BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Baku Utama, Penunjang dan Produk

2.1.1 Bahan Baku Utama

A. Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan sisa pengolahan kelapa sawit berupa serat tebal berwarna coklat yang tertinggal setelah pemisahan buah dari tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. Limbah padat industry kelapa sawit yang berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki jumlah yang cukup banyak. Jumlah tandan kosong kelapa sawit sekitar 23% dari total tandan buah segar. Struktur TKKS terdiri atas spikelet (57,2%), stalk/bunch basis (21,2%), calyx (9,1%), duri (5,1%), dan komponen lainnya (5%) (Erwinsyah dkk, 2015). Dalam proses produksi minyak sawit, terdapat beberapa limbah biomassa sawit yang memiliki potensi untuk dioptimalkan pemanfaatannya dengan mengolah limbah tersebut menjadi produk kimia bernilai jual tinggi yaitu surfaktan NLS. Dengan pertimbangan tersebut, dipilih Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai bahan baku pada produksi surfaktan NLS berdasarkan kandungan lignin pada TKKS yang belum dioptimalkan pemanfaatannya, ketersediaan bahan baku yang cukup serta harga bahan baku yang lebih murah.

Tabel 2.1 Perbandingan bahan baku dari limbah biomassa Sawit Jenis Limbah Kelapa Sawit

Jenis limbah kelapa sawit	Cangkang Kelapa Sawit	Serabut Buah Kelapa Sawit	Tandan Kosong Kelapa Sawit
Kandungan lignin (%)	53,9	28,5	27,6
Ketersediaan Bahan Baku (% perton pengolahan tandan buah segar kelapa sawit)	6,5	12	23
Harga Bahan Baku (Rp/ton)	Rp. 1.740.636,-	Rp. 2.901.060,-	Rp. 50.000,-

Sumber: Okroigwe et al, 2014, Wirman et al, 2016, Sudiyani, 2010, Susanto et al, 2017.



Gambar 2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Komposisi kimia TKKS dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Komposisi Kimia TKKS (berat kering)

Tabel 2.2 Komposisi Kimia TKKS (berat kering)

NO	Komponen	Kadar (%)
1	Lignin	28,00
2	Selulosa	32,55
3	Hemiselulosa	31,37
4	Abu	8,08

(Erwinsyah dkk, 2015)

Sifat fisika TKKS:

Densitas : 0,7 – 1,55 g/cm^3

Nilai kalor : 4469 kal/g

True specific gravity (TSG) : 1,42

(Erwinsyah dkk, 2015)

2.1.2 Bahan Pendukung

Adapun bahan pendukung pada proses produksi NLS ini adalah Natrium Hidroksida (NaOH) yang digunakan sebagai pemasak pada proses delignifikasi dan katalis pada proses sulfonasi, Asam Sulfat (H_2SO_4) untuk presipitasi asam pada isolasi lignin dan Natrium Bisulfit ($NaHSO_3$) sebagai agen penyulfonasi untuk proses sulfonasi.

A. Natrium Hidroksida (NaOH)

NaOH merupakan senyawa anorganik dengan rumus kimia NaOH yang berbentuk padatan berwarna putih. NaOH banyak digunakan dalam aplikasi kimia, industri dan manufaktur. NaOH merupakan bahan yang sangat korosif yang dapat menyebabkan iritasi. NaOH digunakan secara luas di berbagai industri. Beberapa industri yang menggunakan NaOH diantaranya industri sabun dan deterjen, pulp & paper, tekstil, dan industri bio oil seperti pada pabrik biodiesel. Pada pabrik ini NaOH digunakan untuk mengisolasi lignin dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

Pada Tabel 2.3 berikut merupakan spesifikasi NaOH

Sifat Fisika NaOH	Sifat Kimia NaOH
Wujud	Padat
Bentuk	Kristal
Warna	Putih
Bau	Tidak berbau
Berat molekul	40 g/mol
pH	14 (5%)
Titik leleh	323^{o}C
Titik didih	1388^{o}C (1013,25 hPa)
Tekanan uap	< 0,1 hPa (20^{o}C)
Densitas realtif	2,13 g/cm^{3} (20^{o}C)
Densitas	2130 kg/m^{3}
Viskositas kinematic	0,53 mm^{2}/s (25^{o}C, 1 mol/L)
Viskositas dinamik	0,997 mPa.s (25^{o}C, test data)
Kapasitas panas	59,5 J/mol.K
Kelarutan	- larut eksotermis dalam air (100 g/100mL, 25^{o}C) - larut dalam metanol (238 g/L), etanol (<< 139 g/L) gliserol

