

**STUDI PENGARUH TOTAL *CONSISTENCY FRACTIONATOR*
SCREEN OLD CORRUGATED CARTON (OCC) TERHADAP
NILAI *INTERNAL BONDING***

JURNAL TUGAS AKHIR

**M. WAHYU SATRIYO UTOMO
012.17.032**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

**STUDI PENGARUH TOTAL *CONSISTENCY FRACTIONATOR*
SCREEN OLD CORRUGATED CARTON (OCC) TERHADAP
NILAI *INTERNAL BONDING***

JURNAL TUGAS AKHIR

**M. WAHYU SATRIYO UTOMO
012.17.032**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Oleh:

M. Wahyu Satriyo Utomo

NIM : 012.17.032

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains
Terapan
Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sains Bandung

Cikarang, Juli 2021

Pembimbing I



Ni Nyoman Manik S., ST., MT.

NIDN. 0408096804

Ketua Program Studi Teknologi Pulp dan Kertas



Ni Nyoman Manik S., ST., MT.

NIDN. 0408096804

STUDI PENGARUH TOTAL *CONSISTENCY FRACTIONATOR SCREEN OLD CORRUGATED CARTON (OCC)* TERHADAP NILAI *INTERNAL BONDING*

(1) **Muhammad Wahyu Satriyo Utomo**

Teknologi Pengolahan Pulp and Paper

Vakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung

Email : wahyusatrioutomo@gmail.com

ABSTRAK

Screen merupakan salah satu unit yang berfungsi untuk memisahkan kotoran pada buburan. *Screen* ini memiliki *perforasi* pada bagian bawah, dengan jenis dan ukuran yang bisa di variasikan. Salah satu kemampuan *screen* adalah untuk memisahkan jenis serat dengan memvariasikan lebar dan jenis *plate* pada *screen*. Pada pemisahan jenis serat di unit *old corrugated carton (OCC)* menggunakan jenis *slot* dengan lebar yang sudah di sesuaikan, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh total *consistency* pada *fractionator screen* terhadap nilai *internal bonding*. Penelitian akan dilakukan dengan memvariasikan stock blending pada sampel handsheet dengan variasi pertama 50 % LF: 50% SF, variasi ke-2 60% SF: 40% LF, dan variasi ke-3 35% LF : 65% SF. Konsistensi juga bervariasi tergantung pada TC pada proses. *Stok blending* tersebut akan di korelasikan dengan TC hasil pengujian laboratorium sehingga didapat korelasi pada variasi pertama menggunakan Pearson *correlation* sebesar -0,848 dan Spearman *correlation* -0,689 beracu pada tabel interpretasi nilai koefisien korelasi menunjukkan bahwa pada variasi ini total konsistensi mempengaruhi nilai *internal bonding*, pada variasi ke-2 didapat Pearson *correlation* -0,605 dan Spearman *correlation* -0,199 hasil korelasi ini cukup lemah, pada variasi ke-3 didapat hasil Pearson *correlation* -0,869 dan Spearman *correlation* -0,831 hasil korelasi pada variasi ke-3 menunjukkan keeratan yang cukup kuat. Sehingga dapat di simpulkan dari korelasi yang di dapatkan bahwa konsistensi dapat mempengaruhi *internal bonding*. Konsistensi pada *screen* ini juga akan mempengaruhi kemampuan *screen* untuk memisahkan serat dan harapan saya penelitian ini dapat membantu meningkatkan nilai *internal bonding*. Selain konsistensi, penelitian ini juga akan mencari faktor lain yang dapat mempengaruhi kinerja *screen* tersebut.

