Analisa Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida Terhadap Kualitas Pulp Di *EOP Stage*

Rachmawati Apriani^{1,1*}, Riedo Nugraha¹

¹Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Vokasi, Insitut Teknologi Sains Bandung, Indonesia

ABSTRAK Penelitian dengan judul “Optimasi Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida Terhadap Kualitas Pulp di *EOP Stage*” bertujuan untuk mengetahui dosis optimal yang memenuhi standar kualitas *EOP Stage*. Proses pemutihan di *EOP* (Ekstraksi Oksidasi Peroksida) *Stage* merupakan proses pemutihan *pulp* dengan menggunakan bahan kimia yaitu H_2O_2 . Parameter yang digunakan yaitu *kappa number*, *viscosity*, dan *brightness*. Pulp di *bleaching* menggunakan 5 variasi dosis yaitu 0,3 ml H_2O_2 , 0,4 ml H_2O_2 , 0,6 ml H_2O_2 , 0,7 ml H_2O_2 dan 0,9 ml H_2O_2 . Dari semua variasi dilakukan disimpulkan bahwa dosis yang optimal untuk menghasilkan kualitas pulp yang baik adalah 0,6 ml dan 0,7 ml dengan hasil nilai *kappa number* untuk 0,6 ml H_2O_2 adalah 1,3 dan 1,4 dan dosis 0,7 ml H_2O_2 adalah 1,14 dan 1,2. Lalu *viscosity* dari 0,6 ml H_2O_2 adalah 708 cm^3/g dan 713 cm^3/g sedangkan pada dosis 0,7 ml H_2O_2 adalah 703 cm^3/g dan 707 cm^3/g . Kemudian *brightness* dari 0,6 ml H_2O_2 adalah 79,62% dan 79,45% sedangkan pada dosis 0,7 ml H_2O_2 adalah 80,73% dan 80,12%.

Kata kunci : H_2O_2 , *bleaching*, kualitas *pulp*, *EOP Stage*

^{1*} Corresponding author: rachmawatiapriani46@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pada era industri 4.0 perkembangan ilmu pengetahuan semakin merambah luas. Hal ini juga berdampak di ilmu teknologi pengolahan *pulp* dan kertas di Indonesia yang semakin berkembang. Dengan perkembangan industri *pulp* dan kertas yang semakin pesat, maka kebutuhan kertas terus meningkat dari tahun ke tahun. Kenaikannya diperkirakan dapat mencapai 3,5% tiap tahun, tetapi belum dapat memenuhi semua kebutuhan dalam negeri dan permintaan ekspor untuk kertas. Berdasarkan APKI (Asosiasi *Pulp* dan Kertas Indonesia) memproyeksikan industri ini tumbuh 5% pada 2019. Apalagi peluang pasar masih terbuka dan kapasitas produksi *pulp* dan kertas meningkat karena ada perluasan. (Annisa Sulisty Rini, 2019).

Indonesia merupakan salah satu penghasil *pulp* dan kertas terbaik di dunia. Agar peningkatan produksi *pulp* dan kertas meningkat dengan baik maka diperlukan bahan-bahan kimia penunjang yang berkualitas. Beberapa bahan kimia dalam produksi *pulp* dan kertas adalah Hidrogen peroksida (H_2O_2), dan Klorin dioksida (ClO_2) yang digunakan sebagai bahan pemutih *pulp* dalam proses *bleaching*. *Bleaching* merupakan proses penghilangan sisa-sisa lignin yang masih tersisa dari proses pemasakan. Tujuan dari *bleaching* adalah meningkatkan derajat keputihan dan menghilangkan sisa lignin yang ada, maka dari itu bahan kimia pemutih memiliki peranan penting dalam proses *bleaching pulp*.

Seiring dengan meningkatnya produksi *pulp* dan kertas untuk proses *bleaching* mengakibatkan kebutuhan bahan pemutih juga mengalami kenaikan. Diperkirakan pada tahun 2007 di Amerika Serikat, kebutuhan bahan pemutih mencapai sekitar 12,5 miliar

