

OPTIMASI PENGGUNAAN *ENZYME LIPASE* UNTUK MENDEGRADASI *STICKIES* PADA BROWN PAPER

M Iqbal Fajar¹, Gina Maulia², Dadang Suhendra³

Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Program Diploma

Institut Teknologi dan Sains Bandung

Jl. Ganesha Boulevard, Lot-A1 CBD Kota Deltamas, Tol Jakarta-Cikampek Km 37

Cikarang Pusat, Bekasi

iqbalfajarsaichoni@gmail.com

OPTIMIZATION OF *LIPASE ENZYME* TO DEGRADE *STICKIES* ON BROWN PAPER

Abstract

The properties of scrap paper is "stickies", or often called contaminants. The way to tackling the contaminants is by the kneading machine. Enzymatic process is an effective way to degrades the stickies. One of the enzymes used to degrades is enzyme lipase. The aims of this study is to know the dosage and mixing time of lipase enzyme to degrades stickies, and the impact of its usage on the paper physical properties. In this study used lipase dosage as much as 0.1%, 0.3%, and 0.5%. The mixing time used is 30 and 50 minutes for each dosage. The results of the experiments indicate that lipase can reduce the amount of stickies with optimum dosage 0.5% and mixing time 50 minutes. The use of lipase can also increase the value of paper physical properties.

Keyword : Stickies, lipase, and paper physical properties.

Abstrak

Dalam sifat-sifat yang dimiliki oleh kertas bekas adalah adanya “*stickies*”, atau sering disebut kontaminan. Cara yang dilakukan menanggulangi kontaminan tersebut adalah dengan *kneading machine*. Proses secara enzimatik adalah cara yang cukup efektif untuk mendegradasi *stickies* tersebut. Salah satu enzim yang digunakan untuk mendegradasi adalah *enzyme lipase*. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dan waktu pencampuran optimum penggunaan *lipase* untuk mendegradasi *stickies*, serta dampak pemakaiannya terhadap sifat fisik kertas. Pada penelitian ini digunakan dosis *lipase* sebanyak 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Waktu pencampuran yang dilakukan adalah 30 dan 50 menit untuk masing-masing dosis. Hasil percobaan menunjukkan *lipase* dapat menurunkan jumlah *stickies* dengan dosis optimum 0,5% dan waktu pencampuran 50 menit. Penggunaan *lipase* juga dapat menaikkan nilai sifat fisik kertas.

KATA KUNCI: *Stickies, lipase, dan sifat fisik kertas.*

PENDAHULUAN

Kertas merupakan suatu barang yang tidak pernah lepas dari kehidupan manusia. Berbagai macam produk kertas selalu digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari kertas kemasan hingga kertas untuk benda berharga seperti uang. Beberapa *paper mills* di Indonesia, telah banyak menggunakan *raw material pulp* yaitu *recycled pulp* sebagai alternatif. Maka dari itu sangat perlu bagi seorang ahli *pulp* dan kertas, untuk mengetahui sifat-sifat kertas bekas yang akan diolah kembali menjadi bahan baku kertas. Dalam sifat yang dimiliki oleh kertas bekas adalah adanya “*stickies*”, atau sering disebut kontaminan. Untuk menanggulangi kontaminan tersebut, ada beberapa cara yang dilakukan dalam proses pengolahan kertas bekas ini. Salah satunya cara dilakukan adalah dengan proses *keneding*. *Keneding machine* adalah proses penghilangan tinta dan bahan-bahan non serat dari kertas bekas. Proses *keneding* terdiri dari dua tahap pokok yaitu melarutkan tinta secara kimia dan memisahkan tinta dari pulp secara mekanis dan dapat diterapkan pada berbagai jenis kertas bekas.

