

MINIMISASI LIMBAH PADA INDUSTRI PULP DAN KERTAS

Ali Masduqi dan Suciningtias Wardhani

Jurusan Teknik Lingkungan - Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS, Sukolilo - Surabaya 60111
email: masduqi@its.ac.id

ABSTRAK

Minimisasi limbah dimaksudkan untuk mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan dalam rangka produksi bersih. Minimisasi limbah pada industri pulp dan kertas dilakukan dengan menambah unit disc filter yang berfungsi untuk menangkap serat yang lolos bersama limbah cair. Serat ini berasal dari proses produksi yang hilang dan terbuang bersama limbah cair sebagai produk samping. Serat yang tertangkap oleh unit disc filter dapat digunakan kembali sebagai bahan baku pulp dan kertas.

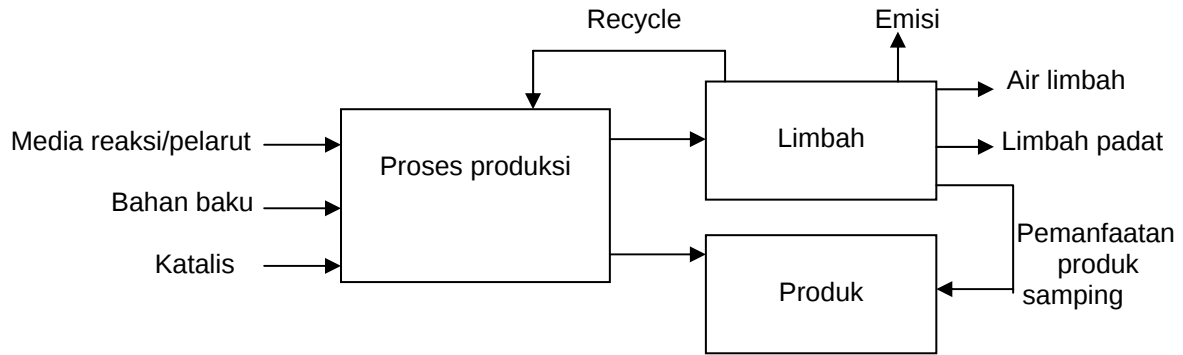
Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk memaksimalkan kinerja disc filter, yaitu menghasilkan tangkapan serat sebanyak-banyaknya. Pengaturan dilakukan terhadap kecepatan putaran disc filter dan bukaan katup sweetener (serat pemancing). Hasil yang diperoleh adalah kecepatan putaran disc filter 0,2 rpm dan bukaan katup sweetener 20% hingga 25% menghasilkan jumlah tangkapan serat sebesar 98% dari jumlah serat produk samping dan serat yang terbawa limbah cair adalah 0,48% dari kapasitas produksi.

Kata kunci: minimisasi limbah, produksi bersih, industri pulp dan kertas.

1. PENDAHULUAN

Paradigma pengelolaan lingkungan di lingkungan industri mulai berubah dari konsep *end-pipe treatment* menjadi *zero waste*. Konsep *zero waste* diartikan sebagai konsep untuk mengupayakan agar suatu kegiatan itu menghasilkan limbah dalam jumlah yang sekecil-kecilnya, bahkan kalau bisa, tidak menghasilkan limbah sama sekali. Upaya ini disebut sebagai minimisasi limbah.

Dalam minimisasi limbah terdapat tiga hal yang harus dilakukan, yaitu perubahan bahan baku industri, perubahan proses produksi, dan daur ulang limbah. Perubahan bahan baku dan perubahan proses produksi dimaksudkan untuk menekan jumlah limbah yang dihasilkan, termasuk di dalamnya adalah efisiensi pemakaian bahan-bahan penolong dalam proses produksi. Bila dalam proses produksi ini masih menghasilkan limbah, maka upaya minimisasi dilakukan dengan daur ulang atau pemanfaatan kembali limbah yang dihasilkan. Limbah yang dibuang ke lingkungan hanyalah limbah yang benar-benar tidak dapat dimanfaatkan kembali. Gambar 1 menunjukkan diagram alir proses produksi dari bahan baku hingga dihasilkan produk utama dan produk samping, serta kemungkinan reduksi dan minimisasi limbah.



