PENENTUAN KAPASITAS MINIMAL PADDLE DITINJAU DARI SUDUT TEKNO EKONOMI

Syakir Hasyimi, Titik P. Widowati, Sri Waskito, Marjiana

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas minimal berbagai jenis paddle ditinjau dari sudut tekno ekonomi. Secara teknis, produk proses pengapuran dengan paddle lebih terjaga kualitasnya dari pada menggunakan drum. Berdasar hasil studi lapangan paddle umumnya dibuat dari bahan kayu jati atau pasangan batu bata. Berdasar evaluasi ekonominya ongkos proses pengapuran menggunakan paddle kayu jati 1000 dm^3 dan 1500 dm^3 masing-masing Rp. 334,46/lembar dan Rp. 285,45/lembar. Sedangkan paddle pasangan batu bata masing-masing Rp. 317,83/lembar dan Rp. 273,56/lembar dan ongkos pengapuran menggunakan drum Rp. 353,56/lembar. Dengan demikian pengapuran menggunakan paddle yang dibuat dari batu bata volume 1500 dm^3 adalah yang paling ekonomis.

ABSTRACT

The objective of these experiment is to calculate the minimale capacity of paddle from techno-economical stand point. Technically, the quality of the liming product by paddle were better quality than the the leather processed by using drum. Usually paddle machine were made of teac wood or brick wall. Based on economic evaluation, the production price of the paddle that were made of teac wood (1000 dm^3 and 1500 dm^3 scale) were Rp. 334,46 and Rp. 285, 45 respectively, made of brick wall (1000 dm^3 and 1500 dm^3 scale) were Rp.317, 83 and Rp. 273,56 and used of drum Rp. 353,56. Therefore the paddle machine made of brick wall in 1500 dm^3 scale was the most economic machine.

PENDAHULUAN

Paddle adalah satu atau alat yang digunakan dalam proses pengolahan kulit, khususnya pada proses yang tidak menghendaki adanya gesekan atau benturan mekanis yang berlebihan antara peralatan dan kulit. Paddle dapat digunakan dalam beberapa tahapan proses seperti : pengapuran, pengikisan protein,

penyamakan maupun pengecatan dasar (Sharpouse, 1971).

Paddle berbentuk bak setengah silinder, tempat kulit dan air, dilengkapi dengan baling-baling/propeler yang dapat berputar sehingga menyebabkan air dan kulit bergerak.

Pada beberapa perusahaan penyamakan kulit paddle lebih banyak dimanfaatkan untuk proses pengapuran. Sisi lemah pemakaian paddle adalah perlu dipenuhinya jumlah kulit yang diproses harus sesuai dengan kapasitas paddle. Hal ini dikarenakan baling-baling harus mampu menggerakkan air dan kulit dalam paddle dengan baik. Oleh karena itu bila jumlah kulit yang diproses lebih sedikit dari kapasitas paddle semestinya maka jumlah pemakaian air dan obat-obatan tidak bisa dikurangi sesuai dengan sejumlah kulit yang diproses. Ini berarti dari segi pemakaian air dan obat-obatan merupakan suatu pemborosan. Upaya untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan mengatur panjang sudut baling-baling guna mengetahui batas terendah jumlah kulit yang secara tekno ekonomi bisa dipertanggung jawabkan.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari studi lapangan dan data hasil studi pustaka sebagai data pendukung. Survey dilakukan di daerah Jawa Barat (PT. Uprindo Utama, PT. Krista Mulia, PT. Stan Djaya Putra), DKI. Jakarta (PT. Cakung Leather, PT. Pan Visi and Son, PT. Karya Hidup), Jawa Tengah (PT. Condro Purnomo Cipto), dan BBKKP Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

- Pengkajian ulang paddle yang ada di laboratorium BBKKP.
- Survey mengenai penggunaan paddle pada penyamakan kulit di DKI. Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan DI. Yogyakarta. Survey dilaksanakan dengan wawancara dan kuisioner.
- Survey harga komponen paddle, guna menghitung biaya pembuatan paddle dan biaya operasionalnya.
- Penentuan kapasitas minimal.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengkajian Ulang Paddle Yang Ada di BBKKP