Stickies merupakan bagian dari *synthetic organic deposits* yang memiliki

nilai berat jenis hampir sama dengan berat jenis air. *Stickies* sendiri terbagi menjadi dua jenis yakni *contact adhesive* dan *hot melts*. *Contact adhesive* terdiri dari, SBR (*Styrene-Butadiene*), *vinyl acrylates*, *polysoprene*, *polybutadiene*, dan *natural rubber*. Sedangkan *hot melts* terdiri dari, EVA (*Ethylene-Vinyl Acetate*), PE (*Polyethylene*), *wax* dan *tackifying resins*. Sumber *stickies* bisa ditemukan pada kertas label, kertas stiker, jilid buku, kertas tutup amplop, dan lain-lain.^[6] *Stickies* yang terbentuk biasanya bisa berbentuk seperti *dirt* (ink) berbentuk lingkaran-lingkaran kecil. Maka, untuk melakukan pengukuran ukuran *stickies* bisa dilakukan pengukuran sesuai standar TAPPI T213 (*Dirt in pulp*).^[10]

Lipase merupakan enzim yang mengkatalis hidrolisis *ltriacylglycerol* menjadi *glycerol* dan asam lemak dengan melepaskan gugus asam dan alkohol, serta mengkatalis reaksi seperti esterifikasi dan transesterifikasi.^[16] *Lipase* sendiri dapat mendegradasi trigliserida sehingga dapat mengurangi *down time* dan penurunan frekuensi pembersihan, mengurangi noda dan menaikkan kekuatan kertas yang di hasilkan^[18].

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aquades, sampel buburan, *enzim lipase*. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas beker, gelas ukur, neraca analitik, agitator, syringe, kertas saring, *shhive shomervil content analyser*, pemanas, *loop*, saringan

Metode

Tahap awal penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan penelitian. Membuat sampel buburan sendiri dari kertas LOCC. Dihitung konsistensi sampel untuk pengambilan sampel buburan yang akan di pakai. Sampel dibagi menjadi 4 bagian dengan 1 bagian tanpa penambahan *enzim lipase* dan 3 lainnya ditambahkan variasi dosis *enzim lipase*. Setelah itu kita panaskan air sampai temperturnya mencapai 50°C. Setelah temperatur air sudah mencapai 50°C maka langkah selanjutnya masukan air tersebut ke dalam sampel buburan yang sudah kita bikin tadi sebanyak 8 liter supaya konsistensinya mencapai 1%. Dan setelah penambahan air tersebut, kita masukan dosis enzim yaitu 0,1%. 0,3%. Dan 0,5%. Setelah itu setiap sampel dosis divariasikan *contact time* yaitu 30 menit dan 50 menit.

Lalu ambil sampel 700 gr untuk kita cuci atau memasuki tahap *screen*. Sampel tersebut di masukan ke dalam *screen (shomerville shive content analyser)*. Sampel di cuci dengan dialiri *fresh water* selama kurang lebih 20 menit tergantung banyaknya jumlah sampel yang kita masukan. Sampel disaring dengan alat *Somerville Shive Content Analyser (plate screen)*, sesuai dengan prosedur standar TAPPI T275. ^[12] Diambil kontaminan yang ada pada *plate screen*. Dilakukan prosedur perhitungan *stickies content* dan juga ukuran rata-rata *stickies* sesuai dengan standar TAPPI T277. ^[11] Hasil *reject screening* adalah sampel yang akan di bikin *hand sheet*, lalu ditampung dengan cara disaring menggunakan saringan. Dan dilanjutkan sampai ke dosis dan *contact time* selanjutnya. Setelah melewati proses tersebut langkah selanjutnya yaitu melakukan pembuatan *handset* dan setelah pembuatan *handset*, lembaran *handsheet* tersebut kita lakukan uji sifat fisik kertas yang pertama yaitu *tensile* (daya tahan tarik), *ring crush* (daya tekan lingkar), *bursting* (daya tahan jebol).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stickies content

Penelitian yang dilakukan adalah dengan percobaan *stickies content* sesuai dengan standar TAPPI T277^[11] dan membuat *handsheet* dengan variasi penambahan *enzyme lipase* dan waktu

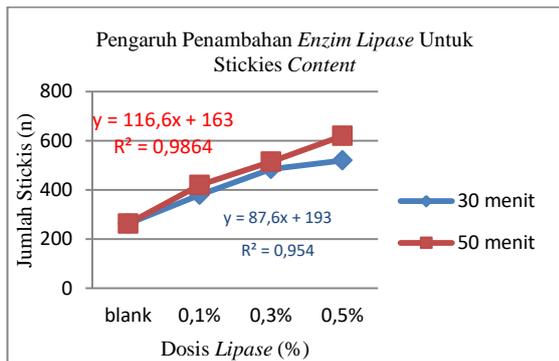
pencampuran *enzyme lipase*. Variasi dosis penambahan *lipase* adalah blank, 0.1%, 0.3%, dan 0.5%. Untuk variasi waktu pencampurannya adalah 30 menit dan 50 menit untuk masing-masing dosis. Selain itu untuk waktu pencucian sampel setelah penambahan *lipase* selama 20 menit.

