

**ANALISIS KADAR *HYDRAZINE* DALAM *BOILER FEED WATER* (BFW)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETER UV-VIS
DI PT PUPUK ISKANDAR MUDA**Nur Harliananda^{1*}, dan Rahmatul Fajri¹¹Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Samudra
Jl. Meurandeh, Langsa Aceh 24416, Indonesia* Corresponding author: nandanur1905@gmail.com**ABSTRAK**

Telah dilakukan pengujian tentang analisis kadar *hydrazine* dalam *Boiler Feed Water* dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis di PT Pupuk Iskandar Muda. Tujuan khusus dari Kerja Praktek ini adalah untuk mengetahui kadar *hydrazine* pada *Boiler Feed Water*. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 455nm dan kuvet 20mm. Berdasarkan analisis terhadap air *Boiler Feed Water* menunjukkan bahwa kadar *hydrazine* pada pengambilan sampel 1 sampai 6 masih dalam tetapan parameter. Sedangkan pada pengambilan sampel 7 sampai 14 telah melewati batas maksimum. Maka dari itu yang harus dilakukan adalah mengurangi penginjeksian *hydrazine* dan melakukan penambahan air demin ke dalam sistem *Boiler Feed Water*.

Kata Kunci : *Hydrazine*, *Boiler Feed Water*, Spektrofotometer, Air Demin.**PENDAHULUAN**

PT Pupuk Iskandar Muda merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pupuk urea. PT Pupuk Iskandar Muda terletak di wilayah Zona Industri Lhokseumawe (ZILS) ± 250 km sebelah Timur Banda Aceh, di Krueng Geukueh, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh, Indonesia. PT Pupuk Iskandar Muda memiliki tanah seluas 323 Ha, dengan perincian area 162 Ha untuk keperluan pabrik dan pelabuhan, serta 161 Ha untuk kebutuhan perumahan dan sarana fasilitasnya. PT Pupuk Iskandar Muda dianggap sangat mendukung dalam penerapan dan pengembangan ilmu, khususnya ilmu kimia. Ilmu kimia adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang susunan, struktur, sifat dan perubahan materi. Ilmu kimia yang diterapkan di PT Pupuk Iskandar Muda mempunyai peranan penting untuk membantu mengolah produk yang dihasilkan. Contohnya dalam menganalisis banyaknya kadar *hydrazine* yang terdapat pada air *boiler* yang akan digunakan untuk memproduksi pupuk urea.

Boiler merupakan suatu wadah tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air hingga terbentuk air panas. Air panas pada tekanan tertentu kemudian digunakan untuk mengalirkan panas kesuatu proses. Beberapa jenis boiler yang sering digunakan yaitu *Fire*

Tube Boiler dan *Water Tube Boiler*. Pada *Fire Tube Boiler*, gas panas melewati pipa-pipa dan *Boiler Feed Water* yang terdapat dalam *shell* untuk diubah menjadi *steam*. Sedangkan *Water Tube Boiler*, *Boiler Feed Water* mengalir melalui pipa-pipa masuk ke dalam drum. Pipa-pipa penghubung yang mengalirkan air tersebut terbuat dari logam besi (Fe). Air yang mengalir harus bebas dari mineral-mineral dan zat pengotor lainnya yang dapat menimbulkan efisiensi kerja dari *boiler*. Maka dari itu, sistem *Boiler Feed Water* harus memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan agar tidak terdapat masalah pada pengoperasian *boiler* (Fatimura, 2015).

Korosi adalah suatu proses kerusakan logam oleh suatu reaksi kimia atau elektrokimia sebagai akibat adanya interaksi antara logam dengan lingkungannya (Utomo dan Alva, 2017). Korosi dapat terjadi dikarenakan adanya oksigen yang terdapat di dalam air yang disebut sebagai *dissolve oxygen* atau oksigen terlarut. *Dissolve oxygen* adalah konsentrasi gas oksigen yang terlarut dalam air, bersumber dari aktifitas fotosintesis fitoplankton dan difusi oksigen, sehingga pada lapisan permukaan perairan kandungan oksigen terlarut akan lebih tinggi. Hal tersebut disebabkan adanya beberapa faktor antara lain faktor alami maupun faktor aktifitas antropogenik, yaitu dengan adanya perubahan

penggunaan lahan didukung fluktuasi perubahan lingkungan dengan adanya *monsoon*. Kondisi ekologis tersebut dikhawatirkan dapat mempengaruhi kandungan oksigen yang terlarut (Dewi, *et.al*, 2017).

