

**EVALUASI KINERJA *SYNTHETIC POLYMER* SEBAGAI
DRY STRENGTH AGENT TERHADAP SIFAT FISIK
KERTAS TISU**

JURNAL TUGAS AKHIR

**ERVIKA NUR VIANTI
012.17.002**



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

**EVALUASI KINERJA *SYNTHETIC POLYMER* SEBAGAI
DRY STRENGTH AGENT TERHADAP SIFAT FISIK
KERTAS TISU**

JURNAL TUGAS AKHIR

**ERVIKA NUR VIANTI
012.17.002**

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**

**EVALUASI KINERJA *SYNTHETIC POLYMER* SEBAGAI
DRY STRENGTH AGENT TERHADAP SIFAT FISIK
KERTAS TISU**

JURNAL TUGAS AKHIR

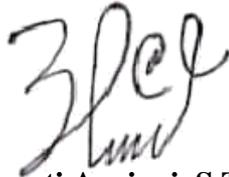
**ERVIKA NUR VIANTI
012.17.002**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, Juli 2021

Dosen Pembimbing



Rachmawati Apriani, S.T., MT.
NIK. 19860427201405420

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik S., S.T., M.T.
NIK. 19680908201407442

Evaluasi Kinerja *Synthetic Polymer* sebagai *Dry Strength Agent* terhadap Sifat Fisik Kertas Tisu

Ervika Nur Vianti^{1*}

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung
E-mail: ervikanurvianti@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya produksi kertas tisu akan meningkatkan kebutuhan serat panjang yang tentunya akan meningkatkan *cost* perusahaan. Pengurangan serat panjang akan menurunkan kualitas sifat fisik kertas tisu yang dihasilkan, maka perlu adanya penambahan bahan kimia untuk meningkatkan kualitas kertas tisu meski penggunaan serat panjang diminimalisir. Salah satu bahan kimia yang dapat digunakan yaitu *synthetic polymer* sebagai *dry strength agent*. Struktur *synthetic dry strength* yang terdiri dari *polyacrylamides* dan *ketone* akan membentuk ikatan hidrogen sehingga akan membentuk ikatan internal antarserat dan meningkatkan *strength* kertas tisu yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan *synthetic polimer* sebagai *dry strength agent* terhadap sifat fisik kertas tisu dan mengetahui dosis optimum penambahannya. Berdasarkan hasil pengujian, penambahan *synthetic dry strength* dapat meningkatkan sifat fisik kertas tisu, seperti *tensile*, *tearing*, *bulky*, dan *water absorbent*, namun penambahan dosis *synthetic dry strength* menurunkan nilai *softness*. Dosis optimum didapatkan pada variasi dosis 4Kg/T, dimana nilai *strength* yang dihasilkan tinggi namun tetap menghasilkan nilai *softness* yang baik.

Kata Kunci: *synthetic polymer*, *dry strength agent*, sifat fisik.

Abstract

Increased production of tissue paper will increase the need for long fibers which will certainly increase the company's costs. Reduction of long fibers will reduce the quality of the physical properties of tissue paper produced, it is necessary to add chemicals to improve the quality of tissue paper even though the use of long fibers is minimized. One of the chemicals that can be used is synthetic polymer as a dry strength agent. Synthetic dry strength structure consisting of polyacrylamides and ketones will form hydrogen bonds so that it will form internal bonds between fibers and increase the strength of the resulting tissue paper. This study aims to examine the effect of adding synthetic polymer as a dry strength agent to the physical properties of tissue paper and to determine the optimum dosage of its addition. Based on the test results, the addition of synthetic dry strength can improve the physical properties of tissue paper, such as tensile, tearing, bulky, and water absorbent, but the addition of a dose of synthetic dry strength reduces the softness value. The optimum dose was obtained at a dose variation of 4Kg/T, where the strength value produced was high but still produced a good softness value.

Keywords: synthetic polymer, dry strength agent, physical properties.

1. Pendahuluan

Kertas tisu adalah satu produk dari industri *pulp* dan kertas yang menggunakan serat panjang sebagai bahan baku utamanya. Meningkatnya permintaan produksi kertas tisu tentu akan meningkatkan kebutuhan serat panjang yang akan berdampak pada *cost* perusahaan karena saat ini harga serat panjang juga mengalami kenaikan. Namun apabila dilakukan pengurangan pada penggunaan serat panjang akan berdampak pada kualitas kertas tisu yang dihasilkan. Sedangkan kualitas merupakan hal yang sangat penting agar perusahaan dapat bersaing di pasar internasional. Sehingga harus dilakukan upaya agar penggunaan bahan baku serat panjang dapat diminimalisir tetapi tidak menurunkan kualitas hasil produksi kertas tisu.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas kertas tisu yaitu dengan dilakukannya penambahan bahan kimia dalam proses produksi kertas tisu. Berdasarkan jeni-jenis kertas tisu yang akan diproduksi maka berbeda pula kualitas yang akan dicapai. Misalnya pada tisu *facial*, maka dibutuhkan kekuatan fisik yang lebih tinggi daripada tisu toilet.

Bahan kimia yang bisa ditambahkan untuk meningkatkan kekuatan kertas tisu yaitu *dry strength*

agent. Selain meningkatkan kekuatan kertas tisu yang dihasilkan, *dry strength agent* juga dapat meningkatkan produktivitas mesin serta efisiensi proses produksi. Bahan kimia ini dapat meningkatkan interaksi antar*fiber* dan interaksi antara *fiber* dengan *fine* yang nantinya akan menguatkan ikatan *fiber* pada kertas tisu yang dihasilkan.