Ib (Bayer et al, 1999). Namun pada saat ini bahan pemutih yang banyak digunakan dalam pembuatan *pulp* adalah senyawa yang mengandung *chlor*. Oksidasi senyawa yang mengandung *chlor* ini menghasilkan senyawa-senyawa yang sangat berbahaya seperti *chloroform* dan *chloro nitromethane* yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Mengingat betapa berbahaya proses pemutihan dengan kandungan *chlor* maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari alternatif. Pada penelitian kali ini, dilakukan penambahan H_2O_2 dan pada dosis berapa yang mencapai standar. Selain itu, dengan adanya penambahan hidrogen peroksida maka akan dapat diketahui apakah kualitas *pulp* yang dihasilkan memenuhi standar *EOP stage*. Penelitian ini dilakukan di PT. OKI Pulp and Paper Mills tepatnya dilaboratorium QAP *pulp physical*. Berdasarkan hal-hal di atas yang melatarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Optimasi Pengaruh Penambahan H_2O_2 Terhadap Kualitas *Pulp* di EOP Stage”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan hidrogen peroksida terhadap kualitas *pulp* (*kappa number*, *viscosity*, *brightness*), untuk mengetahui dosis optimum penambahan hidrogen peroksida terhadap *pulp*, dan untuk mengetahui dosis yang standar sesuai di *EOP stage* lalu menyimpulkan dosis yang terbaik. Dengan adanya penelitian, ini diharapkan dapat menjadi acuan yang dipakai oleh pabrik dan menjadi bahan evaluasi untuk hasil yang lebih baik.

Hidrogen peroksida atau H_2O_2 merupakan salah satu bahan kimia untuk proses pemutihan *pulp*. H_2O_2 menjadi bahan kimia yang lebih aman digunakan dibandingkan

ClO_2 . H_2O_2 ditambahkan pada tahap ekstraksi alkali atau EOP. Pada tahap ekstraksi bukan hanya H_2O_2 yang ditambahkan tetapi ada oksigen dan NaOH yang membuat H_2O_2 bereaksi dalam suasana basa. Tujuan dari ekstraksi tersebut adalah melarutkan komponen-komponen penyebab warna yang kemungkinan besar larut dalam larutan alkali yang hangat berdasarkan dari bahan kimia yang digunakan terhadap sebagian pemutihan (Sirait, 2003). Di samping itu, hidrogen peroksida juga mempunyai beberapa kelebihan antara lain pulp yang diputihkan mempunyai ketahanan yang tinggi serta penurunan kekuatan serat sangat kecil. Pada kondisi asam, hidrogen peroksida sangat stabil, pada kondisi basa mudah terurai. Peruraian hidrogen peroksida juga dipercepat oleh naiknya suhu. Reaksi dekomposisi H_2O_2 yang terjadi sebagai berikut:

Pemutihan dengan H_2O_2 ini memiliki beberapa keuntungan seperti waktu pengerjaan yang singkat karena saat proses pengerjaan dengan menaikkan suhu hingga 85°C secara konstan selama ± 1 jam, maka serat akan lebih cepat diputihkan. Hasil pemutihan baik dan rata dengan proses pemanasan maka warna asli pada serat dapat terurai dan bahan menjadi lebih putih dan rata. *Brightness pulp* yang dihasilkan juga stabil, tidak mudah menjadi kuning. Kemungkinan kerusakan kecil karena daya oksidasi H_2O_2 lebih kecil.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bahan baku pulp yang berasal dari *washpress 7 after dhot*,

H_2O_2 berasal dari laboratorium *demin water*, NaOH , kemudian bahan untuk pengujian pulp tersebut terdiri dari KMnO_4 , H_2SO_4 , indikator starch (ss), KI , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, larutan CED, dan kertas saring.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca digital, *beaker glass*, *sput* (Suntikan), *waterbath*, gelas ukur, plastik, mesh ukuran 80, pipet volume, karet gelang, *dehydrator*, dan spidol. Sedangkan peralatan pengujian yang digunakan adalah *viscometer oswald*, *buret*, *elrepho brightness tester*, *magnetic stirrer*, pipet tetes, oven, dan *tray aluminium* serta pH meter.

2.2 Metode

Metode pada penelitian terdiri dari:

1. Persiapan bahan
 - a. Persiapan bahan baku pulp yang sudah melalui pengecekan awal (*KaNO*, *viscosity*, *brightness* dan konsistensi)
 - b. Persiapan alat *waterbath* dan beberapa plastik untuk dimasukan *pulp* tersebut.
 - c. Persiapan bahan kimia hidrogen peroksida dengan dosis NaOH 10,6 ml, konsistensi 10%, waktu 60 menit, suhu 85°C , menggunakan variasi dosis H_2O_2 : 0,3 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,7 dan 0,9 ml.
2. Pelaksanaan Proses dengan tahap sebagai berikut:
 - Pulp diambil 200 gr OD (*oven dry*) kemudian dilarutkan dengan air sebanyak 2000 ml.
 - Kemudian setelah dilarutkan maka didapat untuk konsistensi 10% masukan kedalam plastik.
 - Gunakan alat pelindung diri sesuai standar seperti masker dan jas laboratorium.
 - Lalu *inject* NaOH sebanyak 10,6 ml.