Pengkajian ulang dimaksudkan untuk mengetahui pada volume berapa cairan dalam paddle dapat dikurangi dari volume kapasitas paddle semestinya dengan cara memperpanjang sudu/baling-baling. Volume cairan berkaitan dengan pemakaian air, khemikalia dan jumlah kulit yang diproses. Adapun spesifikasi paddle di BBKKP sebagai berikut :

- Kapasitas maksimal : 100 dm³
- diameter bak paddle : 60 cm
- Lebar bak paddle : 71 cm
- Diameter baling-baling : 30 cm
- Jari-jari baling-baling : 5 cm

Untuk pengkajian ulang paddle dilakukan prosedur sebagai berikut :

1. Paddle dijalankan dengan volume maksimal isi air
2. Sudu/baling-baling diperpanjang maksimal, kemudian secara bertahap air dikurangi dan dilihat gerakan arus air akibat perputaran baling-baling.

Dari percobaan didapat perpanjangan optimal jari-jari baling-baling sebesar 7 cm, sehingga diperoleh penurunan permukaan cairan sebesar 7 cm

$$\begin{aligned} \text{Luas jaring-jaring OAB} &= \frac{\alpha}{360} \times \pi r^2 = \frac{155}{360} \times \pi \times 30^2 \\ &= 1.215,8 \text{ cm}^2 \\ &\quad 59 \times 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas segitiga OAB} &= \frac{59 \times 7}{2} = 206 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas tembereng} &= (1.215,8 - 206) \text{ cm}^2 \\ &= 1.009,8 \text{ cm}^2 = 10.098 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume cairan paddle minimal} &= 10.098 \times 7,1 \text{ dm}^3 = 71,69 \text{ dm}^3 \\ &\quad 100 \text{ dm}^3 - 71,69 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengurangan cairan} &= \frac{100 \text{ dm}^3 - 71,69 \text{ dm}^3}{100 \text{ dm}^3} \times 100\% = 28\% \end{aligned}$$

Kapasitas maksimal paddle 50 lembar kulit kelinci. Jadi kapasitas minimal = $50 - 0,28 \times 50$ lembar kulit kelinci = 36 lembar kulit kelinci.

Maka perpanjangan maksimal sudu/baling-baling dapat digunakan untuk melakukan proses dengan volume cairan minimal atau dengan kata lain relatif mengurangi pemakaian khemikalia.

Berdasarkan hasil survey, pada umumnya paddle yang dipergunakan di pabrik-pabrik penyamakan kulit terbuat dari kayu jati atau pasangan batu bata yang bervariasi kapasitasnya.

Sebagian besar paddle dipergunakan untuk proses pengapuran, dibawah ini merupakan perhitungan ongkos proses pengapuran menggunakan bahan dengan konstruksi kayu jati atau batu bata dengan kapasitas 500 dm^3 , 1000 dm^3 dan 1500 dm^3 . Perhitungan ini menggunakan formula proses pengapuran sebagai berikut : 400% air, 8,75 gr/lit Na_2S , 15 gr/lit $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 0,75 gr/lit obat pembasah (wetting agent).

Analisa Tekno Ekonomi Paddle

Perhitungan ongkos pengapuran dengan paddle dari pasangan batu bata, ukuran 500 dm^3 , 1000 dm^3 , 1500 dm^3 .

Tabel 1 : PERHITUNGAN ONGKOS PENGAPURAN PADDLE DARI PASANGAN BATU BATA

No.	Keterangan	Biaya/tahun (Rupiah)		
		500 dm^3	1000 dm^3	1500 dm^3
1.	Air	43.875	87.750	133.350
2.	Bahan kimia	2.016.490	4.085.200	6.182.280
3.	Listrik	999.648	1.232.900	1.232.900
4.	Bahan pembantu	120.000	120.000	120.000
5.	Gaji	900.000	1.200.000	1.200.000
6.	Penyusutan	217.242	236.900	246.440
7.	Pemeliharaan	97.759	106.605	110.898
8.	Biaya umum	120.000	120.000	120.000
		4.515.014	7.189.355	9.345.868