Pada percobaan yang dilakukan, digunakan *sampel* yang dibuat dari LOCC (*local corrugated concora*). Sampel pertama kemudian dilakukan percobaan *stickies content* untuk melihat jumlah *stickies* yang terdapat pada sampel tersebut. Sampel pertama ini dipakai sebagai *blank*, tanpa penambahan *lipase*. Setelah itu sampel lainnya ditambahkan *lipase* dengan dosis yang sudah ditentukan. Selain itu juga dilakukan pencucian terhadap *sampel* yang telah ditambahkan *lipase* selama 20 menit.

Jumlah stickies

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan *lipase* dapat mendegradasi *stickies*. Grafik berwarna biru menunjukkan nilai jumlah *stickies* dengan waktu pencampuran enzim selama 30 menit. Dengan penambahan *enzyme lipase* sebanyak 0,1% didapatkan jumlah *stickies* sebanyak 380 buah. Pada penambahan dosis kedua yaitu 0,3% didapatkan kenaikan jumlah *stickies* sebanyak 485 buah. Pada penambahan dosis 0,5% didapatkan jumlah *stickies* yang terdegradasi sebanyak 520 buah. Grafik

berwarna merah menunjukkan nilai jumlah *stickies* dengan waktu pencampuran enzim selama 30 menit. Dengan penambahan dosis 0,1% didapatkan jumlah *stickies* yang terdegradasi sebanyak 420 buah. Dengan penambahan dosis enzim 0.3% didapatkan jumlah *stickies* sebanyak 515 buah. Dengan penambahan dosis 0,5% di dapatkan peningkatan yang cukup banyak yaitu sebanyak 620 buah. Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa jumlah *stickies* yang terdegradasi terus meningkat seiring dengan penambahan dosis enzim *lipase*. Dengan penambahan enzim *lipase* dengan dosis yang semakin tinggi menyebabkan semakin banyak enzim yang bekerja untuk mendegradasi *stickies* sehingga terjadi kenaikan jumlah *stickies* yang terdegradasi. Perbandingan antara grafik biru dan grafik merah menunjukkan perbedaan waktu pencampuran enzim adalah trend kenaikan jumlah *stickies* yang terdegradasi. Dengan waktu pencampuran selama 50 menit menghasilkan lebih banyak jumlah *stickies* yang terdegradasi daripada pencampuran selama 30 menit, sehingga menunjukkan bahwa ada pengaruh waktu pencampuran enzim dengan stock terhadap peningkatan jumlah *stickies* yang terdegradasi. Hal tersebut dikarenakan waktu pencampuran yang lebih lama akan memberikan aktifitas enzim untuk menghilangkan *stickies* dengan baik.

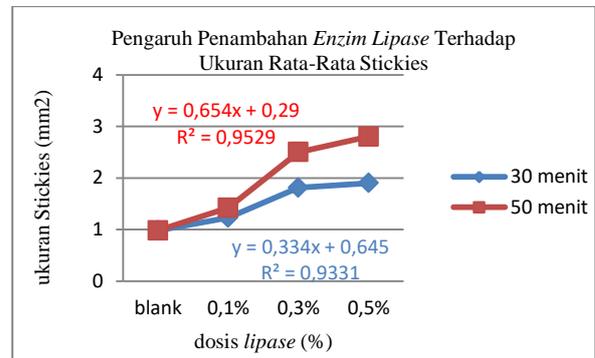


Gambar 1. Grafik pengaruh penambahan enzim lipase terhadap stickies content.