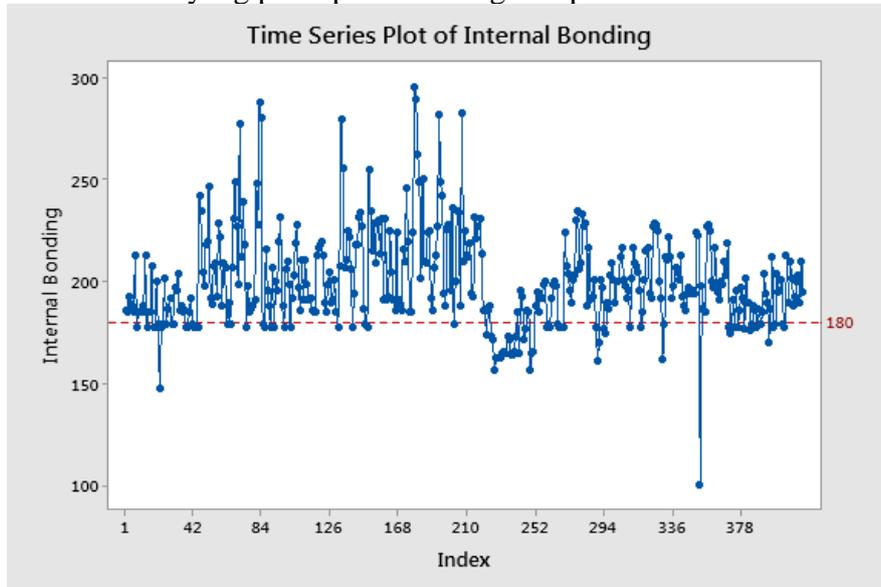
Kata kunci : *screen*, pemisahan , serat, konsistensi

PENDAHULUAN

Properties adalah sifat kertas yang harus terpenuhi ketika membuat lembaran kertas. *Properties* ini dikelompokkan menjadi 2 yaitu sifat fisik dan sifat *optic*. Sifat fisik kertas meliputi *bursting strenght*, *tensile strenght*, *internal bonding*, *tearing*. Sifat *optic* kertas meliputi *whitnes*, *opacity*, *brightnes*.

internal bonding adalah ikatan yang terbentuk antara *micro fibril* yang akan saling mengikat dengan *micro fibril* yang lain sehingga dapat terbentuk formasi pada lembaran kertas. *internal bonding* ini akan berpengaruh pada sifat lembaran kertas seperti *drainage*, formasi, dan kekuatan kertas. Faktor yang mempengaruhi *internal bonding* adalah jenis *fiber* yang di gunakan, pemakaian *dry strenght*, *freenes*, distribusi serat di *wire*, dan *moisture* kertas.

Didapatkan data hasil produksi selama 3 bulan terakhir menunjukkan bahwa sebesar 20,4% hasil produksi berada di bawah standar *internal bonding* yaitu 180 J/m². Untuk batas tertinggi sesuai standar *internal bonding* adalah 200 J/m² akan tetapi jika didapat *properties* IB lebih dari 200 J/m² produksi kertas tersebut masih dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya. Jika didapat nilai IB kurang dari 180 J/m² produksi tersebut akan di proses kembali hingga didapat nilai IB yang sesuai standar hal ini lah yang perlu diperhatikan agar dapat di atasi.



Gambar 1. Data Internal Bonding produksi selama 3 bulan terakhir

Dalam penelitian ini peningkatan *internal bonding* akan di fokuskan pada *total consistency* pada *OCC fractionator screen* yang akan berpengaruh pada pemisahan serat, antara serat panjang dan serat pendek dimana pemisahan ini akan mempengaruhi *mixing chest* ketika *stock blending* sehingga dapat mengoptimalkan presentasi campuran *stock* yang akan di proses pada *mixing chest*.

SCREENING

Coarse screen berfungsi untuk memisahkan kotoran atau kontaminan dengan stock. Selain membersihkan stock pada *OCC plant* ini *coarse screen* juga berfungsi untuk memisahkan gumpalan/flokulan *fiber* menjadi *individual fiber*. Pemecahan flokulan *fiber* ini memanfaatkan tekanan antara rotor (*foil*) dan stator (*screen plate*) yang terdapat dalam *coarse screen*. Lebar *slot* pada *coarse screen* adalah 0,6 mm.

Fractionator memiliki ukuran *slot screen* yang lebih kecil yaitu 0,15 karena *screen* ini berfungsi untuk memisahkan *short fiber* (*accept*) dengan *long fiber* dan pengotor (*reject*). Dalam produksi serat daur ulang, pemisahan jenis serat dan pemrosesan selanjutnya telah terbukti meningkatkan kekuatan dan kecerahan serta mengurangi konsumsi energi (J.A. Olson, 2015).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan *screen* untuk memisahkan jenis serat yang berbeda adalah *total consistency*. Total konsistensi pada *screening* biasanya antara 3% - 4% hal ini di dukung dengan pernyataan peneliti lain yang menyatakan bahwa konsistensi yang biasanya digunakan dalam proses *screening* adalah antara 1% - 4% untuk penyaringan *fine* (Kaj Henricson, 2004).