Gambar 1. Diagram alir proses produksi dengan reduksi dan minimisasi limbah

Pada industri pulp dan kertas, bahan baku utama yang digunakan adalah serat yang berasal dari tanaman (dengan kandungan utama berupa selulosa). Dalam proses produksinya, ditemukan adanya serat yang hilang dan terbawa bersama air limbah. Adanya serat dalam air limbah ini tentu akan menambah beban pada instalasi pengolahan air limbah yang pada akhirnya akan menambah beban pencemaran pada lingkungan (sungai). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya menangkap kembali serat ini agar tidak terbuang dan dapat digunakan kembali sebagai bahan baku.

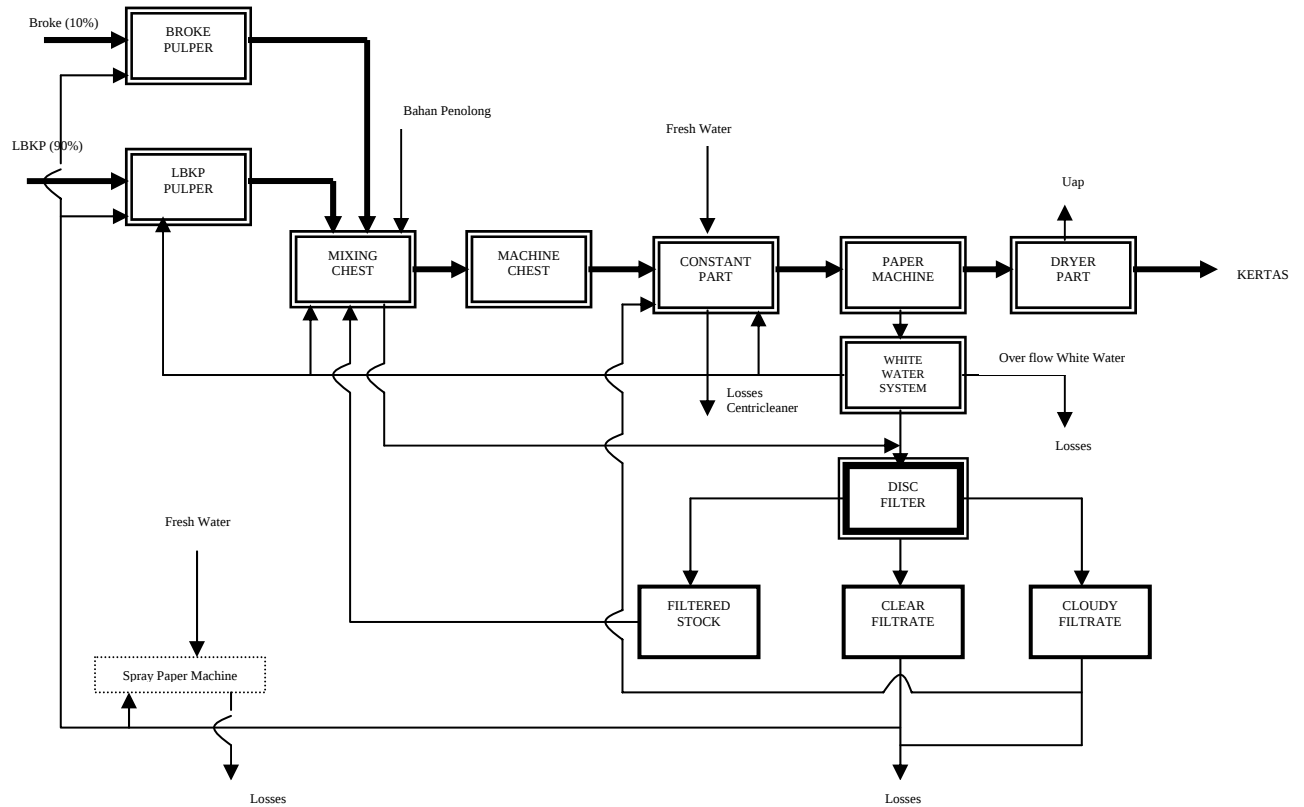
Alat yang dapat digunakan untuk menangkap serat adalah *disc filter*. Posisi *disc filter* dalam proses produksi kertas dapat dilihat pada Gambar 2. *Disc filter* mempunyai efisiensi penangkapan serat yang bervariasi tergantung pada kecepatan putaran dan jumlah serat yang digunakan sebagai pemancing yang disebut *sweetener*. Dalam penelitian ini, kedua faktor di atas dijadikan sebagai variabel penelitian.