a. Kapasitas paddle ukuran 500 dm^3 =
 $72 \times 312/2$ lembar/th = 11.232 lembar/th
 Ongkos pengapuran/lembar kulit kambing =
 Rp. 4.515.014/11.232 = Rp. 401,98

b. Kapasitas paddle ukuran 1.000 dm^3 =
 $145 \times 312/2$ lembar/th = 22.620 lembar/th
 Ongkos pengapuran/lembar kulit kambing =
 Rp. 7.189.355/22.620 = Rp. 317,93

c. Kapasitas paddle ukuran 1.500 dm^3 =
 $219 \times 312/2$ lembar/th = 34.164 lembar/th
 Ongkos pengapuran/lembar kulit kambing =
 Rp. 9.345.868/34.164 = Rp. 273,56

2. Perhitungan ongkos pengapuran dengan paddle dari kayu jati, ukuran 500 dm^3 , 1000 dm^3 , 1500 dm^3 .

Tabel 2 : PERHITUNGAN ONGKOS PENGAPURAN PADDLE DARI KAYU JATI

No.	Keterangan	Biaya/tahun (Rupiah)		
		500 dm^3	1000 dm^3	1500 dm^3
1.	Air	43.875	87.750	133.350
2.	Bahan kimia	2.016.490	4.085.200	6.182.280
3.	Listrik	999.648	1.232.900	1.232.900
4.	Bahan pembantu	120.000	120.000	120.000
5.	Gaji	900.000	1.200.000	1.200.000
6.	Penyusutan	450.100	553.250	587.470
7.	Pemeliharaan	135.030	165.975	176.241
8.	Biaya umum	90.000	120.000	120.000
		4.755.143	7.565.175	9.752.241

a. Kapasitas paddle ukuran $500 \text{ dm}^3 =$
 $72 \times 312/2 \text{ lembar/th} = 11.232 \text{ lembar/th}$
 Ongkos pengapuran/lembar kulit kambing =
 $\text{Rp. } 4.755.143/11.232 = \text{Rp. } 423,36$

b. Kapasitas paddle ukuran $1.000 \text{ dm}^3 =$
 $145 \times 312/2 \text{ lembar/th} = 22.620 \text{ lembar/th}$
 Ongkos pengapuran/lembar kulit kambing =
 $\text{Rp. } 7.566.175/22.620 = \text{Rp. } 334,46$

c. Kapasitas paddle ukuran $1.5000 \text{ dm}^3 =$
 $219 \times 312/2 \text{ lembar/th} = 34.164 \text{ lembar/th}$
 Ongkos pengapuran/lembar kulit kambing =
 $\text{Rp. } 9.752.241/34.164 = \text{Rp. } 285,45$

Dengan menggunakan formula proses pengapuran yang sama dilakukan perhitungan ongkos proses pengapuran Jasa Pelayanan Teknis di Laboratorium Penyamakan Kulit Gambiran.

Dasar perhitungan : - Kapasitas drum = 600 lembar kulit kambing
 - Berat kulit kambing/lembar = 1,3 kg
 - Pemakaian air 400%

Tabel 3 : PERHITUNGAN ONGKOS JASA PELAYANAN TEKNIS PROSES PENGAPURAN DI LABORATORIUM PENYAMAKAN KULIT GAMBIRAN.

No.	Keterangan	Harga/satuan	Subtotal	Total
1.	$\text{Na}_2\text{S} : 8a,75 \text{ gr/lt}$ $\frac{8,75}{1000} \times 600 \times \frac{400}{100} \times 1,3$ $= 27,2 \text{ kg}$ $\text{Ca(OH)}_2 15 \text{ gr/lt}$ $\frac{15}{1000} \times 600 \times \frac{400}{100} \times 1,3$ $= 46,8 \text{ kg}$ Wetting agent : 0,75 gr/lt $\frac{0,75}{1000} \times 600 \times \frac{400}{100} \times 1,3$	Rp. 3.000 Rp. 300 Rp. 5.000	Rp. 81.000 Rp. 14.040 Rp. 11.500	Rp. 107.140 Rp. 90.000 Rp. 15.000 Rp. 215.140
2.	Sewa drum/proses	-	-	Rp. 90.000
3.	Upah proses	-	-	Rp. 15.000
				Rp. 215.140

$$\text{Ongkos pengapuran/lembar kulit} = \frac{\text{Rp. } 215.140}{600} = \text{Rp. } 353,56$$

