. XYZ yang berdiri pada Tanggal 9 Juni 1975. PT. XYZ memiliki dua pabrik yaitu pabrik 1A yang berdiri pada tahun 1975 dan pabrik 1B yang berdiri pada tahun 2006. Pada pabrik 1A memiliki empat unit pabrik utama yaitu amoniak, urea, PPOC dan *utility*. Untuk pabrik 1B memiliki tiga pabrik yaitu urea, amoniak dan *utility*. Untuk melihat jumlah produksi pupuk urea dan amonia dari tahun 2014 sampai 2018 pada PT. XYZ dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar I. 1 Pencapaian produksi dalam tonase

Sumber : PT. XYZ

Pupuk Urea diproduksi dari NH_3 dan CO_2 sebagai bahan baku di bawah kondisi tekanan dan temperatur yang tinggi. Proses *synthesis* urea adalah proses yang secara reaksi kimia keseluruhan menghasilkan panas (eksotermis). Proses ACES 21 didesain secara efisien di mana panas yang dihasilkan oleh reaksi *synthesis* urea dapat direcover ke tingkat yang maximum. *Synthesis Section* pada Proses ACES 21 melibatkan 3 mesin utama yaitu *Reactor, Carbamate Condenser dan Stripper* yang di mana masuk dalam jenis *unit high pressure synthesis* sebagai tempat terjadinya pembentukan urea.

Reactor merupakan tempat pertama dalam alur produksi pupuk urea. Amoniak, CO_2 dan larutan *recycle carbamate* masuk dari bagian bawah reaktor dan produk urea keluar dari *outlet pipe*, proses pada reaktor sintesa beroperasi pada suhu 180°C dan pada tekanan $155 \text{ kg/cm}^2\text{G}$. Dengan adanya reaksi yang menggunakan gas dan bahan kimia dengan tekanan tinggi pada *reactor* yang dapat mengakibatkan *reactor* rentan terhadap korosi pada dinding ataupun komponen dari reaktor tersebut dan apabila tidak ditindakin lebih lanjut maka sewaktu-waktu dapat mengakibatkan kerusakan yang dapat mengganggu jalannya produksi pupuk urea dan berdampak pada lingkungan sekitar dikarenakan material yang diolah merupakan material risiko tinggi. Maka dari

itu salah fokus pada penelitian ini yaitu memperhitungan risiko kegagalan pada mesin *reactor*.

Risk Based Inspection (RBI) adalah suatu metode yang dapat memperkirakan risiko kerusakan berdasarkan data historis yang ada, yang akan didapatkan kondisi sesungguhnya dari peralatan tersebut sehingga mencegah terjadinya hal yang tidak diinginkan pada perusahaan yang mempunyai peralatan tersebut yang diharapkan hasil akhir dari menggunakan metode *risk based inspection* (RBI) tersebut yaitu mengetahui kelayakan pakai atau harus mengalami pembaharuan peralatan agar mencegah *unplanned shutdown pabrik* dan mengusulkan jadwal inspeksi yang tepat (Ihsan Mahdi W, Endang Budiasih, & Judi Alhilman, 2018). Dengan dilakukannya pendekatan terhadap matriks risiko sehingga dapat menentukan risiko yang teridentifikasi dan peluang kejadian serta dampak berdasarkan pendekatan dari matriks risiko (Tan, Li, Wu, Zheng, & He, 2011). Maka dari itu metode *risk based inspection* diharapkan dapat membantu dalam mengkategorikan risiko dan menentukan jadwal inspeksi pada *reactor*.

Sejak tahun 2006 mesin *reactor* beroperasi, mesin tidak dilakukannya inspeksi mendalam, berdasarkan data salah satu bagian terpenting dari *reactor* yaitu lining yang berfungsi sebagai *plate* pelindung dinding *reactor* dari reaksi kimia secara langsung, yang di mana perusahaan melakukan inspeksi pada *lining* dengan pengukuran ketebalan terakhir yaitu 3 tahun yang lalu terhadap *lining reactor*. *Reactor* mempunyai 5 *segment* yang dilapisi oleh *lining*, pengukuran ketebalan dilakukan pada setiap *segment* dengan titik yang berbeda yang di mana *lining* mempunyai ketebalan awal yaitu 6 mm pada tahun awal pengoperasian yang dapat berkurang setiap waktunya berdasarkan korosi yang didapatkan. Berikut adalah data ketebalan pada *lining plate* dari tahun 2007 hingga 2019:

Tabel I. 2 Data ketebalan *lining*

Segement	2007	2008	2010	2012	2014	2016	2019
1	6,38	6,26	5,98	5,30	5,30	4,73	3,92
2	6,86	6,18	6,14	5,59	5,36	5,10	4,50
3	6,75	6,45	6,29	5,66	5,48	5,22	4,71
4	6,92	6,62	6,74	6,12	6,08	5,69	5,28
5	6,66	6,35	6,46	6,10	5,96	5,35	5,12