(Safety Data Sheet, 2018)

B. Asam sulfat (H_2SO_4)

Asam sulfat (H_2SO_4) atau dikenal juga dengan nama minyak vitriol merupakan bahan kimia yang tergolong asam mineral (anorganik) kuat. Asam sulfat tidak mudah terbakar, namun kontak dengan logam atau senyawa tertentu akan menyebabkan pelepasan gas hydrogen yang nantinya akan memicu ledakan dan kebakaran. Asam sulfat tidak bersifat toksik tapi sangat korosif. Kontak dengan kulit atau mata mengakibatkan iritasi yang parah, gas yang dihasilkan dari pencampuran asam sulfat dengan air pun dapat merusak sistem pernapasan dan menyebabkan endema paru.

Namun dibalik semua itu asam sulfat merupakan komoditi major dalam perdagangan dunia. Asam sulfat diproduksi dan diperdagangkan secara besar-besaran karena digunakan dalam banyak industry. Asam sulfat digunakan secara luas dalam industry besi dan baja, sintesis kimia, pemprosesan air limbah dan pengilangan minyak. Selain itu, asam sulfat juga digunakan dalam metode basah pembuatan asam posfat dan trinatrium posfat untuk produksi pupuk posfat dan deterjen. Pada pabrik ini, asam sulfat digunakan sebagai *separating agent* (penggumpal) lignin dari lindi hitam.

Pada Tabel 2.4 berikut merupakan spesifikasi (H_2SO_4)

Sifat fisika	Sifat kimia sulfat
Wujud	Cair
Warna	- Tidak berwarna (*pure substance*) - Kuning - coklat (*unpurified*)
Bau	Hampir tidak berbau
Titik leleh	10^oC
Titik didih	288^oC
Berat molekul	98,08 g/mol
Tekanan uap	< 1,0 hPa
Densitas relative	1,8
Densitas	1840 kg/m^3
Viskositas	26,7 cP (20^oC)
Korosifitas	sangat korosif
Kelarutan:	- larut eksotermis dalam air - larut dalam etanol

(Safety Data Sheet, 2013)

C. Sodium Bisulfit ($NaHSO_3$)

Sodium bisulfit ($NaHSO_3$) merupakan bahan kimia yang tergolong garam yang terbentuk dari asam lemah dengan basa konjugasinya berupa anion SO_3^-. Kontak sodium bisulfit dengan kulit akan menyebabkan iritasi parah pada kulit dan jaringan.

Dalam industry sodium bisulfit banyak digunakan sebagai *food additive bleaching agents,* pencegahan korosi perpipaan, *reducing agents* dan *plating and surface treating agents.* Selain itu, sodium bisulfit juga ditambahkan ke dalam reactor biokimia untuk mempertahankan kondisi anaerob. Pada pabrik ini, sodium bisulfit digunakan sebagai *surface treating agents* (agen penyulfonasi) lignin untuk membentuk surfaktan natrium lignosulfonat (NLS).

Pada Tabel 2.5 berikut merupakan spesifikasi ($NaHSO_3$)

Sifat fisika	Sifat kimia bisulfit
Wujud	Padat
Bentuk	Kristal
Warna	Putih
Bau	Bau sulfur
Titik leleh	150^oC
Kapasitas panas	2,8 kJ/kg ^oC
Densitas	1,48 g/cm^3
Specific gravity	1,48
pH	4 – 5 (25% *aqueous solution*)
Berat molekul	104,06 g/mol
Kelarutan	larut dalam air (300 g/L)
Korosifitas	Korosif

(Safety Data Sheet, 2013)

2.1.3 Produk

A. Natrium lignosulfonat (NLS)

Natrium lignosulfonat (NLS) merupakan salah satu jenis surfaktan anionic karena memiliki gugus hidrofilik berupa anion sulfonat ($NaSO_3^-$) pada kepalanya dan gugus hidrofobik berupa cincin aromatic pada bagian ekornya.