- Kemudian *inject* H_2O_2 dari variasi 0,3 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,7 ml dan 0,9 ml.
- Aduk *pulp* bersama bahan kimia tersebut sampai merata hingga warnanya juga merata.
- Tambahkan plastik lagi untuk melapisi plastik awal agar tidak terjadi kebocoran.
- Tutup dan ikat dengan rapat plastik dengan karet gelang sampai tidak ada udara dalam plastik.
- Setelah itu siapkan waterbath sebagai alat untuk bleaching.
- Isi air demin dalam waterbath hingga sesuai kebutuhan.
- Atur suhu dalam waterbath yaitu $85^\circ C$ dan set waktu selama 1 jam.
- Setelah itu angkat *pulp* tersebut kemudian di press dan washing.
- Siapkan mesh ukuran 80 dan lakukan press dan washing pada *pulp* tersebut.
- Ambil filtrat awal untuk di cek kadar pH, kemudian siapkan *dehydrator* untuk mengeringkan *pulp* lalu masukan *pulp* pada mesh ukuran 80.
- Siapkan *dehydrator* dan masukan *pulp* kedalam *dehydrator* agar air yang masih tersisa dalam *pulp* berkurang
- Setelah itu ambil *pulp* dan siap untuk diuji.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Sampel Awal

Tabel 1. Sampel Awal

Data Sampel	Hasil
Konsistensi	26,19 %
<i>Kappa Number</i>	3,2

<i>Viscosity</i>	795 cm^3/g
<i>Brightness</i>	65,18%
<i>pH Outlet Dhot</i>	3,3
<i>COD</i>	7,0 kg/ADT

3.2 Pembahasan Hasil Bleaching H_2O_2

1. Pengaruh Dosis H_2O_2 Terhadap *Kappa Number*

Grafik 1. Pengaruh Dosis H_2O_2 Terhadap *Kappa Number*

Berdasarkan 2 percobaan di atas dapat kita simpulkan bahwa *kappa number* yang standar pada tahap EOP *stage* adalah <2 , namun berdasarkan hasil percobaan 1 dan 2 diketahui bahwa *kappa number* yang di dapat dari semua variasi berada dibawah 2, sehingga *kappa number* tersebut sudah sesuai dengan standar *kappa number* pada EOP *stage*.

2. Pengaruh Dosis H_2O_2 Terhadap *Viscosity*

Grafik 2. Pengaruh Dosis H_2O_2 Terhadap *Viscosity*

Berdasarkan pada grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa pengaruh penambahan dari dosis H_2O_2 terhadap *pulp* yang berbanding terbalik membuktikan yaitu semakin tinggi dosis diberikan maka *viscosity* dari *pulp* semakin menurun. Kelebihan dari bahan kimia penambahan H_2O_2 dibanding bahan pemutih lain seperti ClO_2 adalah *pulp* yang diputihkan memiliki ketahanan yang tinggi serta penurunan kekuatan serat yang kecil (Fuadi, Ahmad, 2008). Berbeda dengan ClO_2 , pemutihan *pulp* diiringi dengan degradasi selulosa yang banyak, karena degradasi selulosa tersebut maka kekuatan ketahanan serat juga menurun sehingga akan berefek pada kualitas kertas yaitu kekuatan tariknya menurun (Fuadi, Ahmad, 2008).

3. Pengaruh Dari Dosis H_2O_2 Terhadap *Brightness*

Grafik 3. Pengaruh Dosis H_2O_2 Terhadap *Brightness*

Brightness ISO merupakan parameter untuk melihat tingkat kecerahan pada pulp. Berdasarkan grafik di atas pengaruh penambahan H_2O_2 sangat identik dengan *brightness*, pada percobaan 1 dan percobaan 2 seharusnya secara teori semakin tinggi dosis H_2O_2 maka *brightness* yang dihasilkan akan lebih tinggi, namun hal ini tidak berlaku pada bahan pemutih H_2O_2 . Pada dosis 0,3 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,7 ml dosis yang semakin tinggi mengakibatkan *brightness* semakin tinggi, tetapi pada dosis 0,9 ml *brightness* yang dihasilkan menjadi turun. Hal ini disebabkan karena dekomposisi H_2O_2 yang dipercepat karena adanya metal ion di dalam pulp, sehingga sebagian besar H_2O_2 yang ditambahkan terdekomposisi menjadi air dan oksigen tanpa memberikan efek terhadap naiknya *brightness* (Fuadi, Ahmad, 2008). Hidrogen peroksida ketika ditambahkan akan bereaksi dengan metal ion kemudian sisanya bereaksi dengan lignin, tetapi pada dosis 0,9 ml hidrogen peroksida sudah mencapai titik

