

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Digester

Digester merupakan alat utama pada proses pembuatan pulp. Reaktor ini sebagai tempat atau wadah dalam proses delignifikasi bahan baku industri pulp sehingga didapat produk berupa pulp. Proses delignifikasi ini membutuhkan mekanisme kerja seperti cairan pemasak, steam dan bahan penolong lainnya. Komponen-komponen ini mempunyai karakteristik dan sifat fisika kimia yang berbeda-beda. Dalam proses pemisahan serat dan senyawa-senyawa lain, dalam bahan bakunya juga membutuhkan kondisi operasi dengan variabel tertentu. Karakteristik menjadikan perlunya analisa keadaan dan pemilihan bahan yang digunakan.

2.2 Jenis-jenis Digester

Menurut shreve (1956), berdasarkan prosesnya digester dibedakan menjadi digester batch dan digester kontinyu.

a. Digester batch

- Bentuk bola

Digester bola ini biasanya untuk pabrik-pabrik tahunan yang bahan bakunya tergantung musim panen. Ada dua tipe untuk jenis yaitu bol dengan pemanasan tak langsung (stephenson) dan digester bola dengan pemanasan langsung (kraft).

- Bentuk silinder tegak

Digester dengan bentuk shell silinder. Bagian atasnya setengah lingkaran (hemishirical) dengan flanged terbuka sebagai lubang pengisian chip. Ada dua

tipe yaitu digester pemanasan tak langsung (ekstrom) dan digester pemanasan langsung (foxboro).

- Bentuk cone

Digester ini mempunyai sudut dinding reactor dengan garis normal horizontal 70° . Digester jenis ini sudah memiliki sirkulasi cairan pemasak. Sirkulasi ini untuk menjaga suhu operasinya. Tipe ini hanya ada satu dengan pemasak tak langsung yaitu tipe smock.

b. Digester kontinyu

- Silinder horizontal

Digester jenis ini menggunakan screw untuk mengangkat bahan baku agar retention time menjadi lebih lama. Namun mengakibatkan kebutuhan tenaga menjadi lebih besar karena beban screw. Biasanya berupa rangkaian dua atau lebih reactor disusun bertingkat. Hanya ada satu tipe yaitu black claw pandia digester.

- Silinder tegak

Jenis ini paling umum digunakan karena aliran proses menggunakan gaya gravitasi sehingga mengurangi beban tenaga. Untuk jenis ini memiliki berbagai macam tipe aplikasinya. Aplikasi berdasarkan aliran sirkulasi cairan pemasak yang paling mutakhir ada tipe MCC dan ITC digester.

2.3 Tanaman Nanas

Tanaman nanas (*Ananas cosmosus*) termasuk famili Bromeliaceae merupakan tumbuhan tropis dan subtropis yang banyak terdapat di Filipina, Brasil, Hawaii, India dan Indonesia. Di Indonesia tanaman tersebut terdapat antara lain di Subang, Majalengka, Purwakarta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung dan Palembang, yang merupakan salah satu sumber daya alam yang

cukup berpotensi. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk yang dapat memberikan nilai tambah. Namun hingga saat ini tanaman nanas baru buahnya saja yang dimanfaatkan, sedangkan daunnya belum banyak dimanfaatkan sepenuhnya. (Nur Abdillah Siddiq, 2011)



Gambar 1. Tanaman nanas
(Nur Abdillah Siddiq, 2011)

2.4 Daun Nanas

Daun Nanas merupakan salah satu bagian dari tanaman nanas. Pada umumnya daun nanas dikembalikan ke lahan untuk digunakan sebagai pupuk. Daun nanas dapat digunakan sebagai bahan baku membuat pulp karena mengandung selulosa sekitar 69,5 sampai 71,5%. Lapisan luar daun berupa pelepah yang terdiri atas sel kambium, zat pewarna yaitu klorofil, xanthophyl dan carotene yang merupakan komponen kompleks dari jenis tanin, serta lignin yang terdapat di bagian tengah daun. Selain itu lignin juga terdapat pada lamela dari serat dan dinding sel serat. Serat yang diperoleh dari daun nanas muda kekuatannya relatif rendah dan seratnya lebih pendek dibanding serat dari daun yang sudah tua. (Raharja, 2007).