Struktur ini akan meningkatkan sifat hidrofilitas NLS sehingga lebih mudah larut dalam air serta gugus hidrokarbon yang merupakan gugus hidrofobik. Sehingga struktur ini meningkatkan sifat hidrofilitas NLS yang menyebabkan NLS lebih mudah larut dalam air (Ismiyati, dkk 2010). Surfaktan anionic dapat dibedakan menjadi lima kondensat peptide yaitu tipe garam asam karboksilat, garam sulfat, garam sulfonate, ester fosfat, dan garam asam lemak (Rachmawati, 2019).

Menurut Yang dkk, 2015 surfaktan jenis sulfonat merupakan surfaktan yang lebih stabil secara kimia dan merupakan surfaktan jenis *water reducing admixture* (WRA) atau *plasticizer* yang digunakan secara ekstensif sebagai dispersan. NLS banyak digunakan sebagai dispersan pada pasta pembuatan gypsum dan sebagai fluida injeksi pada proses *enhanced oil recovery* (EOR) untuk meningkatkan perolehan minyak pada produksi minyak bumi. Fungsi NLS pada sistem ini adalah untuk menurunkan tegangan antar muka pada butir-butir minyak yang menempel (terperangkap) pada *reservoir* sehingga membentuk emulsi, adanya injeksi akan memudahkan pergerakan minyak yang terperangkap sehingga akan meningkatkan perolehan minyak.

Pada Tabel 2.6 berikut merupakan spesifikasi (NLS)

Sifat fisika natrium lignosulfonat	Sifat kimia Natrium Lignosulfonat
Wujud	Padat
Bentuk	Padatan Bubuk (Powder)
Warna	kuning – coklat
pH	7,5 (10% larutan)
Densitas	368,42 kg/m^3
Kadar air	7% maks
Kelarutan	larut dalam air
Berat molekul	7540 g/mol

(Sigma Aldrich)

2.2 Jenis Proses

2.2.1 Pemilihan Proses

Pembuatan surfaktan natrium lignosulfonat (NLS) melalui beberapa proses, yaitu proses delignifikasi melalui pemasakan TKKS (pulping) untuk menghasilkan lindi hitam (black liquor), isolasi lignin dari lindi hitam dan proses sulfonasi lignin menghasilkan natrium lignosulfonat (NLS). Seleksi proses dilakukan agar menghasilkan produk NLS yang diinginkan dan setiap prosesnya akan dijelaskan pada tahapan prosesnya.

2.2.1.1 Proses Delignifikasi (Pulping)

Proses pulping merupakan proses pelarutan lignin (delignifikasi) sehingga ligin terpisah dari serat-serat selulosa. Delignifikasi adalah proses pemecahan stuktur kimia lignin dan rendering yang larut dalam air, kecuali metode organosolv (Biermann 1996). Proses delignifikasi dapat dilakukan dengan mendegradasi lignin dari suatu material baik secara fisik, kimia dan biologi. Untuk menghasilkan pemisahan lignin yang lebih sempurna, digunakan proses kimia dengan menambahkan bahan kimia ke dalam proses pulping. Berikut adalah masing-masing metode delignifikasi secara kimia :

A. Soda Pulping

Pada proses soda larutan yang digunakan sebagai pemasak adalah larutan soda api (NaOH). Pada Proses pemasakan, lignin akan terdegradasi dan kemudian larut dalam air. Larutnya lignin dalam air terjadi karena adanya transfer ion hidrogen dari gugus hidroksil pada lignin ke ion hidroksil yang terdapat pada soda. Metode ini juga tidak banyak menggunakan bahan kimia sehingga lebih ramah lingkungan (Ismiyati, 2009).