Hampir semua sektor industri memiliki permasalahan dengan korosi, seperti industri perhubungan, industri pertambangan dan energi, industri pertanian, industri logam, dan lain sebagainya. Permasalahan yang muncul seperti kerusakan, umur pakai barang yang tidak memenuhi harapan hingga pada faktor keamanan yang tidak memadai. Korosi dalam prosesnya tidak dapat dihentikan, namun laju dari proses terjadinya korosi dapat dikurangi dengan cara pemakaian *inhibitor* (Sulistyaningsih dan Lestari, 2018).

Adapun *inhibitor* yang dapat mengurangi adanya korosi adalah *hydrazine*. *Hydrazine* merupakan suatu senyawa *hydro* nitrogen yang memiliki rumus molekul N_2H_4 dan dapat ditemui dalam bentuk larutan. *Hydrazine* adalah reduktor kuat dan banyak digunakan dalam bidang pengolahan air, khususnya dalam sistem air umpan *boiler* (*Boiler Feed Water*) sebagai pengikat oksigen (Sitompul, 2005). Senyawa *hydrazine* memiliki sifat kimia sebagai reduktor yang kuat karena *hydrazine* berperan sebagai pendonor gugus hidrogen yang dapat mereduksi ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal melalui reaksi hidrogenasi. *Hydrazine* memiliki keunggulan lain, yaitu memiliki tingkat korosi yang rendah (Vachlepi, 2018).

Kadar *hydrazine* yang berlebihan mempunyai dampak yang tidak baik dalam produksi pupuk urea. Berdasarkan hal tersebut maka penulis mencoba untuk menganalisis kadar *hydrazine* dalam *Boiler Feed Water* (BFW) menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis di PT Pupuk Iskandar Muda.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan adalah labu ukur 50 ml, pipet ukur, pipet volume dan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu 1601.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah larutan standar *hydrazine* 1 ppm, asam klorida (HCl), larutan *Para-Dimethylamino Benzaldehyde* ($C_9H_{11}NO$) 2%, dan sampel air *Boiler Feed Water*.

Prosedur Kerja

Prosedur Kalibrasi

Larutan standar *hydrazine* 1 ppm dibuat dengan variasi konsentrasi (0,08; 0,16; 0,24; 0,32; dan 0,40) ppm dengan memipet larutan standar sebanyak 2, 4, 6, 8, 10 mL. Untuk larutan blanko, digunakan 25 ml air demin lalu dimasukkan dalam labu ukur 50 ml. Kemudian ditambahkan pereaksi HCl sebanyak 2,5 ml dan pereaksi $C_9H_{11}NO$ 2% sebanyak 5 ml disetiap labu ukur. Lalu, dihipitkan dengan air demin sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen, didiamkan selama 10 menit untuk pengembangan warna. Selanjutnya larutan standar diuji dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 455nm dan kuvet 20mm. Dihitung faktor kalibrasinya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Faktor kalibrasi} = \frac{\text{Konsentrasi standar}}{\text{Absorbansi standar}}$$

Prosedur Analisa

Sampel dan air demin dipipet sebanyak 25 ml lalu dimasukkan dalam labu ukur 50 ml. Kemudian ditambahkan pereaksi HCl sebanyak 2,5 ml dan pereaksi $C_9H_{11}NO$ 2% sebanyak 5 ml disetiap labu ukur. Lalu, dihipitkan dengan air demin sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen, didiamkan selama 10 menit untuk pengembangan warna. Selanjutnya larutan standar diuji dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 455 nm dan kuvet 20 mm. Dihitung faktor kurva kalibrasinya dengan menggunakan rumus :

$$N_2H_4, \text{ ppm} = \text{Abs} \times \text{Faktor Kalibrasi}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan terhadap perhitungan kalibrasi *hydrazine* dan hasil analisis terhadap *Boiler Feed Water* yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil berupa data absorbansi dan konsentrasi tiap sampel seperti pada Tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Kalibrasi Larutan Standar Baku *Hydrazine* Dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Sampel	Abs	K (ppm)
Blanko	0	0
1	0,144	0,08
2	0,290	0,16
3	0,430	0,24
4	0,565	0,32
5	0,708	0,40