Tabel 4 : PERBANDINGAN ONGKOS PROSES PENGAPURAN/ LEMBAR KULIT PADA PADDLE KAYU JATI, BATU BATA 500 DM³, 1000 DM³, 1500 DM³ DAN JASA PELAYANAN TEKNIS (JPT) LABORATORIUM PENYAMAKAN KULIT GAMBIRAN (DALAM RUPIAH)

Batu Bata			Kayu Jati			J P T
500 lt	1000 lt	1500 lt	500 lt	1000 lt	1500 lt	
401,98	317,83	273,56	423,36	334,45	285,45	353,56

Penentuan Kapasitas minimal

Guna mengetahui jumlah kulit minimal yang dapat diproses dengan paddle dan secara teknis dan ekonomis memenuhi kebutuhan, maka dilakukan perhitungan lebih lanjut yang tidak hanya memperhitungkan pengurangan penggunaan khemikalia (obat-obatan proses).

Hasil evaluasi teknis paddle yang ada di BBKPP diperoleh bahwa jumlah volume cairan bisa dikurangi 7 cm dibawah kapasitas atau bila dikonversikan ke kulit yaitu sebesar 28%. Maka jumlah kulit yang dapat diproses pada paddle volume 1000 liter berkisar dari 105 lembar kulit sampai dengan 145 lembar kulit dan untuk paddle volume 1500 liter berkisar dari 159 lembar kulit sampai dengan 219 lembar kulit. Untuk mengetahui lebih jauh apakah penurunan sebesar 28% itu secara ekonomis relatif menguntungkan dibandingkan dengan biaya pengapuran tiap lembar kulit pada Jasa Pelayanan Teknis (JPT) Laboratorium Pengembangan Penyamakan Kulit Gambiran, maka dilakukan perhitungan menyeluruh yang hasilnya seperti pada tabel 5.

Khusus paddle volume 500 liter, baik yang terbuat dari kayu jati maupun pasangan batu bata tidak dilakukan perhitungan lebih lanjut, dikarenakan biaya pengapuran tiap lembar kulit pada kapasitas penuh lebih tinggi dari pada biaya pengapuran tiap lembar kulit pada JPT Laboratorium Gambiran.

Tabel 5 : BIAYA PENGAPURAN DENGAN PADDLE VOLUME 1000 LITTER

Lembar	Biaya/lembar kulit		
	Kayu Jati	Batu bata	JPT Gambiran
105	Rp. 386,51	Rp. 363,57	Rp. 353,56**
107	Rp. 382,63	Rp. 360,13	
109	Rp. 378,91	Rp. 356,81	
111	Rp. 375,31	Rp. 353,61	
113	Rp. 371,84	Rp. 350,53	
115	Rp. 368,50	Rp. 347,55	
117	Rp. 365,27	Rp. 344,68	
119	Rp. 362,14	Rp. 341,90	
121	Rp. 359,12	Rp. 339,22	
123	Rp. 356,20	Rp. 336,62	
125	Rp. 353,37	Rp. 334,10	
127	Rp. 350,63	Rp. 331,67	
129	Rp. 347,98	Rp. 329,31	
131	Rp. 345,40	Rp. 327,02	
133	Rp. 342,91	Rp. 324,80	
135	Rp. 340,49	Rp. 322,64	
137	Rp. 338,13	Rp. 320,55	
139	Rp. 335,85	Rp. 318,52	
141	Rp. 333,63	Rp. 316,55	
143	Rp. 331,47	Rp. 314,63	
145	Rp. 329,38	Rp. 312,77	