Perhitungan ukuran stickies

Pada gambar 2 bisa di lihat merupakan hasil pengaruh enzim lipase terhadap ukuran stickies. Grafik berwarna biru menunjukkan nilai luas area stickies dengan waktu pencampuran enzim selama 30 menit. Dengan penambahan enzim lipase sebanyak 0,1% didapatkan ukuran stickies 1,23 mm². Pada penambahan dosis kedua yaitu 0,3% didapatkan kenaikan ukuran stickies sebesar 1,81 mm². Pada penambahan dosis 0,5% didapatkan ukuran stickies 1,9 mm². Grafik berwarna merah menunjukkan nilai luas area stickies dengan waktu pencampuran enzim selama 50 menit. Dengan penambahan dosis 0,1% didapatkan ukuran stickies 1,42 mm². Dengan penambahan dosis enzim 0,3% didapatkan ukuran stickies 2,5 mm². Dengan penambahan dosis 0,5% didapatkan ukuran stickies 2,8 mm². Pada grafik 2 seiring dengan penambahan dosis enzim lipase, ukuran stickies juga meningkat. Dengan waktu pencampuran

selama 50 menit menghasilkan ukuran stickies yang lebih besar daripada waktu pencampuran selama 30 menit.



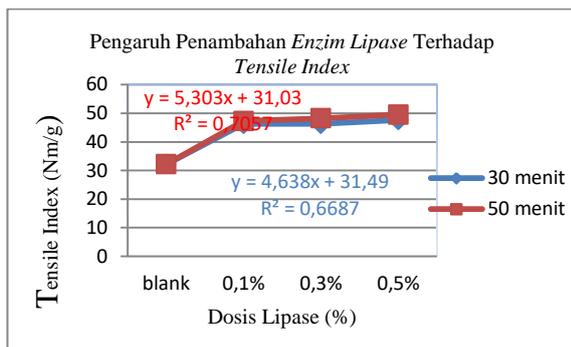
Gambar 2. Pengaruh penambahan enzim lipase terhadap ukuran rata rata stickies

Pengujian handsheet

Tensile index (daya tahan tarik)

Pada gambar 3 menunjukkan grafik pengaruh penambahan lipase terhadap tensile index (daya tahan tarik). Grafik berwarna biru menunjukkan pengaruh pencampuran enzyme lipase dengan waktu pencampuran 30 menit. Penggunaan enzyme lipase sebanyak 0,1%, tensile index naik dari 32,14 Nm/g menjadi 46,30 Nm/g. Pada saat penambahan enzyme lipase 0,3% hasilnya sama seperti dosis sebelumnya yaitu 46,30 Nm/g. Nilai tensile index meningkat pada penambahan lipase Sebanyak 0,5% dengan hasil 47,60 Nm/g. Pada grafik berwarna merah menunjukkan pengaruh pencampuran enzyme lipase dengan waktu 50 menit. Penggunaan enzyme lipase sebanyak 0,1% tensile index naik dari 32,14 Nm/g menjadi 47,29 Nm/g. Pada saat penambahan enzyme lipase 0,3%

mengalami kenaikan dari dosis sebelumnya yaitu menjadi 48,21 Nm/g. nilai *tensile index* meningkat pada penambahan *lipase* sebanyak 0,5% dengan hasil 49,51 Nm/g. Pada grafik ini menunjukkan pengaruh *enzyme lipase* terhadap nilai *tensile*. Dapat dilihat dari grafik tersebut mengalami kenaikan, dikarenakan semakin banyak jumlah *stickies* yang berhasil terdegradasi maka nilai *tensile* akan semakin naik. Hal ini disebabkan karena karakter dari *stickies* berikatan dengan *fiber* maka dari itu hasil menunjukkan kenaikan seiring banyaknya *stickies* yang terdegradasi.

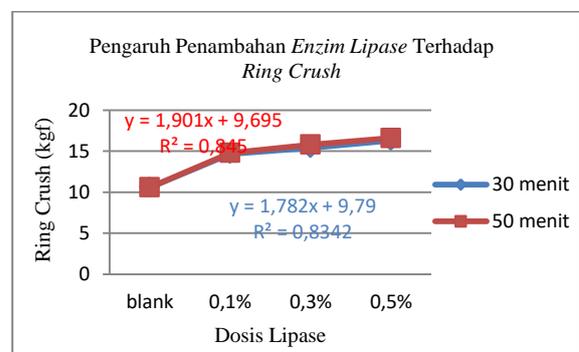


Gambar 3. Pengaruh penambahan *enzim lipase* terhadap *tensile index*

Ring crush (daya tekan lingkaran)