Dapat dilihat pada tabel di atas yaitu data pengukuran ketebelan pada *lining reactor* yang dimulai pada tahun 2007 dengan dilakukannya pengukuran pada setiap *segment*, pada setiap pengukuran ketebelan pada *lining* berbeda-beda setiap tahun pengukurannya dikarenakan penipisan yang diakibatkan oleh reaksi kimia yang diolah pada *reactor* mengakibatkan korosi. Maka dengan semakin menipisnya ketebelan semakin tinggi juga risiko kebocoran, untuk mencegah terjadinya kebocoran maka harus diketahui batas minimal ketebelan dari *lining* tersebut dan mengetahui laju korosi pertahunnya agar bisa memperhitungkan estimasi umur sisa dari bagian tersebut. Sehingga perusahaan tidak perlu melakukan *unplanned shutdown* jika terjadinya kebocoran pada *reactor* dikarenakan sudah bisa memprediksi kapan suatu peralatan atau bagian mencapai masa akhir pakainya.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dio Taqiy Asyrof (2020) yang mengambil objek sebuah mesin U-DA-101 *stripper* pada PT.XYZ dengan melakukan pendekatan matriks risiko didapatkan kondisi mesin *stripper* U-DA-101 berada pada kondisi *medium* dengan nilai *consequence of failure category* yaitu 3 dan nilai *probability of failure category* yaitu 2 dan pada penelitian tersebut dilakukan juga perhitungan sisa umur dari mesin *stripper* U-DA-101 dengan mengambil data-data terdahulu dari ketebelan dinding mesin *stripper* U-DA-101, ketebelan *actual* dan data spesifikasi peralatan. Berdasarkan hasil perhitungan sisa umur dari mesin *stripper* U-DA-101 didapatkan nilai sisa umur dari mesin *stripper* berbeda-beda pada setiap *fitting*-nya. Selanjutnya pada penelitian Moamar Al Qathafi dan Sulistijono (2017) menggunakan metode *Risk Based Inspection Semi-Kuantitatif* API 581 yang akan

menghasilkan nilai risiko dan *risk level* pada objek *production separator*. Dan pada penelitian mancuso (2016) yang menggunakan metode *multi attribute value* untuk menilai risiko dari pipa yang menggunakan portofolio analisis keputusan untuk mengidentifikasi inspeksi pipa yang optimal.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dijelaskan, berikut merupakan perumusan masalah yang diangkat:

1. Bagaimana penentuan subsistem kritis pada *reactor urea*?
2. Bagaimana estimasi umur sisa dari subsistem *reactor Urea* ?
3. Bagaimana matriks risiko dari *reactor urea*?
4. Bagaimana usulan jadwal inspeksi untuk *Reactor Urea* ?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan subsistem kritis pada *reactor urea*
2. Untuk menentukan sisa umur dari subsistem kritis
3. Untuk mengidentifikasi matriks risiko.
4. Menentukan usulan jadwal inspeksi yang tepat pada *Reactor Urea*.

I.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada studi kasus peralatan *Reactor urea* pada PT. XYZ, dengan beberapa batasan pada penelitian. Berikut merupakan batasan penelitian:

1. Penentuan risiko menggunakan pendekatan RBI kuantitatif sesuai dengan standard *American Petroleum Institute (API) 581*.
2. Pada penelitian tidak membawa pengaruh terhadap zat yang ada pada *reactor urea*.
3. Penelitian hanya sebatas usulan tidak diimplementasikan pada perusahaan.

4. Data yang di gunakan pada tahun 2016-2019.

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui bagian kritis pada *reactor urea*.
2. Dapat mengetahui umur sisa bagian kritis *reactor Urea* .
3. Dapat mengetahui tingkat risiko dari *reactor urea*.
4. Dapat membuat usulan jadwal inspeksi yang tepat pada *reactor Urea*.

I.6 Sistematika Penelitian

Pada Tugas Akhir yang dibuat oleh penulis dibagi menjadi beberapa bab yang membahas hal-hal sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang permasalahan, data teknis peralatan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan manfaat penelitian. sistematika laporan dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan kajian pustaka yang berisikan studi literatur dan *comparisson* berdasarkan sepuluh jurnal internasional yang relevan dengan latar belakang permasalahan dari penelitian.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai penjelasan langkah-langkah dari penelitian yang dilakukan secara rinci yaitu meliputi tahap inisiasi masalah, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, dan tahap kesimpulan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di perusahaan yang digunakan untuk melakukan pengolahan data sebagai dasar pembahasan masalah.

BAB V ANALISIS

Bab ini berisi analisis hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah didapatkan dan dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan analisis data, serta saran-saran yang diperlukan untuk perusahaan.