

BAB 5

ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN

5.1 Deskripsi Singkat

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi probabilitas kecelakaan kerja / penyakit akibat kelalaian yang mengakibatkan demotivasi dan defisiensi produktivitas kerja. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Dalam perancangan pabrik, aspek keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan harus diterapkan dalam setiap tahapan, baik pada saat perancangan pabrik, pembangunan, pengoperasian bahkan sampai dekomisioning apabila pabrik ditutup. Oleh sebab itu, untuk menjamin pengimplementasian aspek K3, perusahaan harus menerapkan sistem manajemen K3 menurut OHSAS 18001:2007. OHSAS 18001:2007 menetapkan persyaratan untuk membantu organisasi mengembangkan dan menerapkan kebijakan dan tujuan, membantu memperhitungkan persyaratan hukum dan informasi tentang resiko keselamatan dan kesehatan kerja. Standar ini berlaku untuk semua jenis dan ukuran organisasi yang memuat kondisi geografis, budaya dan sosial yang beragam.

Dalam perancangan pabrik nitroselulosa ini melibatkan asam kuat yang digunakan sebaga bahan baku. Asam kuat yang digunakan adalah asam nitrat dan asam sulfat. Asam nitrat memiliki sifat bahaya oksidasi dan korosif, sehingga dapat menyebabkan luka bakar apabila terkena kulit atau mata. Asam sulfat memiliki sifat bahaya korosif dan berbahaya bagi kesehatan, sehingga sangat korosif terhadap logam dan menimbulkan luka bakar apabila terkena kulit atau mata, serta dapat menyebabkan kanker apabil terhirup. Adapun pertimbangan terhadap hazard bahan baku dan alat proses dicantumkan pada subab – subab dibawah ini:

5.2 Pertimbangan Aspek Keselamatan Pabrik

Identifikasi hazard bahan kimia yang digunakan pada proses berdasarkan MSDS								
	Hazard							Pengelolaan
	Explosive	Flammable	Toxic	Corrosive	Irritant	Oxidizing	Radioactive	
Bahan Baku								
1. Selulosa								<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku disimpan didalam tangki tertutup dan rapat
2. Asam Nitrat			√	√	√	√		<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku disimpan di dalam tangki yang tertutup rapat dan tahan korosif. Bahan baku ditransport kedalam/keluar tangki dengan menggunakan alat tertutup dan dipastikan tahan terhadap korosif agar potensi bahaya dapat diminimalisir karena dapat menimbulkan luka bakar yang serius pabila terpapar. Operator yang menangani bahan ini menggunakan <i>wearpack, protective gloves, safety glasses,</i> dan respirator.
3. Asam Sulfat 98%		√	√	√	√			<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku disimpan di dalam tangki yang tertutup rapat dan tahan korosif. Bahan baku ditransport kedalam/keluar tangki dengan menggunakan alat tertutup dan dipastikan tahan terhadap korosif agar potensi bahaya dapat

Identifikasi hazard bahan kimia yang digunakan pada proses berdasarkan MSDS								
	Hazard							Pengelolaan
	Explosive	Flammable	Toxic	Corrosive	Irritant	Oxidizing	Radioactive	
								<p>diminimalisir karena dapat menimbulkan luka bakar yang serius apabila terpapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operator yang menangani bahan ini menggunakan <i>wearpack, protective gloves, safety glasses,</i> dan respirator.
4. NaOH 15%			√	√	√			<ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku disimpan di dalam tangki yang tertutup rapat dan tahan korosif. • Jangan simpan pada tempat berbahan Zn, Al, Perunggu, dan Timah Putih. • Bahan baku ditransport kedalam/keluar tangki dengan menggunakan alat tertutup dan dipastikan tahan terhadap korosif agar potensi bahaya dapat diminimalisir karena dapat menimbulkan luka bakar dan kerusakan pada mata yang serius apabila terpapar. • Operator yang menangani bahan ini menggunakan <i>wearpack, protective gloves, safety glasses,</i> dan respirator.
5. Ethanol 99,5%		√			√			<ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku disimpan di dalam tangki yang tertutup rapat dan