Tabel 2. Hasil Analisa *Boiler Feed Water*

Tanggal	PS	Abs	K (ppm)
17 Januari 2020	1	0,184	0,1029
		0,183	0,1024
	2	0,127	0,0710
		0,127	0,0710
20 Januari 2020	3	0,131	0,0733
		0,134	0,0750
	4	0,120	0,0671
		0,123	0,0688
21 Januari 2020	5	0,127	0,0710
		0,131	0,0733
	6	0,135	0,0755
		0,132	0,0738
22 Januari 2020	7	0,240	0,1342
		0,243	0,1359
	8	0,244	0,1365
		0,255	0,1426
27 Januari 2020	9	0,541	0,3026
		0,547	0,3060
	10	0,501	0,2802
		0,506	0,2830
28 Januari 2020	11	0,5040	0,2819
		0,5118	0,2863
	12	0,5127	0,2868
		0,5135	0,2872
29 Januari 2020	13	0,0678	0,0380
		0,0683	0,0382
	14	0,3960	0,2215
		0,4141	0,2316
Konsentrasi Rata-Rata (ppm)			0,1542

Catatan :

PS : Pengambilan Sampel

Abs : Absorbansi

K : Konsentrasi (ppm)

Rumus:

Perhitungan Faktor Kalibrasi :

$$\text{Faktor kalibrasi} = \frac{\text{Konsentrasi standar}}{\text{Absorbansi standar}}$$

Perhitungan Faktor Kalibrasi Rata-Rata :

$$\text{FK rata-rata} = \frac{\text{Fk}_1 + \text{Fk}_2 + \text{Fk}_3 + \text{Fk}_4 + \text{Fk}_5}{5}$$

Perhitungan Konsentrasi Sampel :

$$\text{N}_2\text{H}_4, \text{ ppm} = \text{Abs} \times \text{Faktor Kalibrasi}$$

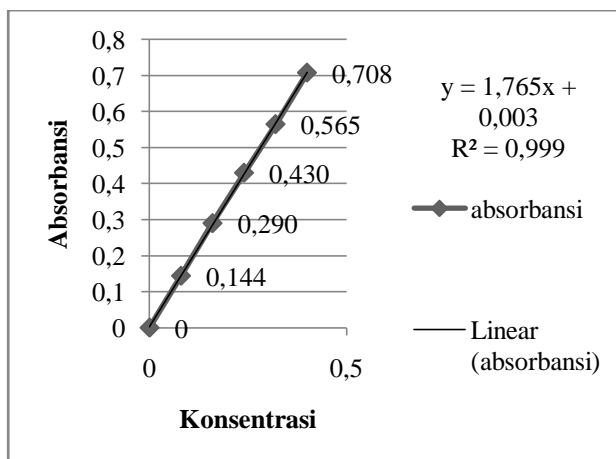
Pengujian yang dilakukan menggunakan *Boiler Feed Water* sebagai sampel yang diambil sehari 2 kali selama 7 hari. Uji kuantitatif ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar *hydrazine* yang terdapat pada *Boiler Feed Water*. Diuji menggunakan spektrofotometer dengan menggunakan *cuvet cell* sebesar 20 mm dan panjang gelombang sebesar 455 nm.

Hydrazine merupakan salah satu jenis inhibitor korosi terhadap logam dimana proses inhibisinya secara efektif melalui penurunan konsentrasi oksigen terlarut serta membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang melapisi permukaan logam. Reaksi *hydrazine* dengan oksigen menghasilkan air dan gas nitrogen. Sedangkan reaksi *hydrazine* dengan logam menghasilkan *hydrazine* yang telah berikatan dengan logam ($\text{Fe}(\text{N}_2\text{H}_4)_3^{2+}$). Hasil reaksi berupa air (H_2O) pada reaksi *hydrazine* dengan oksigen murni akan masuk kedalam *storage water tank* sedangkan nitrogen (N_2) akan dibuang ke atmosfer. Laju reaksi *hydrazine* dengan oksigen tidak begitu cepat, tetapi dapat ditingkatkan dengan penambahan katalis. Berdasarkan reaksi diatas, kebutuhan *hydrazine* untuk menyingkirkan 1 ppm O_2 adalah 1 ppm.

Menurut *Research Committee on Steam & Water in Thermal Power System*, kadar oksigen dalam *Boiler Feed Water* untuk boiler tekanan tinggi disarankan kurang dari 7 ppb (*trace*). Penghilangan oksigen dalam *Boiler Feed Water* dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Untuk mencapai kadar oksigen yang sangat rendah (kurang dari 7 ppb), oksigen dapat dihilangkan dengan menggunakan bahan kimia.