** Biaya tidak mengikuti kolom pertama.

Tabel 6 : BIAYA PENGAPURAN DENGAN PADDLE VOLUME 1500 LITER

Lembar	Biaya/lembar kulit		
	Kayu Jati	Batu bata	JPT Gambiran
159	Rp. 317,97	Rp. 301,03	Rp. 353,56**
161	Rp. 316,25	Rp. 299,51	
163	Rp. 314,57	Rp. 298,04	
165	Rp. 312,93	Rp. 296,60	
167	Rp. 311,33	Rp. 295,20	
169	Rp. 309,77	Rp. 293,83	
171	Rp. 308,24	Rp. 292,49	
173	Rp. 306,75	Rp. 291,18	
175	Rp. 305,30	Rp. 289,91	
177	Rp. 303,88	Rp. 288,66	
179	Rp. 302,49	Rp. 287,44	
181	Rp. 301,13	Rp. 286,24	
183	Rp. 299,80	Rp. 285,08	
185	Rp. 298,49	Rp. 283,93	
187	Rp. 297,22	Rp. 282,82	
189	Rp. 295,97	Rp. 281,72	
191	Rp. 294,75	Rp. 280,65	
193	Rp. 293,56	Rp. 279,60	
195	Rp. 292,39	Rp. 278,57	
197	Rp. 291,24	Rp. 277,57	
199	Rp. 290,12	Rp. 276,58	
201	Rp. 289,02	Rp. 275,61	
203	Rp. 287,94	Rp. 274,67	
205	Rp. 286,88	Rp. 273,74	
207	Rp. 285,84	Rp. 272,83	
209	Rp. 284,82	Rp. 271,93	
211	Rp. 283,82	Rp. 271,06	
213	Rp. 282,84	Rp. 270,19	

** Biaya tidak mengikuti kolom pertama.

Biaya pengapuran tiap lembar kulit pada paddle yang terbuat dari pasangan batu bata volume 1000 liter semakin menurun dari biaya pengapuran JPT Laboratorium Pengembangan Penyamakan Kulit Gambiran yaitu pada jumlah kulit 113 lembar atau 8 lembar lebih tinggi dari kapasitas minimal yang secara teknis memenuhi syarat. Semakin mendekati kapasitas penuh maka biaya pengapuran tiap lembar kulit semakin berkurang. Sedangkan untuk paddle yang terbuat dari kayu jati pada volume yang sama, proses pengapuran relatif menguntungkan pada jumlah kulit mulai 127 lembar atau 22 lembar lebih tinggi dari kapasitas minimal yang secara teknis memenuhi syarat.

Untuk paddle dengan volume 1500 liter atau kapasitas 219 lembar terlihat seperti pada Tabel 6, tampak bahwa kapasitas minimal sebesar 159 lembar memenuhi kriteria teknis maupun ekonomis yang mana biaya pengapuran lebih rendah dari biaya pengapuran JPT Laboratorium Penyamakan Kulit Gambiran, baik untuk paddle yang terbuat dari pasangan batu bata maupun kayu jati. Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan kapasitas sebesar 28% memenuhi dipandang dari segi teknis maupun ekonomis.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengkajian ulang paddle yang ada di Laboratorium Proses Penyamakan Kulit BBKKP menunjukkan bahwa kapasitas minimal paddle adalah 72% dari kapasitas penuh.
2. Secara tekno ekonomis pengurangan kapasitas 72% hanya sesuai pada paddle volume 1500 dm³.
3. Ongkos pengapuran memakai paddle kayu jati atau paddle batu bata volume ukuran 1000 dm³ dan 1500 dm³ masing-masing Rp. 317,83/lembar; Rp. 273,56/lembar dan Rp. 334,45/lembar; Rp. 285,45/lembar lebih murah dibanding ongkos pengapuran pada JPT Laboratorium Pengembangan Penyamakan Kulit Gambiran (Rp. 363,56/lembar).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1981), Buku Penuntun Proses Penyamakan Kulit, Balai Penelitian Kulit, Yogyakarta.
- Dumanouw J.F. (1982), Mengenal Kayu, PT. Gramedia, Jakarta.
- Peters, Max s. and Timmerhauss, Klaus D. (1981), Plant Design and Economicsfor Chemical Engineers, MC Graw Hill International Book Company.
- Sharpaouse, J.H. (1971), Leather Technician Hand Book, Leather Product Association, London.
- Velbrandt, Frank, G. and Dryden, Charles E. (1959), Chemical Engineering Plant Design, Mc Graw Hill International Book Company, Ohio.