Identifikasi hazard bahan kimia yang digunakan pada proses berdasarkan MSDS								
	Hazard							Pengelolaan
	Explosive	Flammable	Toxic	Corrosive	Irritant	Oxidizing	Radioactive	
								<p>kering pada area dingin dengan ventilasi yang baik dan jauh dari sumber nuyala api.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku ditransport kedalam/keluar tangki dengan menggunakan alat tertutup untuk meminimalisir penguapan sehingga terjadi pengurangan kuantitas bahan baku. • Operator yang menangani bahan ini menggunakan <i>wearpack, protective gloves, safety glasses,</i> dan respirator.
Produk								
1. Nitroselulosa		√	√		√			<ul style="list-style-type: none"> • Simpan di tempat yang kering, dingin, dan berventilasi bik. Simpan dalam wadah dengan label yang benar. • Pastikan ventilasi mencukupi. Hindari kontak dengan kulit, mata atau pakaian, gunakan setelan APD. • Operator yang menangani bahan ini harus menggunakan <i>wearpack, protective gloves, safety glasses,</i> dan respirator.

**MSDS yang digunakan harus dilampirkan*

B Identifikasi hazard peralatan proses								
Peralatan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Tekanan	Temperatur	Putaran Pengaduk	Elevasi	Komposisi	Kuantitas bahan		
1. Reaktor Nitrase (R-101)		√	√	√	√	√	T = 37°C P = 1 atm Komposisi mengandung asam nitrat dan asam sulfat dengan perbandingan rendah	Reaktor dilengkapi dengan Level Control untuk menjaga ketinggian fluida untuk mencegah terjadinya ledakan akibat kesalahan operasi. Serta dilengkapi dengan jaket pendingin untuk menjaga temperature kondisi operasi.
2. Tangki Penyimpanan HNO ₃ (T-101), H ₂ SO ₄ (T-102), NaOH 15% (T-103), dan Ethanol 99,5% (T-104), Nitroselulosa (T-105)						√	• T = 30°C P = 1 atm	Tangki penyimpanan asam didesain tahan terhadap korosi disertai <i>level indicator control</i> untuk menjaga level ketinggian liquid sebagai faktor keamanan.
3. Tangki Pencampuran 1 (M-101), Tangki Pencampuran 2 (M-102), Tangki Pencampuran 3 (M-103)			√		√	√	• T (T-101) : 81,29°C T (T-102) : 30°C T (T-103) : 30°C • P = 1 atm Terjadi reaksi eksotermik antara campuran asam dan air pada T-101	Tangki pencucian dilengkapi dengan sistem pendingin (HE-101) agar temperatur operasi tetap terjaga dan <i>level indicator control</i> untuk faktor keselamatan.
4. Rotary Drum vacum Filter (RV-101), (RV-102), (RV-103), (RV-104)					√	√	Terjadi pemisahan fasa cair dan padat, terdapat limbah yang harus dikelola. Limbah cair terdiri dari sisa asam konsentrasi rendah, air, dan sisa basa NaOH dengan	Limbah dikelola dengan netralisasi pada bak netralisasi

B Identifikasi hazard peralatan proses								
Peralatan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Tekanan	Temperatur	Putaran Pengaduk	Elevasi	Komposisi	Kuantitas bahan		
							konsentrasi rendah dan sisa air.	
5. Tangki Pencucian (WA-101), (WA-102), (WA-103)		√	√	√	√	√	Proses pemurnian atau pencucian produk nitroselulosa dengan menggunakan air dan larutan NaOH 1%,	Tangki pencucian dilengkapi dengan jaket pendingin (WA-102) dan <i>level indicator control</i> untuk semua tangki pencucian untuk menjaga level ketinggian liquid sehingga keamanannya terjaga