B. Kraft Pulping

Proses kraft pulping merupakan proses yang paling sering digunakan untuk mendapatkan lignin dari biomassa lignoselulosa. Pada proses ini, NaOH cair ikut dengan sulfida untuk memisahkan lignin dari selulosa dalam kondisi pH tinggi. Kemudian, lignin bersama hemiselulosa dikumpulkan dalam bentuk lindi hitam. Kandungan sulfur dan kaustik dapat didaur ulang sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi pada proses. Namun meskipun proses ini paling banyak digunakan, perlu dipertimbangkan kembali karena lignin yang diperoleh melalui proses kraft memiliki

nilai kalor rendah dan dari aspek lingkungan proses ini mengeluarkan lebih banyak gas beracun (Ahmad, 2018).

C. Organosolv

Proses delignifikasi dengan metode organosolv sebagian besar merupakan prosedur eksperimental pembuatan pulp dengan menggunakan pelarut organik seperti metanol, ethanol, asam asetat, dan aseton. Proses ini juga memiliki keuntungan karena ramah lingkungan dan tidak ada emisi sulfur. Peralatan yang digunakan juga sederhana serta kemudahan dalam proses recovery (Biermann 1996). Kekurangan dari metode organosolv adalah hanya efektif pada produksi dalam skala kecil (Wutisatwongkul et al. 2016).

D. Sulfit

Proses delignifikasi dengan metode sulfit menggunakan campuran asam sulfat dan garam alkali (Na+ , NH3 + , Mg2+, K + atau Ca2+) untuk melarutkan lignin dan pemecahan ikatan lignin. Namun, metode sulfit saat ini hanya digunakan kurang dari 10% dari industri pulp karena pertimbangan lingkungan. Penggunaan metode sulfit cocok untuk memproduksi pulp dari kayu daun lebar dengan rendemen tinggi. Kekurangan dari metode ini adalah proses pemasakan yang lama dan recovery yang susah (Biermann, 1996).

Tabel 2.7 Perbandingan metode pulping

Parameter	Soda pulping	Kraft	Organosolv	Sulfit
Yield	50-70%	45-55%	56-67%	50-65%
Kemurnian	90%	>95%	>90%	55-90%
Waktu pemasakan	1-5 jam	1 jam	1 jam	3-7 jam
Jenis lignin yang dihasilkam	Lignin tidak mengandung sulfur	Lignin mengandung sulfur	Lignin tidak mengandung sulfur	Lignin mengandung sulfur
Pemasakan yang digunakan	NaOH	Na_2S, NaOH	Methanol, Air, NaOH	Ca(HSO3)2 dan Mg(HSO3)2

Sumber: Young et al, 2003 dan Glasser, 2001

Dari perbadaningan metode pulping, metode yang digunakan adalah metode soda pulping untuk memperoleh lignin dari TKKS karena metode tersebut cocok dengan bahan baku yang digunakan, proses yang sederhana, kemurnian dan yield yang dihasilkan cukup tinggi dan menghasilkan jenis lignin yang tidak mengandung sulfur.

2.3 Uraian Proses

2.3.1.1 Delignifikasi (Pulping)

Pada tahap persiapan bahan baku, TKKS dari tempat penyimpanan TKKS diangkut menggunakan belt conveyor (J-112) menuju rotary knife cutter (C-113) untuk dihancurkan dengan mereduksi ukurannya hingga menjadi serbuk dengan ukuran kurang dari 5 mm dengan efisiensi dari pemotongan sebesar 80% (Walas, 1998). TKKS yang telah dihancurkan tersebut menuju vibrating screen (H-114) untuk menyeragamkan ukuran dan sisa TKKS yang tidak sesuai spesifikasi dihancurkan kembali pada rotary knife cutter (C-113) melalui bucket elevator (J-115). Kemudian, TKKS diangkut dengan bucket elevator (J-116) menuju reaktor delignifikasi (R-110) dimana proses soda pulping berlangsung. Di dalam reaktor delignifikasi (R-110), TKKS bereaksi dimasak dengan larutan NaOH 10 % yang dialirkan dari tangki pelarutan NaOH (M-118) melalui penyimpanan Bin (F-119) dengan temperatur reaksi 170°C dan tekanan 3 atm selama 90 menit (Muryanto, 2016). Hasil reaksi berupa slurry (larutan lindi hitam dan serat TKKS). larutan lindi hitam dengan serat TKKS yang kemudian dialirkan menuju pendingin (E-121) untuk menurunkan temperatur keluaran reaktor 170°C menjadi 60°C. Kemudian di pompa (L-122) dipisahkan dengan menggunakan filter press (H-123) untuk mendapatkan larutan lindi hitam. Sisa dari hasil delignifikasi tersebut berupa unbleached soda pulp kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan untuk kemudian dapat dijual untuk kebutuhan industri pulp.