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1. terhadap kalibrasi *hydrazine* dengan variasi konsentrasi 0,08; 0,16; 0,24; 0,32; dan 0,40 ppm yang kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 455 nm dan *cuvet cell*

20 mm. Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi yang dihasilkan berturut-turut yaitu 0,144; 0,290; 0,430; 0,565; dan 0,708 yang dapat dilihat pada Gambar 3.1. Berdasarkan kurva baku larutan standar *hydrazine* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan standar *hydrazine* maka semakin tinggi pula absorbansinya. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil konsentrasi *hydrazine* maka semakin kecil pula absorbansinya.



Gambar 1. Kurva Baku Larutan Standar *Hydrazine*

Berdasarkan data analisis terhadap *hydrazine* pada *Boiler Feed Water* (Tabel 2.) menunjukkan bahwa konsentrasi pada tiap pengambilan sampel, yaitu tepatnya pada pengambilan sampel 1 sampai 6 terlihat bahwa konsentrasi yang dihasilkan sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan oleh Laboratorium *Utility* PT Pupuk Iskandar Muda, dimana kadar *hydrazine* pada *Boiler Feed Water* yang disarankan yaitu dari 0,07 ppm-0,1 ppm. Sedangkan pada pengambilan sampel 7 sampai 14 kadar *hydrazine* pada sistem *Boiler Feed Water* telah melewati ketetapan parameter, hal tersebut menunjukkan bahwa *hydrazine* yang terdapat pada sistem *Boiler Feed Water* tidak stabil. *Hydrazine* yang tidak stabil dikarenakan berlebihnya kadar *hydrazine* yang diinjeksi ke sistem *Boiler Feed Water*. Hal tersebut dapat diantisipasi dengan mengurangi penginjeksian *hydrazine* dan melakukan penambahan air demin ke dalam sistem *Boiler Feed Water*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap analisis kadar *hydrazine* dalam *Boiler Feed Water* (BFW) menggunakan metode

spektrofotometer UV-Vis di PT Pupuk Iskandar Muda maka dapat disimpulkan bahwa faktor kalibrasi spektrofotometer untuk standar *hydrazine* adalah sebesar 0,55936 serta kadar *hydrazine* dalam *Boiler Feed Water* yang dianalisis pada Januari 2020 menunjukkan hasil dengan rata-rata sebesar 0,1542 ppm. Namun, kandungan *hydrazine* yang ideal sesuai dengan pabrik adalah 0,07 ppm - 0,1 ppm. Kadar *hydrazine* yang terdapat pada *boiler* sudah berlebihan dari yang ditetapkan, maka dari itu yang harus dilakukan adalah mengurangi penginjeksian *hydrazine* dan melakukan penambahan air demin ke dalam sistem *Boiler Feed Water*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pupuk Iskandar Muda sebagai tempat penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada Ibu Rahmatul Fajri, S.Pd., M.Si atas diskusinya yang bermanfaat. Serta kepada kedua orangtua penulis yang telah mendukung penulis.

REFERENSI

- Dewi, R., Zainuri, M., Anggoro, S., dan Winanto, T. 2017. Laju Penurunan Kandungan Oksigen Terlarut Kawasan Laguna Segara Anakan. *Jurnal Harpodon Borneo*. 10:1. 28-36.
- Fatimura, M. 2015. Tinjauan Teoritis Permasalahan *Boiler Feed Water* Pada Pengoperasian *Boiler* Yang Dipergunakan Dalam Industri. *Jurnal Media Teknik*. 12:1. 24-32.
- Putri, L.E. 2017. Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna KMnO_4 Dengan Metoda Spektroskopi UV Visible. *Natural Science Journal*. 3:1. 391-398.
- Sitompul, J.P. 2005. Studi Produksi Hidrazin VIA Proses Urea. *Reaktor*. 9:1. 20-25.
- Sulistyaningsih, E., dan Lestari, N. 2018. Pengaruh Komposisi Material Komposit PAni-TiO₂ Yang Disintesis secara Elektrodeposisi Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah. *Fullerene Journ. Of Chem*. 3:2. 52-57.
- Susanti, L., Setyowati, M., Widodo, S., dan Setiawati, A. 2018. Uji Kadar Nitrit Pada Daging Burger Kota Bandar Lampung Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Farmasi Lampung*. 7:1. 27-32.

- Utomo, R.S.B., dan Alva, S. 2017. Studi dan Karakterisasi Laju Korosi Logam Aluminium Dengan Pelapisan Membran Sol-Gel. *Jurnal Teknik Mesin*. 6:3. 191-198.
- Vachlepi, A. 2018. Produksi Karet SIR 20CV Menggunakan Formula Hidrazin Hidrat dan Ammonium Sulfat Sebagai Aditif. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 29:1. 1-11.