**Komposisi dan Kuantitas bahan berkaitan dengan bahan-bahan yang digunakan dan dihasilkan*

C Identifikasi hazard tata letak pabrik dan lokasi proses						
Peralatan	Hazard				Keterangan	Pengelolaan
	Ledakan	Kebakaran	Pelepasan bahan berbahaya	Operability & maintainability		
Tata letak pabrik						
1. Letak tangki penyimpanan bahan baku dan produk dari area proses	√	√	√			Tangki penyimpanan disimpan pada jarak 100 m dari area proses untuk menurunkan potensi bahaya atau ledakan ataupun kebakaran karena panas.
2. Letak Alat Reaktor Nitrase (R-01) dari gedung perkantoran	√	√	√	√		Letak reaktor dirancang agar jauh dari karena berpotensi timbulnya ledakan dan bahaya panas berlebih terhadap lingkungan
Lokasi Proses						

1. Jarak antara area proses dengan gedung kantor	√	√	√			Jarak area proses dengan gedung kantor sejauh 500 m dari proses, hal tersebut agar resiko bahaya, paparan fisis maupun kimia yang ditimbulkan dapat diminimalisir
2. Jarak antara area proses dengan jalan raya	√	√	√			Jarak area proses dengan jalan raya sejauh 1 km dari area proses, hal tersebut agar resiko bahaya, paparan fisis maupun kimia yang ditimbulkan dapat diminimalisir, selain itu agar tidak menimbulkan kemacetan apabila terdapat mobil yang bermuatan besar ingin memasuki area pabrik.
3. Jarak antara area proses dengan pemukiman penduduk	√	√	√			Jarak area proses dengan pemukiman penduduk sejauh 2 km (sesuai dengan PERMEN Perindustrian No.35 thn 2010) agar resiko bahaya, paparan fisis maupun kimia yang ditimbulkan dapat diminimalisir.

5.3 Pertimbangan Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja

A Identifikasi potensi paparan kimia								
Jenis Paparan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Kanker	Kerusakan Paru-paru	Kerusakan Ginjal	Kerusakan organ tubuh	Mutasi gen	Iritasi		
1. Uap Asam Nitrat		√				√	Apabila terjadi kebocoran	Operator harus menggunakan masker dan APD lengkap

2. Uap Asam Sulfat		√				√	Apabila terjadi kebocoran	Operator harus menggunakan masker dan APD lengkap
3. Uap Ethanol						√	Apabila terjadi penguapan dan kebocoran	Operator harus menggunakan masker dan APD lengkap
4. Uap NaOH		√				√	Apabila terjadi kebocoran	Operator harus menggunakan masker dan APD lengkap

B Identifikasi potensi paparan fisis								
Jenis Paparan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Tuli	Kanker	ISPA	Sakit kepala	Mual	Stress		
1. Panas						√	Reaktor, Tangki pencampuran (M-101), Tangki pencucian (WA-102)	Operator harus menggunakan <i>heat resistant gloves</i> , area proses dikelola temperaturnya.
2. Bahan Kimia			√					

5.4 Pertimbangan Aspek Lingkungan Pabrik

A Identifikasi hazard emisi gas yang dihasilkan dari proses									
Emisi	Sumber	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
		Racun	Pemanasan global	Pembentukan SMOG	Pengikisan ozon	Hujan asam	Kerusakan ekologi		
Proses tidak menghasilkan emisi gas									

B Identifikasi hazard limbah cair yang dihasilkan dari proses								
Limbah Cair	Sumber	Hazard					Keterangan	Pengelolaan
		Meracuni manusia	Merusak ekosistem	Mencemari sumber air	Mencemari Tanah	Mencemari udara		
1. HNO ₃	RV-102	√	√	√	√	√		Dinetralsasi menggunakan Ca(OH) ₂ pada bak penetralan di unit pengolahan limbah
2. H ₂ SO ₄	RV-102	√	√	√	√	√		Dinetralsasi menggunakan Ca(OH) ₂ pada bak penetralan di unit pengolahan limbah
3. Na ₂ SO ₄	RV-103 RV-104			√				Larut dalam air
4. NaNO ₃	RV-103 RV-104			√				Larut dalam air

C Identifikasi hazard limbah padat yang dihasilkan dari proses								
Limbah Padat	Sumber	Hazard					Keterangan	Pengelolaan
		Meracuni manusia	Merusak ekosistem	Mencemari sumber air				
Tidak ada limbah padat yang dihasilkan								