2.3.1.2 Isolasi Lignin

Proses isolasi lignin yaitu dengan presipitasi asam menggunakan asam sulfat untuk mengendapkan lignin dalam larutan lindi hitam. Lindi hitam yang dihasilkan dari proses delignifikasi dialirkan menuju mixing tank (M-120) melalui pompa (L-125) dan ditambahkan asam sulfat encer H_2SO_4 72% untuk mengendapkan lignin (Matsushita & Yasuda 2005), Kemudian keluaran dari tangki pengasaman

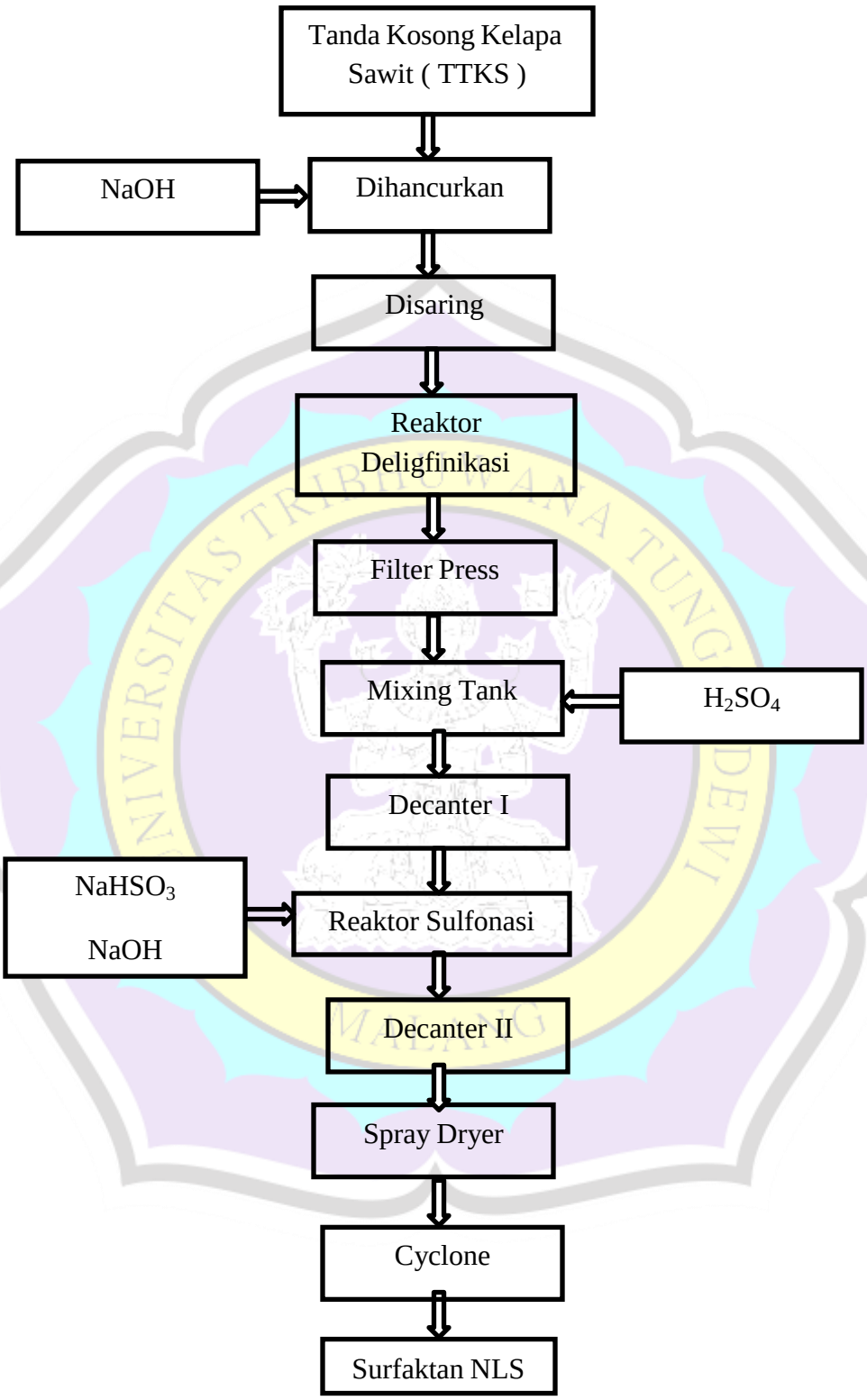
dialirkan dengan pompa (L-131) menuju decanter (H-132) dipisahkan dari sisa selulosa, hemiselulosa, dan sisa asam (Untuk memisahkan lignin isolat dari cairan lindi hitam).