ANALISIS STATISTIKA

Statistika adalah ilmu tentang distribusi frekuensi dari satu atau beberapa variabel. Agar dapat dianalisis dengan statistika, data mengenai variabel harus dikumpulkan dalam jumlah banyak, baik dalam arti kasusnya yang banyak atau kejadiannya yang berulang-ulang pada satu kasus.

Banyaknya metoda statistika menggunakan angka rata-rata (*mean*) sebagai titik nol, bahkan pada data dengan skala ratio. Perubahan lokasi titik nol pada suatu skala dapat dilakukan dengan menambah atau mengurangi dengan suatu konstan pada setiap kasus. Hal ini tidak akan mengubah susunan distribusi frekuensi maupun indeks atau koefisien statistik seperti ranking, range, varians, korelasi, dan sebagainya.

ANALISIS KORELASI

Analisis korelasi adalah sekumpulan teknik untuk mengukur hubungan antara dua variabel, gagasan dasar dari analisis korelasi adalah melaporkan hubungan antara dua variabel. Variabel X dan variabel Y dapat menjadi hubungan non-linear, positif atau negatif. (Lind, Marchal, Wathen, 2008)

Apabila nilai korelasi yang didapatkan adalah $= 0$ berarti hubungan antara variabel Y dan X yang dibangun tidak memiliki korelasi. Jika r bernilai positif, maka untuk variabel Y bernilai naik maka variabel X akan bernilai naik pula. Sebaliknya, apabila r bernilai *negative*, maka jika variabel Y bernilai naik maka variabel X akan bernilai turun.

Nilai korelasi	Tingkat hubungan keamatan
0 – 0,2	Sangat lemah
0,2 – 0,4	Lemah
0,4 – 0,7	Sedang
0,7 – 0,9	Kuat
0,9 – 1	Sangat kuat

Tabel 1. Interpretasi nilai keamatan

METODE PENELITIAN

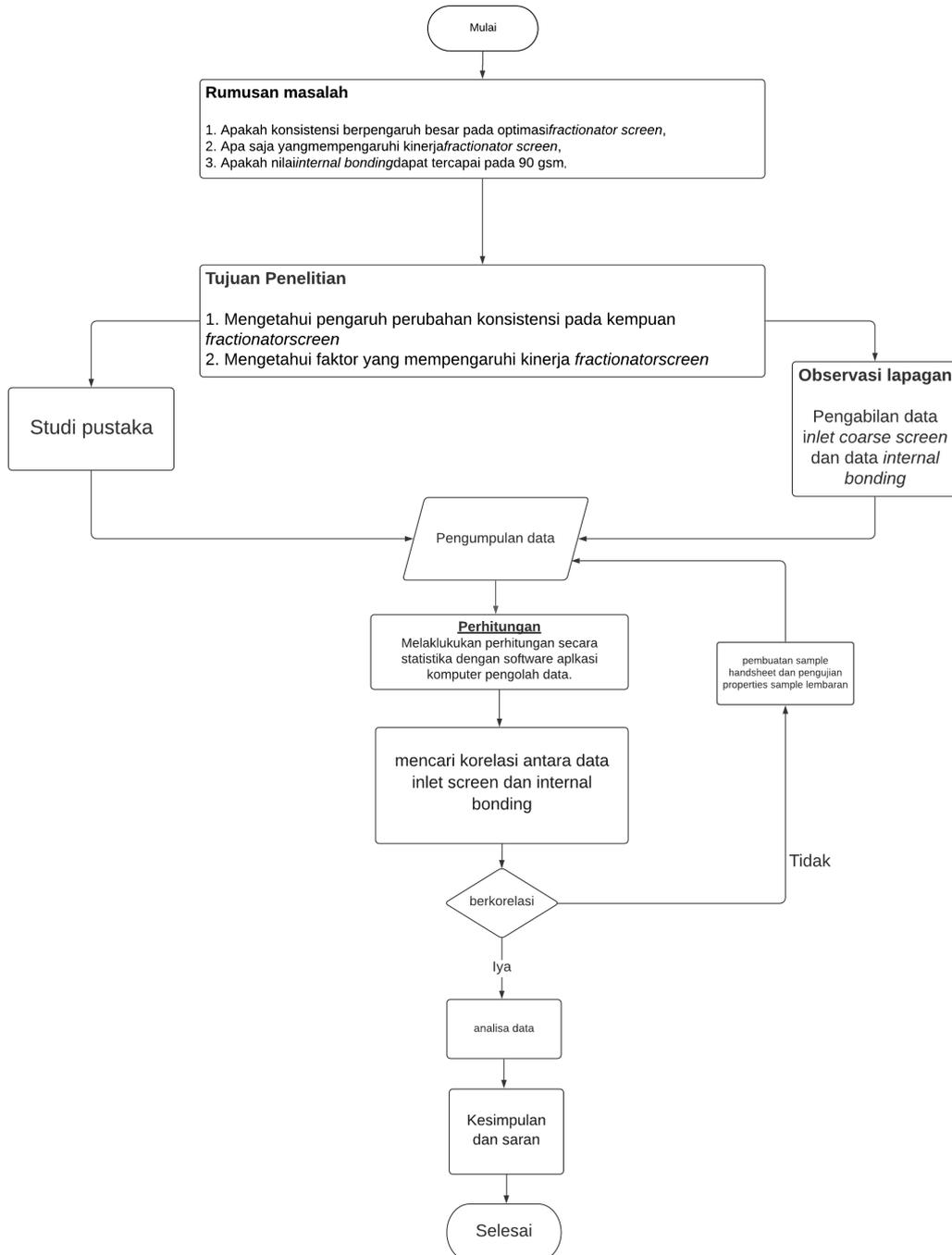
Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dari laporan bulanan OCC *plant* di perusahaan pada bulan Maret 2021. Pengumpulan data juga dilakukan dengan melakukan percobaan pembuatan handsheet dengan sampel yang di dapat dari *sampling point* pada *intermediate chest*.