jenuhnya sehingga tidak bisa efektif dalam memutihkan pulp (Fuadi, Ahmad, 2008). Hasil yang lebih baik akan di tunjukan apabila melakukan penambahan *chelating agent* yang merupakan *chemical* untuk mengurangi metal ion logam berat (Fuadi, Ahmad, 2008). *Brightness* adalah hal yang terpenting dalam proses *bleaching* wajar apabila *brightness* rendah berarti lignin yang terkandung di dalam *pulp* masih banyak (Dence, Reeve, 1996).

4. Dosis H₂O₂ pada End pH Target

Grafik 4. Dosis H₂O₂ pada End pH Target

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa pada percobaan 1 dan percobaan 2 pengaruh penambahan dosis H₂O₂ dari masing-masing variasi tersebut seharusnya tidak meningkatkan nilai pH. Nilai pH di dapat setelah menguji filtrat pada saat selesai proses *bleaching* dengan tujuan *pulp* yang di *bleaching* berada pada suasana basa. Nilai basa tersebut di dapat karena adanya penambahan NaOH yang menaikkan pH sedangkan hidrogen peroksida sendiri bersifat asam. Pada dosis 0,9 ml tersebut sebenarnya memiliki pengaruh, namun karena adanya metal ion Mn, Fe, dan Cu yang dapat

menurunkan keefektifan hidrogen peroksida untuk memutihkan pulp sehingga hidrogen peroksida mencapai titik jenuhnya (Fuadi, Ahmad, 2008). Sumber metal ions itu sendiri adalah dari pulp. Pengendalian dekomposisi hidrogen peroksida itu sangat penting, karena dekomposisi meningkat tajam dengan adanya ion-ion logam transisi. Pengendalian dari metal ion ini dapat menggunakan bahan kimia *chelating agent* seperti EDTA, MgSO₄, dan H₂SO₄ dengan begitu hasil dari pulp dapat lebih baik dan peningkatan nilai *brightness* akan signifikan (Fuadi, Ahmad, 2008).

4. KESIMPULAN

1. Pada percobaan 1 dan 2 *kappa number* paling tinggi berada pada dosis 0,3 ml yaitu 1,8 dan 1,6, sedangkan *kappa number* paling rendah berada pada dosis 0,9 ml yaitu 1 dengan begitu semakin banyak penambahan H₂O₂ maka *kappa number* akan turun. Pada percobaan 1 dan 2 *viscosity* paling rendah berada pada 0,9 ml yaitu 694 cm³/g dan 688 cm³/g sedangkan *viscosity* yang berada >700 adalah pada dosis 0,3 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,7 ml. Kemudian *brightness* yang optimal berada pada sampel 0,6 ml dan 0,7 ml yaitu 79,62 %, 79,45%, 80,73% dan 80,12% dengan perolehan diatas 78 %.
2. Berdasarkan hasil penelitian, dosis yang optimal berada pada 0,6 ml dan 0,7 ml. Hal tersebut disebabkan karena *kappa number* yang diperoleh <2 lalu *viscosity* >700 cm³/g dan *brightness* >78%.
3. Standar kualitas EOP *stage* berada pada 78-80% *brightness* ISO dan filtrat pH 10,5-10,8 sehingga dosis yang memenuhi standar tersebut adalah pada sampel 0,6 ml dan 0,7 ml

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. Bab II Tinjauan Pustaka (Online).(Pdf. [Http://Eprints.Polsri.Ac.Id.](http://Eprints.Polsri.Ac.Id.), Diakses 21 Juni 2021).
2. Dence, C. W. dan Reeve, D. W. 1996. *Pulp Bleaching Principle and Practice*, hal:349-415, Tappi Press, Atlanta.
3. Fuadi, Ahmad. 2008. *Pemutihan Pulp Dengan Hidrogen Peroksida*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UGM.
4. Sirait, S. 2003. *Bleaching Module, Training and Development Centre*, Porsea, PT. Toba Pulp Lestari. Tbk.
5. Sulistyono Rini, Annisa. 2019. *Industri Pulp Dan Kertas Indonesia Masuk 10 Besar Dunia*.<https://ekonomi.bisnis.com/read/20190127/257/882862/industripulp-dan-kertas-indonesia-masuk-10-besar-dunia> (diakses 29 Juni 2020).