2. BAHAN DAN METODA

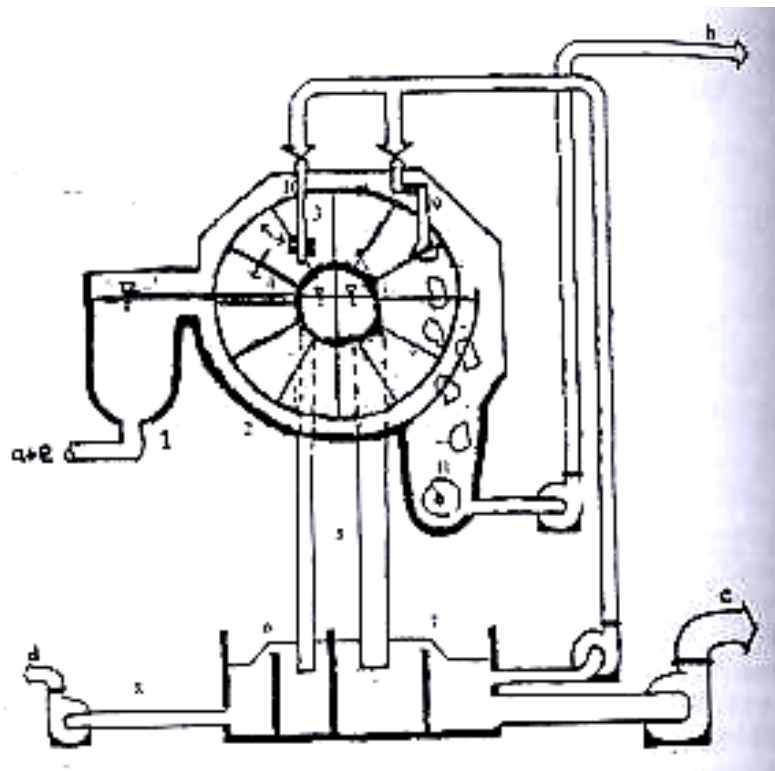
Penelitian dilakukan dengan skala sebenarnya di pabrik kertas PT Lc. Alat *disc filter* yang telah dimiliki oleh pabrik tersebut dapat diatur pengoperasiannya, dalam hal ini adalah kecepatan putaran *disc filter* dan jumlah *sweetener* yang digunakan. Air yang diolah adalah air yang berasal dari proses produksi sebelum masuk ke instalasi pengolahan air limbah. Diagram alir *disc filter* dan bagian-bagian *disc filter* dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

Penelitian dilakukan selama 5 bulan (Januari - Mei 2004) pada jam kerja pabrik. Data yang diperoleh adalah kadar serat dalam air sebelum dan setelah melewati *disc filter*, meliputi:

- *white water*, artinya air yang mengandung serat yang berasal dari proses produksi
- *sweetener*, artinya serat pancingan yang berfungsi sebagai *prefilter*
- *cloudy filtrate*, artinya filtrat yang akan dibuang sebagai air limbah
- *clear filtrate*, artinya filtrate dengan kadar serat yang lebih rendah daripada *cloudy filtrate*, yang airnya dapat dimanfaatkan kembali sebagai air proses
- *filtered stock*, artinya serat yang berhasil disaring oleh *disc filter* dan dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku.