Pembuatan handsheet dilakukan sesuai TAPPI T-205 serta melakukan pengujian *internal bonding* sesuai dengan TAPPI T-541 di laboratorium *dry end*. Pengujian *internal bonding* pada *sampling point intermediate chest* ini bertujuan untuk mengurangi faktor yang mempengaruhi kualitas lembaran jika dilakukan pengujian terhadap sampel pada *pope reel*.

Variabel penelitian pada percobaan ini akan mengikuti perubahan pada Total *Consistency* (TC) yang ada pada hasil pengujian *real time* dan hasil pengukuran alat *instrumen* yang ditampilkan pada *Distributed control System* (DCS) serta dicatat pada buku laporan harian.

Perhitungan statistik dilakukan dengan menggunakan program perangkat lunak komputer berbasis angka yaitu minitab 19 (trial version) dan microsoft excel 2013.

Adapun diagram alir penelitian dapat di lihat di **Gambar 2. Diagram alir penelitian :**



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

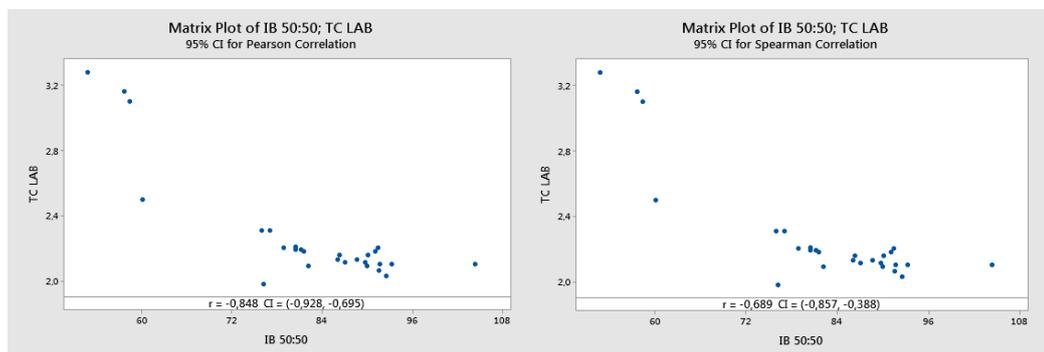
Data diambil pada bulan Maret dengan banyak data yang di ambil sebanyak 140 data. Dengan rincian data yang diambil adalah 28 data total konsistensi hasil uji laboratorium, 28 data total konsistensi hasil pengukuran alat instrumen pada DCS, dan 84 data *internal bonding*. Pembuatan *handsheet* dilakukan dengan gramatur sebesar 90 gsm dan dengan 3 variasi *stock blending* yaitu, variasi pertama dengan 50% *Long fiber (LF)* 50% *Short Fiber (SF)*, Variasi ke-2 dengan 60% *LF* 40% *SF*, Variasi ke-3 35% *LF* dan 65% *SF*.