2.3.1.3 Sulfonasi

Proses sulfonasi bertujuan untuk mengubah lignin menjadi surfaktan natirum lignosulfonate (NLS) dengan mereaksikan lignin dengan agen penyulfonasi (NaHSO3) dengan katalis NaOH. Isolat lignin dialirkan melalui pompa (L-133) menuju reaktor sulfonasi (R-130) dan ditambahkan dengan natrium bisulfit ($NaHSO_3$) yang diangkut dari silo dengan belt conveyor (J-135) dengan katalis NaOH yang dialirkan dari tangki pelarutan NaOH (M-118) melalui penyimpanan Bin (F-136). Reaksi berlangsung pada temperatur reaksi 90°C dengan tekanan 1 atm dengan waktu 1 jam (Ismiyati, 2009).

2.3.1.4 Pengeringan

Hasil sulfonasi kemudian dialirkan dengan pompa (L-141) menuju decanter (H-142) untuk dipisahkan NLS dari sisa pelarut dan sisa bisulfitnya dari keluaran reactor sulfonasi, sehingga mendapatkan surfaktan NLS yang diinginkan. Kemudian Larutan NLS dialirkan dengan pompa (L-143) menuju spray dryer (B-140) untuk dikeringkan dengan menguapkan air dan menghasilkan bubuk NLS menggunakan udara panas (125°C) dan dialirkan Hot water. Sisa padatan NLS yang terikut bersama udara kemudian tertangkap atau dialirkan di cyclone (H-144). Kemudian keluaran bubuk NLS dari spray dryer (B-140) dan cyclone (H-144) keluar dan diangkut menuju silo tangki penyimpanan produk dengan screw conveyor (J-146).



Gambar 2.2 Diagram Alir Pembuatan Surfaktan NLS

2.4 Instrumen, Keselamatan Kerja dan Utilitas

2.4.1 Instrumentasi

Adapun Tujuan Pemasangan Alat Instrumentasi Pemasangan alat instrumentasi bertujuan untuk:

a. Menjaga keamanan operasi suatu proses dengan cara menjaga variabel proses, berada dalam operasi proses yang aman serta mendeteksi situasi bahaya dengan membuat tanda-tanda bahaya dan memutus hubungan secara otomatis.
b. Mendapatkan rate atau laju alir produksi sesuai dengan yang diinginkan
c. Menjaga kualitas produk
d. Mempermudah pengoperasian alat
e. Keselamatan dan efisiensi alat kerja lebih terjamin

2.4.1.1 Jenis Peralatan Instrumentasi pada Pabrik Surfaktan NLS

Jenis-jenis instrumentasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

Instrument	Fungsi	Alat
Temperature controller (TC)	Tc berfungsi pengatur suhu atau sinyal dalam bentuk panas menjadi sinyal mekanis atau listrik	spray dryer
Temperature Indicator Controller (TIC)	TIC instrumentasi yang digunakan untuk mengamati temperatur suatu alat	Reaktor
Pressure controller (PC)	Pc berfungsi Pengukuran tekanan dapat dilakukan dengan mengatur jumlah vapor atau gas yang keluar dari suatu alat	-
Flow controller (FC)	Fc berfungsi untuk mengukur kecepatan aliran fluida dalam pipa atau unit proses lainnya.	Pompa, katup(kran), Tangki Pengasaman, Tangki pelarutan NaOH
Level controller (LC)	Lc berfungsi untuk mengukur ketinggian permukaan cairan dalam suatu peralatan dengan mengatur laju fluida masuk atau keluar.	Reaktor