Pada gambar 4 merupakan hasil penambahan lipase terhadap nilai ring crush. Grafik biru menunjukkan pengaruh pencampuran *enzyme lipase* dengan waktu 30 menit, terhadap nilai *ring crush*. Penggunaan *lipase* sebanyak 0,1%, nilai *ring crush* mengalami kenaikan dari 10,60 kgf menjadi 14,68 kgf. Pada saat penambahan dosis kedua yaitu 0,3%

mengalami kenaikan lagi menjadi 15,40 kgf. Pada dosis terakhir pencampuran 30 menit dengan dosis 0,5% mengalami kenaikan lagi dengan hasil 16,30 kgf. Grafik merah menunjukkan pengaruh pencampuran *enzyme lipase* dengan waktu 50 menit, terhadap nilai ring crush. Penggunaan *lipase* sebanyak 0,1% pada waktu pencampuran 50 menit mengalami kenaikan dengan hasil 14,79 kgf. Pada penambahan dosis kedua yaitu 0,3% juga mengalami kenaikan yaitu dengan hasil 15,80 kgf. Serta pada dosis terakhir yaitu 0,5% juga mengalami kenaikan dengan hasil 16,60 kgf. Pengujian *ring crush* ini terus mengalami kenaikan dari dosis awal sampai dosis terakhir di karenakan *ring crush* berbanding lurus dengan *tensile* ketika *tensile* naik otomatis *ring crush* pun juga akan mengikuti. Karena kondisi serat yang *terfibrilasi* dengan baik dan di tambah lagi pengganggu yaitu *setickies* juga banyak terdegradasi yang mengakibatkan nilai *ring crush* menjadi stabil.

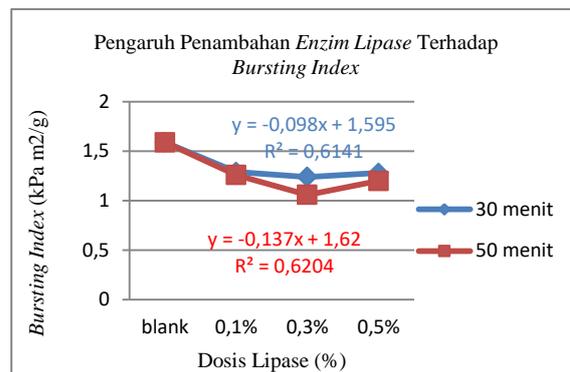


Gambar 4. Pengaruh *enzim lipase* terhadap *ring crush*

Bursting index (daya tahan jebol)

Pada gambar 5 merupakan pengaruh penambahan enzim lipase terhadap bursting index. Grafik berwarna biru menunjukkan pengaruh penggunaan lipase dengan waktu pencampuran 30 menit, terhadap nilai *bursting index*. Penggunaan lipase sebanyak 0,1% nilai *bursting index* mengalami penurunan dari hasil sebelumnya 1,59 kpa.m²/g menjadi 1,29 kpa.m²/g. Pada dosis kedua yaitu 0,3% mengalami penurunan lagi dengan hasil 1,24 kpa.m²/g. Pada dosis ketiga 0,5% mengalami kenaikan dengan hasil 1,28 kpa.m²/g. Grafik berwarna merah menunjukkan pengaruh pencampuran lipase dengan waktu 50 menit, terhadap nilai *bursting index*. Penggunaan lipase sebanyak 0,1% nilai *bursting index* mengalami penurunan sama dengan grafi berwarna merah dengan nilai sebelumnya 1,59 kpa.m²/g menjadi 1,26 kpa.m²/g. Pada dosis selanjutnya 0,3% mengalami penurunan dengan nilai 1,06 kpa.m²/g. Selanjutnya dosis ketiga 0,5% mengalami kenaikan yaitu dengan nilai 1,20 kpa.m²/g. Pada grafik 5 terjadi penurunan pada dosis 1 dan 2 akan tetapi mengalami kenaikan sedikit pada dosis 3. Terjadinya penurunan nilai *bursting* di karenakan karakter dari *stickies* yaitu mengikat serat, bisa di lihat pada gambar hasil *stickies*, banyak serat yang masih terikat pada *stickies* mengakibatkan nilai

bursting index ini tidak mengalami kenaikan.