Nilai total konsistensi dapat dikontrol sepenuhnya pada komputer DCS. Meskipun sudah di tetapkan nilai TC-nya pada *setting point* tertentu, perubahan nilai total konsistensi masih sangat mungkin terjadi hal tersebut dipengaruhi oleh jenis kertas yang dipakai dan volume penambahan air pada proses, nilai total konsistensi dapat diketahui dengan 2 cara yaitu pengujian terhadap sampel yang diambil dari *sampling point* dan melihat angka yang ditunjukkan oleh DCS yang didapat dari alat instrumen.

Hasil perhitungan korelasi juga menunjukkan angka 0,727 pada korelasi Spearman dimana yang artinya antara TC DCS dan TC laboratorium masih pada tingkat hubungan keeratan yang kuat. Serta Hasil pada korelasi Spearman yang menunjukkan angka 0,554 yang artinya korelasi dapat diketahui dalam tingkat keeratan sedang. Hasil korelasi pada unit *fractionator screen* masih dalam taraf keeratan kuat sehingga dapat diketahui bahwa alat instrumen masih dapat melakukan pengukuran yang cukup akurat. Sehingga penelitian dapat dilakukan dari salah satu hasil pengukuran. Jika tingkat hubungan keeratan antara TC DCS dan TC Lab ini berkeeratan lemah atau sangat lemah perlu dilakukan pengecekan terhadap alat instrumen total konsistensi.

HASIL PERHITUNGAN KORELASI

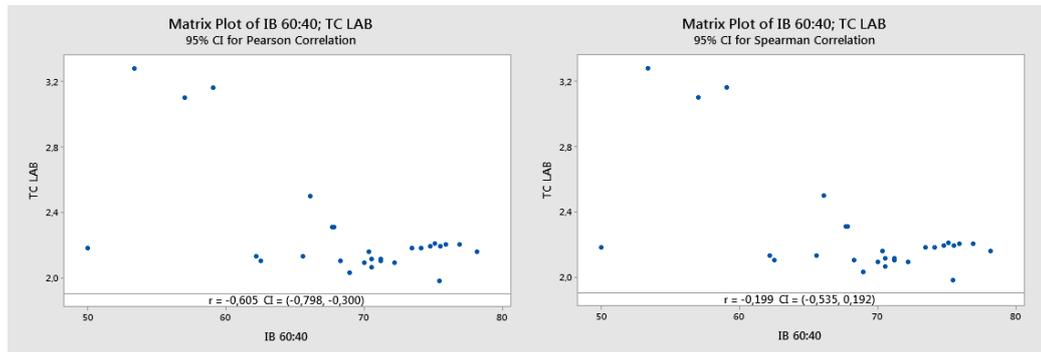
Nilai *internal bonding* di peroleh melalui alat uji *internal bonding tester* yang memiliki satuan J/m^2 . *Internal bonding* sendiri merupakan kekuatan ikatan antar *individual fiber*. Pada variasi pertama 50% *long fiber* dan 50% *short fiber* didapatkan korelasi sebagai berikut :



Gambar 3. Matrix Plot pada variasi 50%:50%

Pada perhitungan statistik dengan korelasi Spearman menunjukkan angka korelasi sebesar -0,689 dan pada korelasi Pearson di dapat korelasi -0,848 sehingga, dapat di interpretasikan tingkat keeratannya sedang pada korelasi Spearman dan kuat pada korelasi Pearson.