Gambar 2. Diagram alir proses pada industri pulp dan kertas

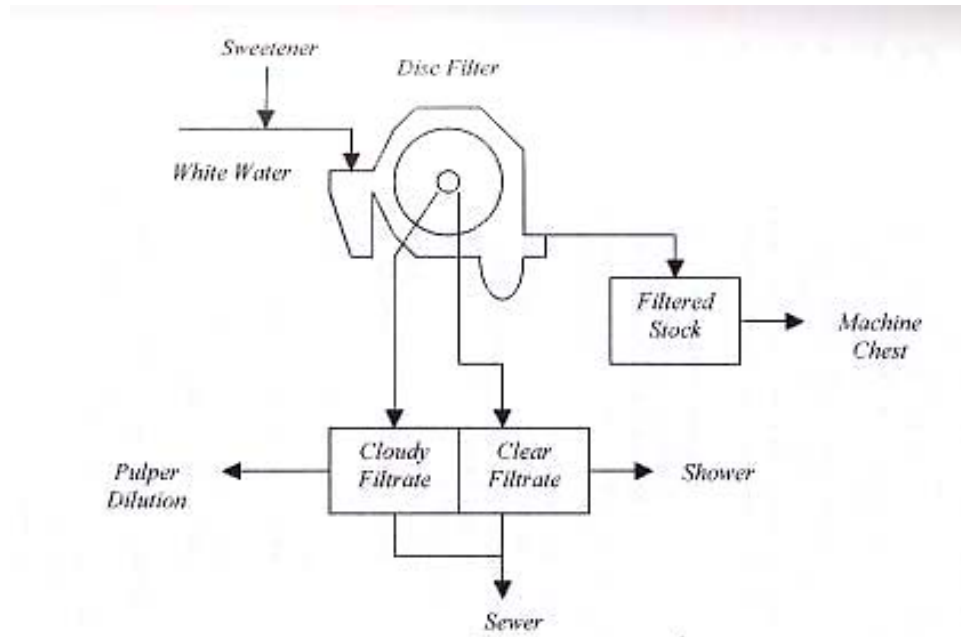


Keterangan:

- a. white water
- b. filtered stock
- c. clear filtrate
- d. cloudy filtrate
- e. sweetener stock

- 1. inlet box
- 2. filter vat
- 3. filter discs
- 4. suction and control head
- 5. droplegs
- 6. cloudy filtrate tank
- 7. clear filtrate tank
- 8. stock dilution
- 9. cake removal shower
- 10. cleaning shower
- 11. pulping screw
- 12. shaft.

Gambar 3. Bagian-bagian disc filter



Gambar 4. Diagram alir disc filter

3. HASIL

Data yang terkumpul selama percobaan meliputi kadar serat sebelum disc filter, kadar serat setelah disc filter, dan kadar serat dalam *filtered stock* (Tabel 1 sampai 3). Tabel tersebut menjelaskan bahwa terdapat penurunan kadar serat pada filtrat sebesar 82,4 hingga 95,1% untuk *clear filtrate* dan 72,2 hingga 91,5% untuk *cloudy filtrate*. Hasil ini cukup signifikan dalam mengurangi kadar serat dalam air limbah yang akan dibuang. Di sisi lain, manfaat yang diperoleh adalah *recovery* serat yang bisa digunakan kembali sebagai bahan baku pulp dan kertas (kadar serat dalam *filtered stock*) sebesar 108423 hingga 135737 mg/l.

Berdasarkan data di atas, pengoperasian disc filter dapat diatur untuk menghasilkan penurunan kadar serat dalam air limbah sebesar-besarnya. Gambar 5 dan 6 menunjukkan hasil optimasi kondisi pengoperasian disc filter. Baik untuk *clear filtrate* maupun *cloudy filtrate*, kecepatan putaran disc filter yang menghasilkan kadar serat terendah adalah 0,2 rpm dengan bukaan valve sweetener sekitar 20 sampai 25%.