Gambar 5. Pengaruh penambahan *enzim lipase* terhadap *bursting index*

Kesimpulan

Dari pembahasan “Pengaruh Penggunaan *Enzim Lipase* untuk Mendegradasi *Stickies* pada *Brown Paper*”. Maka dapat di simpulkan sebagai berikut. Dosis optimum penggunaan *enzim lipase* untuk mendegradasi *stickies* yaitu 0,5%, dosis tersebut dapat mendegradasi *stickies* lebih banyak dengan jumlah 620 buah di bandingkan dengan dosis sebelumnya. Sedangkan waktu optimum pencampuran *enzim lipase* untuk mendegradasi *stickies* yaitu pada menit ke 50. Trend yang di hasilkan dari waktu pencampuran enzim ini menunjukkan hasil yang lebih baik di bandingkan dengan menit ke 30. Dampak pemakaian *enzim lipase* untuk mendegradasi *stickies* yaitu dapat menaikkan sifat fisik yaitu *tensile* dan *ring crush* akan tetapi juga menurunkan nilai *bursting*.

Saran

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut maka penulis memberikan saran yang

bermanfaat dan dapat membantu peneliti berikutnya dan juga pihak industri, yaitu sebagai berikut. Dilakukan penelitian yang sama dengan melakukan perbandingan antara *micro stickies* dan *macro stickies*. Dilakukan penelitian yang sama atau di bandingkan dengan *enzyme esterase*. Hasil penelitian ini dapat diaplikasikan pada skala pabrik.

Daftar pustaka

[1] Djamaran, Irawadi. Kajian Deinking kertas Bekas sebagai Bahan Baku Industri Kertas Budaya. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Pertanian Bogor (LPPM IPB), Bogor, Indonesia.1993

[2] Smook, G.A. *Handbook of Pulp and Paper Technology*. Angus Wilde Publications. Bellingham. 1990

[3] Mufridayati. Pembuatan dan Karakterisasi Kertas dari Campuran Serat Jambul Nanas dan Serat Jerami Padi. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara, Indonesia. 2013.

[4] Renner. K., Putz, H. J., and Gottsching, L., *Wochenbl. Papierfabr.* 1996.

[5] Kleinau, J.H. *Pulp and Paper Manufacture 3rd Edition: Secondary Fibers and Non-wood Pulping Volume 3*. Atlanta. 1983.

[6] Moreland, Robert D. *Stickies*

[14] Venditti, Richard. *Enzyme Application in Pulp and Paper: An Introduction to Application*. Department of Wood and Paper Science. NC. USA. 2009

Control by Detackification: Recycling Paper Vol.2. TAPPI Press Atlanta. 1986

[7] Putz, J. *Stickies in Recycled Fiber Pulp: Recycled Fiber and Deinking*. Helsinki. Finland. 2000

[8] Doshi, M.R., Blanco, A., Dorris, G.M., Hamann, A., Haynes, D., Houtman, C., Putz, H-J, Johansson, H. Venditti, R.A. *Comparison of Microstickies Measurement Methods Part 1: Sample Preparation and Measurement Methods*. *Progress in Paper Recycling*. 2003.

[9] Ferguson, Loreen D. *Deinking Chemistry: Part 2*. TAPPI Journal. 1992.

[10] TAPPI Standard T 213. *Dirt in Pulp: Chart Method*. TAPPI. 2006

[11] TAPPI Standard T 277. *Macro Stickies Content in Pulp: The Pick up Method*. TAPPI. 2007

[12] TAPPI Standard T 275. *Screening of Pulp (Somerville-Type Equipment)*. TAPPI. 1998.

[13] Schweighofer, E.D. "Development of Cationic Talcs for Enhanced Pitch and Stickies Control", 43rd Pulp and Paper International Congress and Exhibition, 04-06 October, ABTCP-TAPPI, San Paulo, Brazil, 2010

[15] Damaso, M. C. T., Passianoto, M. A., defreitas, . C., Freire, D. M. G., Lago, R. C. A., & Couri, S. (2008). Utilization of agroindustrial residues for lipase production by solid-state fermentation.

Brazilian journal of microbiology, 39, 676-681.

^[16]Devi, A. S., Devi, K. C., & Rejendiran, R. (2012). Optimization of lipase production using *bacillus subtilis* by response surface methodology. *Internayional journal of biological*,

veterinary, agricultural and food engineering, 6(9), 164-169.

^[17]Fischer, K. & Mesner, K., 1992. Reducing troublesome pitch in pulp milss by lipolyte enzymes, TAPPI journal, 75, 130-134.