Tabel 1. Komposisi Kimia Daun nanas

Komposisi kimia	Daun Nanas (%)
1. Selulosa	63,5 – 71,5
2. Hemiselulosa	17,0 – 17,8
3. Lignin	4,4 – 4,7
4. Pektin	1,0 – 1,2
5. Abu	4,5 – 5,3
6. Zat-zat lain (protein, asam organik, dll.)	0,71 – 0,87

(Anonim, 2006)

Komposisi Kimia Daun Nanas

a. Selulosa

Selulosa adalah bagian utama susunan jaringan tanaman berkayu, bahan tersebut terdapat juga pada tumbuhan perdu seperti paku, lumut, ganggang dan jamur. Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama hemiselulosa, pektin, dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Bagian ini komponen penting dari kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

b. Hemisellulosa

Hemisellulosa adalah kelompok polisakarida yang terdapat bersama-sama selulosa dalam jaringan tanaman. Senyawa ini larut dalam air panas, larut dalam alkali encer seperti halnya selulose. Fungsi hemicellulose adalah perekat dalam kayu. (<http://id.wikipedia.org/wiki/hemisellulose>)

c. Lignin

Lignin merupakan bagian terbesar dari selulosa. Penyerapan sinar (warna) oleh pulp terutama berkaitan dengan komponen ligninnya. Untuk mencapai derajat keputihan yang tinggi, lignin tersisa harus dihilangkan dari pulp, dibebaskan dari gugus yang menyerap sinar kuat sesempurna mungkin.

Lignin akan mengikat serat selulosa yang kecil menjadi serat-serat panjang. Lignin tidak akan larut dalam larutan asam tetapi mudah larut dalam alkali encer dan mudah diserang oleh zat-zat oksida lainnya.

2.5 Proses Pembuatan Pulp

Pemisahan serat selulosa dari bahan-bahan bukan serat kayu dan bukan kayu dapat dilakukan dengan berbagai proses, yaitu proses mekanik dan proses kimia.

2.5.1 Mechanical Process (Proses Mekanik)

Proses pembuatan yang seluruhnya menggunakan proses mekanis, tidak menggunakan bahan-bahan kimia. Bahan baku digiling dengan mesin sehingga selulosa terpisah dari zat-zat lain. Prosesnya secara umum, kayu yang telah dipotong-potong menjadi chip dengan menggunakan gerinda sambil diberi air agar tidak panas, kemudian hasil gerinda disaring sampai didapat kehalusan ukuran tertentu. Sifat-sifat dari pulp hasil mechanical pulping adalah yieldnya tinggi sebab lignin tidak dihilangkan & lebih kaku. (rifaisains.wordpress.com)

2.5.2 Chemical Process (Proses Kimia)

Dalam proses ini bahan baku dimasak dengan bahan kimia tertentu untuk menghilangkan zat lain yang tidak perlu dari serat-serat selulosa. Dengan proses ini, dapat diperoleh selulosa yang murni dan tidak rusak..Secara umum prosesnya adalah setelah bahan baku dikurangi, lalu dimasak dalam suatu tempat (digester) yang bertekanan dan dicampur dengan campuran bahan kimia pada suhu, tekanan, waktu, konsentrasi, konsistensi tertentu. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pemutihan dan diperoleh 2 macam pulp yaitu chemical pulp bleached (pulp putih) dan unbleached (pulp coklat).Secara umum ada 2 proses, yaitu :

- **Proses Asetosolv**

Penggunaan asam asetat sebagai pelarut organik disebut dengan proses asetosolv. Kekuatan tarik pulp asetosolv setara dengan kekuatan tarik pulp *kraft*. Proses asetosolv dalam pengolahan pulp memiliki beberapa keunggulan, antara lain: bebas senyawa sulfur, daur ulang limbah dapat dilakukan hanya dengan metode penguapan dengan tingkat kemurnian yang cukup tinggi. (Andra, H., 2007)

- **Proses Soda**

Proses soda umumnya digunakan untuk bahan baku dari limbah pertanian seperti jerami, bagase serta kayu lunak, termasuk daun jati. Sebagai larutan pemasak digunakan NaOH 85 % berat. Serat yang diperoleh pada proses soda lebih lemah jika dibandingkan proses sulfat dan proses sulfit. Pulp yang dihasilkan berwarna coklat dan mudah diputihkan. Dalam industri, proses ini banyak digunakan karena biaya operasinya lebih murah jika dibandingkan dengan proses sulfat dan pulp dari proses ini dipakai untuk pembuatan kertas tulis, kertas HVS dan kertas gambar. (Andra, H., 2007)