2.4.2 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah segala upaya atau pemikiran yang ditujukan untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja khususnya dan manusia pada umumnya. Keselamatan kerja dalam pabrik merupakan faktor penting, karena pengabaian terhadap keselamatan kerja dapat mengakibatkan terjadinya hal-hal tidak diinginkan, baik terhadap karyawan maupun peralatan yang digunakan. Dengan terjaminnya kesehatan dan keselamatan kerja dalam pabrik produksi bisa berjalan dengan lancar.

Keselamatan kerja merupakan sarana untuk mengendalikan atau mencegah kecelakan, kebakaran, penyakit akibat kerja atau hal-hal lain berkaitan dengan lingkungan kerja. Adapun peralatan keselamatan kerja prarancang pabrik Surfaktan Natrium Lignosulfonat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai berikut:

No	Alat Pelindung	Lokasi Penggunaan
1.	Helm	Pekerja pada bagian alat-alat proses
2.	Sepatu bot	Pada pekerja bagian proses dan bahan baku
3.	Sarung tangan	Pekerja pada bagian produksi
4.	Masker	Semua unit proses
5.	PMK	Semua unit operasi

2.4.3 Utilitas

Utilitas dalam suatu pabrik merupakan unit yang menunjang berlangsungnya proses produksi. Oleh karena itu, agar proses produksi dapat terus berlangsung secara kesinambungan, maka harus didukung oleh sarana dan prasarana utilitas yang baik. Berdasarkan kebutuhannya utilitas pada pabrik surfaktan NLS dari TKKS ini terdiri atas:

1. Unit penyedia dan pengolahan air.
2. Unit penyedia steam.
3. Unit penyedia listrik.

2.4.3.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Unit penyedian air merupakan salah satu unit utilitas yang bertugas untuk menyediakan air untuk kebutuhan industry seperti untuk : Air sanitasi digunakan untuk keperluan para karyawan di lingkungan pabrik. Penggunaannya

antara lain untuk konsumsi, mencuci, mandi, memasak, laboratorium, perkantoran dan lain-lain, Air proses digunakan dalam proses pembuatan Surfaktan NLS, Air Umpan Boiler merupakan bahan baku pembuatan steam yang berfungsi sebagai media pemanas pada pabrik surfaktan NLS, Proses pendinginan digunakan di Cooling Tower Water.

Dalam memenuhi kebutuhan air tersebut umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau, maupun air laut sebagai sumber untuk mendapat air. sumber air untuk pabrik surfaktan NLS ini berasal dari daerah di kota bontang, Kalimantan timur.

2.4.3.2 Unit Penyediaan Steam

Pada pabrik surfaktan NLS ini, steam mempunyai peran yang sangat penting. Steam yang digunakan dihasilkan dari proses pemanasan dan pendidihan air hingga berubah fase menjadi uap dengan menggunakan boiler (Reaktor Delignifikasi, dan Reaktor Sulfonasi) dan Udara panas (Hot Air) digunakan dalam Spray Dryer.

2.4.3.3 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada generator dan boiler maka pada perancangan pabrik surfaktan NLS ini akan disediakan unit penyedia bahan bakar yaitu solar untuk generator dan boiler yang diperoleh dari PT. Pertamina.