Berdasarkan hasil percobaan ini, dilakukan perhitungan neraca massa untuk mengetahui besarnya minimisasi limbah serta nilai ekonomis yang bisa diperoleh dengan memanfaatkan serat sebagai bahan baku. Gambar 7 menunjukkan neraca massa yang meliputi berat serat dan kadarnya. Nilai ekonomis yang dapat dihemat diperoleh dari *filtered stock*. Jumlah serat yang berhasil ditangkap oleh disc filter sebanyak 58,27 ton/hari atau sebesar 98% dari jumlah serat yang masuk ke disc filter dan jumlah serat yang lolos bersama air limbah (filtrat) adalah 1,19 ton/hari atau 0,48% dari kapasitas produksi (250 ton/hari).

Tabel 1 Kadar serat pada air limbah sebelum masuk disc filter

Putaran Disc Filter (rpm)	Bukaan Valve Sweetener (%)	Kadar Serat (mg/l)	
		<i>white water</i>	<i>sweetener</i>
0,2	10	1723	35741
	20	1726	35427
	30	1727	35673
0,4	10	1723	35978
	20	1723	35447
	30	1726	35393
0,6	10	1729	35314
	20	1728	35445
	30	1725	35534

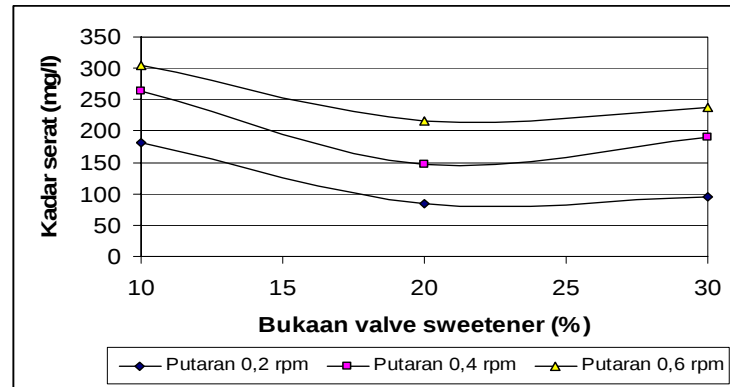
Tabel 2 Kadar serat pada *filtrate*

Putaran Disc Filter (rpm)	Bukaan Valve Sweetener (%)	Kadar Serat (mg/l)		Persen Penurunan kadar serat*	
		<i>clear filtrate</i>	<i>cloudy filtrate</i>	<i>clear filtrate</i>	<i>cloudy filtrate</i>
0,2	10	182	341	89,4	80,2
	20	84,8	146	95,1	91,5
	30	95,6	186	94,5	89,2
0,4	10	263	479	84,7	72,2
	20	146	346	91,5	79,9
	30	190	378	89,0	78,1
0,6	10	304	464	82,4	73,2
	20	215	369	87,6	78,6
	30	238	398	86,2	76,9

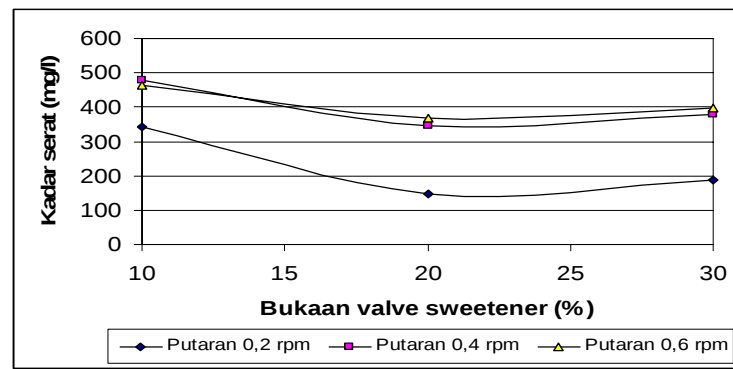
* dibandingkan dengan kadar serat pada *white water*