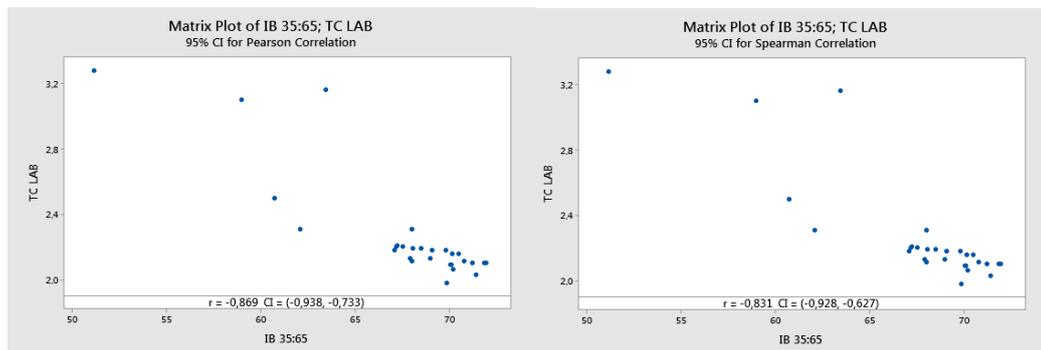
Variasi selanjutnya menggunakan 60% *long fiber* dan 40% *short fiber*. Didapatkan hasil korelasi sebagai berikut :



Gambar 3. Matrix Plot pada variasi 60%:40%

Hasil perhitungan korelasi Spearman menunjukkan korelasi yang sangat lemah hanya -0,199. Jika dibandingkan dengan pengujian korelasi Pearson korelasinya terpaut jauh dari -0,605 dengan korelasi Pearson dan -0199 dengan korelasi Spearman. Hal tersebut dapat terjadi karena penggunaan long fiber yang digunakan dalam penelitian ini tidak mengalami refining sehingga terjadi fluktuasi nilai pada internal bonding.

Pada variasi ke 3 menggunakan 35% *long fiber* dan 65% *short fiber*. Dengan menggunakan metode korelasi didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 3. Matrix Plot pada variasi 35%:65%

Perhitungan korelasi menggunakan metode korelasi Spearman menunjukkan nilai korelasi sebesar -0,831 dan pada korelasi Pearson -0,869 yang menunjukkan bahwa hubungan keeratannya kuat. Hasil yang di tunjukkan perhitungan korelasi Pearson dengan korelasi Spearman memiliki hubungan keeratan yang sama yaitu kuat dengan selisih nilai korelasi yang kecil.

KESIMPULAN

Total konsistensi berpengaruh terhadap nilai *internal bonding*, dapat dilihat dari tingginya tingkat hubungan keeratan antara *internal bonding* dengan total *consistency*. Tingkat hubungan keeratan paling rendah pada variasi 60:40 dengan angka -0,199 pada korelasi Spearman. Variasi stock 35:65 memiliki tingkat korelasi yang paling tinggi yaitu pada kisaran -0,8 pada kedua metode korelasi. Semua korelasinya bersifat negatif dapat di simpulkan bahwa semakin rendah total *consistency* aka nilai *internal bonding* akan makin tinggi.

Kerja fractionator dapat ditingkatkan dengan menjaga agar benda yang memiliki ukuran yang besar dan keras tidak masuk ke fractionator karena akan dapat menyumbat sela slot pada *plate fractionator*.

DAFTAR PUSTAKA

- H. Lampenius, A. A. Osakeyhtio, F. Application, P. Data, and P. E. Cintins, "United States Patent (19)," no. 19, 1982.
- Hubbe, M. A., Venditti, R. A., and Rojas, O. J. (2007). "What happens to cellulosic fibers during papermaking and recycling? A review," *BioResources* 2(4), 739-788.
- J. A. Olson, "Fibre length fractionation caused by pulp screening, slotted screen plates," *J. Pulp Pap. Sci.*, vol. 27, no. 8, pp. 255–261, 2001.
- P. Technology, "7 . PULP SCREENING AND CLEANING Table of content Kaj Henricson,". August, 2004.
- S. K. Gulsoy, S. Kustas, and S. Erenturk, "The effect of old corrugated container (OCC) pulp addition on the properties of paper made with virgin softwood kraft pulps," *BioResources*, vol. 8, no. 4, pp. 5842–5849, 2013, doi: 10.15376/biores.8.4.5842-5849.
- Schmidt, J. H., Holm, P., Merrild, A., and Christensen, P. (2007). "Life cycle assessment of the waste hierarchy – A Danish case study on waste paper," *Waste Manage.* 27(11), 1519-1530.
- Sudarno. 2017. *Data Analysis*. Semarang: Departemen Statistika Fakultas Sains dan Matematika UNDIP.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.CV
- Lind, Marchal & Wathen. (2008). *Teknik-Teknik Statistika dalam Bisnis Dan Ekonomi Menggunakan Kelompok Data Global*. Buku 2, Edisi 13. Jakarta: Salemba Empat.