2.4.3.4 Unit Penyediaan Listrik

Kebutuhan daya listrik awal (start) diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tetapi sebagai cadangan dan untuk tidak bergantung sepenuhnya pada PLN, maka disediakan satu unit generator solar (emergency generator solar/EGD) yang mampu untuk memenuhi seluruh kebutuhan listrik, kebutuhan tersebut meliputi:

1. Penerangan ke seluruh area pabrik

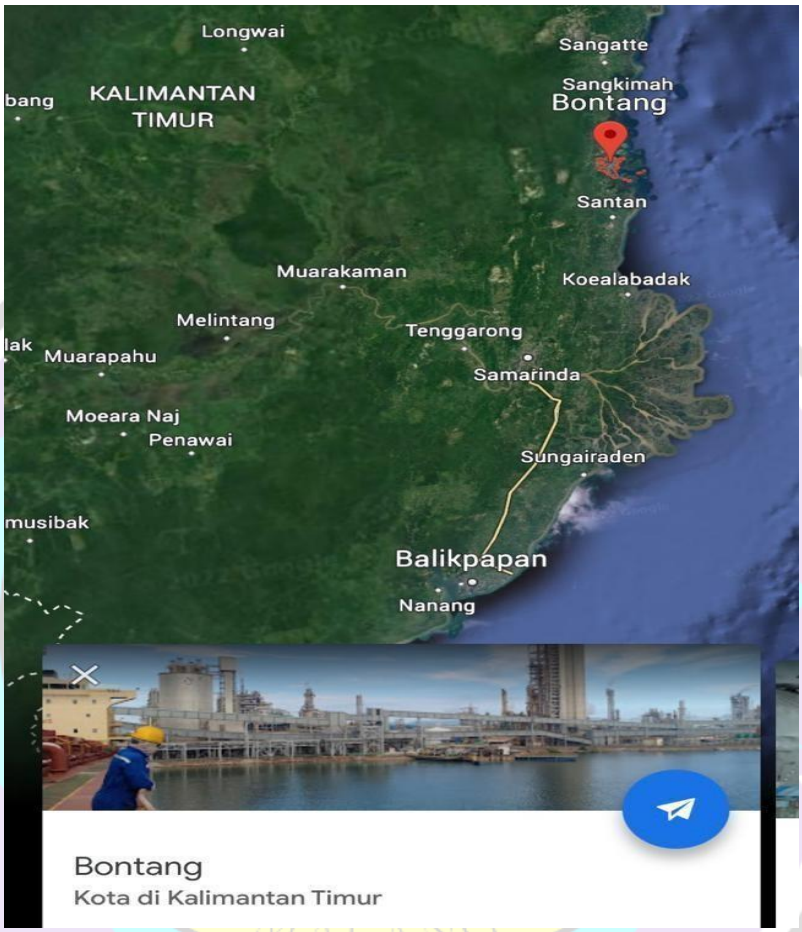
2. Listrik untuk keperluan proses dan pengolahan air, dan

3. Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi.

2.5 Lokasi Pendirian Pabrik

Salah satu faktor penting dalam perancangan pabrik adalah menentukan lokasi dalam pendirian pabrik tersebut, karena akan berpengaruh besar dalam pertumbuhan dan keuntungan pabrik. Penentuan lokasi terbaik adalah yang

dapat beroperasi dengan efektif dan efisien mulai dari biaya investasi awal, produksi, dan distribusi seminimum mungkin dan memaksimalkan keuntungan penjualan dari pabrik surfaktan SLS terutama dalam simplikasi distribusi bahan baku dan pemasaran produk. Dengan beberapa petimbangan yang ada, maka pendirian pabrik SLS ini berlokasi di Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur .



Pertimbangan lokasi pabrik dikarenakan lokasi yang strategis yaitu berdekatan dengan bahan baku utama yaitu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang diperoleh dari pabrik kelapa sawit PT. Dharma Satya Nusantara di Kabupaten Kutai Timur dengan kapasitas produksi menurut Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur adalah 1.174.255 ton/tahun dan cukup untuk memasok kebutuhan pabrik surfaktan NLS.

Pendirianan pabrik membutuhkan transportasi untuk menunjang pemasaran dan penyediaan bahan baku, baik melalui darat maupun laut. Tersedianya

sarana transportasi darat yang memadai seperti jalan raya, serta sarana pelabuhan yang dekat dengan lokasi pendirian pabrik untuk simplifikasi distribusi bahan baku dan pemasaran produk yaitu Pelabuhan Loktuan, Bontang.