Tabel 3 Kadar serat pada *filtered stock*

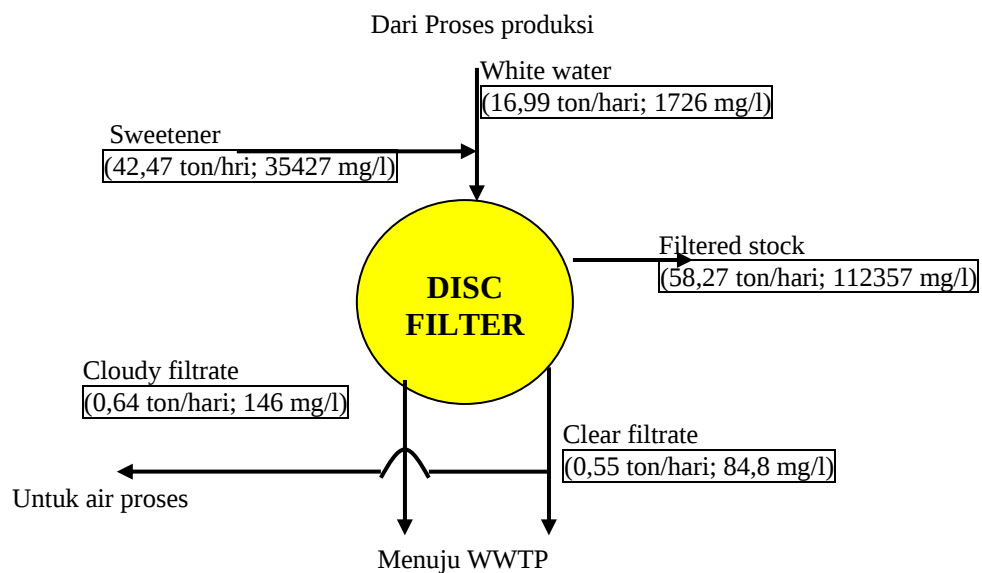
Putaran Disc Filter (rpm)	Bukaan Valve Sweetener (%)	Kadar Serat (mg/l)
0,2	10	108423
	20	112357
	30	117700
0,4	10	122888
	20	125320
	30	129779
0,6	10	134000
	20	135737
	30	130893



Gambar 5. Hasil pemeriksaan kadar serat pada *clear filtrate*



Gambar 6. Hasil pemeriksaan kadar serat pada *cloudy filtrate*



Keterangan: (berat serat; kadar serat)

Gambar 7. Neraca massa serat di disc filter

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari uraian di atas adalah sebagai berikut:

- a. Minimisasi limbah pada industri pulp dan kertas dapat dilakukan dengan disc filter untuk mengurangi serat yang terbuang bersama air limbah dan mendapatkan kembali serat ini untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku.
- b. Kondisi pengoperasian disc filter diatur dengan kecepatan putaran 0,2 rpm dan bukaan valve *sweetener* 20 hingga 25% untuk menghasilkan kadar serat dalam air limbah sekecil-kecilnya.

5. PUSTAKA

- Anonymous, *Instruction Manual of Disc Filter Paper Machine 5 PT Kertas Leces (Persero)*, Dorr-Oliver, French, tanpa tahun
- Gerard, L, *Production Stability on Paper Machines and Pulp and White Water Circuit*, TAPPI Journal Vol. 78, No. 10, p. 256-257
- Gottsching, Lothar, and Heikki Pakinen, *Paper Making Science Technology: Recycled Fiber and Deinking*, Fapet Oy, TAPPI, USA, 2000
- Thorp, A. B., *Pulp and Paper Manufacture: Paper Machine Operation*, 3rd edition Volume 11, John Wiley and Sons, Inc. Singapore, 1991
- Wardhani, S., *Optimasi Disc Filter sebagai Upaya Minimisasi Limbah Pabrik Pulp dan Kertas*, Tugas Akhir Teknik Lingkungan FTSP ITS, 2004