Cationik Polyacrylamide Resin (CPAM) dikembangkan oleh CHC sebagai bahan kimia untuk kekuatan kering kertas. Dengan jumlah muatan yang memadai dan berat molekul yang terkontrol, molekul CPAM dapat menyerap secara efektif dan menyediakan banyak situs untuk membentuk ikatan hidrogen dengan serat. Dosis CPAM yang tepat dapat meningkatkan kekuatan ikatan antarserat dan memperluas area ikatan.

Aldehid dan keton adalah senyawa organik yang memiliki gugus fungsi karbonil, C=O. Atom karbon dari kelompok ini memiliki dua ikatan tersisa yang dapat ditempati oleh substituen hidrogen atau alkil atau aril. Jika setidaknya salah satu dari substituen ini adalah hidrogen, senyawa tersebut adalah aldehida. Jika keduanya bukan hidrogen, senyawanya adalah keton. Hanya sejumlah kecil keton yang diproduksi dalam skala besar di industri. Mereka dapat disintesis dengan berbagai metode,

dan karena kemudahan persiapan, stabilitas relatif, dan reaktivitas tinggi, mereka hampir merupakan zat antara kimia yang ideal. Banyak senyawa organik kompleks disintesis menggunakan keton sebagai bahan penyusunnya. Mereka paling banyak digunakan sebagai pelarut, terutama dalam industri pembuatan bahan peledak, lak, cat, dan tekstil. Keton juga digunakan dalam penyamakan, sebagai pengawet, dan dalam cairan hidrolik.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium QAD TBU dan Laboratorium *Research and Development* (RnD) pada salah satu perusahaan *pulp* di Sumatera Selatan. Sampel yang digunakan adalah *stock pulp* dari *mixing chest* dengan perbandingan NBKP:LBKP:Broke (10%:60%:30%). Penelitian dalam skala lab sehingga tidak ada proses *creping*.

Data pada penelitian ini diperoleh dengan menggunakan metode percobaan secara langsung, data-data tersebut diperoleh dari:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengetahui dan memahami teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, yaitu teori yang berhubungan dengan

penggunaan *dry strength agent* pada kertas tisu, konsep yang harus diketahui dan dipahami yaitu pengaruh penambahan *dry strength agent* terhadap sifat fisik kertas tisu.

b. Studi Lapangan

Sebagai observasi awal, dilakukan studi lapangan di PT OKI Pulp and Paper Mills untuk mencari data dan penggunaan *dry strength agent* pada proses pembuatan kertas tisu di PT OKI Pulp and Paper Mills.

c. Praktik Percobaan

Praktik percobaan penelitian dilakukan secara mandiri. Praktik percobaan penelitian dilakukan di Laboratorium PT OKI Pulp and Paper Mills.

d. Wawancara dan diskusi

Wawancara dan diskusi dilakukan dengan dosen pembimbing, pembimbing lapangan, karyawan PT OKI Pulp and Paper Mills, teman-teman seangkatan, serta kakak-kakak alumni TPP ITSB.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Karakteristik *Synthetic Dry Strength*

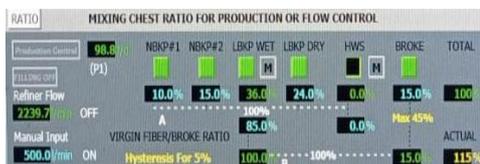
Pengujian *synthetic dry strength* dilakukan untuk mengetahui karakteristik *synthetic dry strength*.

Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Karakteristik *Synthetic Dry Strength*

Properti	Unit	Standar Lab	Result
Appearance	-	-	Liquid light yellow/transparant
Solid content	%	18.0-22.0	19.9
pH	-	5.0-6.0	6.0

3.2 Hasil Pengujian *Wet End Properties*

Pengujian konsistensi dilakukan untuk mengetahui larutan *pulp* yang terlarut dalam air dan untuk menentukan berapa jumlah penambahan *synthetic dry strength* yang akan digunakan. Dari pengujian konsistensi didapatkan hasil konsistensi larutan *stock* dari *mixing chest* yang terdiri dari campuran NBKP, LBKP, dan *Broke* yaitu 3,36%. Dengan rasio (NBKP : LBKP : *Broke*) sebanyak (10% : 60% : 30%).



Gambar 3. 1 *Blending Ratio Mixing Chest*

3.3 Hasil Pengujian *Dry End Properties*

3.3.1 Hasil Pengujian Ketahanan Tarik (*Tensile Strength*)

Ketahanan tarik merupakan indikasi kekuatan dari faktor-faktor seperti kekuatan serat, panjang serat, dan ikatan antarserat. Ini dapat digunakan untuk menyimpulkan informasi tentang faktor-faktor ini, terutama ketika digunakan sebagai indeks kekuatan tarik (Bajpai, P. 2018).

Kekuatan tarik ditentukan dengan mengukur gaya yang diperlukan untuk mematahkan secarik kertas sempit yang direntangkan dengan kecepatan konstan dan tertentu (Karlsson, 2006).

Ketahanan tarik (*tensile strength*) merupakan salah satu parameter utama untuk melihat bagaimana pengaruh penambahan *synthetic dry strength* terhadap serat. Oleh karena itu, ketika ketahanan tarik kertas tisu meningkat bisa menjadi acuan dan tolak ukur bagaimana reaksi yang terjadi antara *fiber* dan *synthetic dry strength*.

Tensile Index menyatakan ketahanan tarik lembaran kertas tisu yang dinyatakan dalam satuan Nm/g, dimana ketahanan tarik merupakan gaya yang dibutuhkan dari kertas tisu untuk menahan tarikan dari kedua ujung kertas tisu tersebut. Semakin tinggi nilai *tensile index*, maka semakin kuat suatu

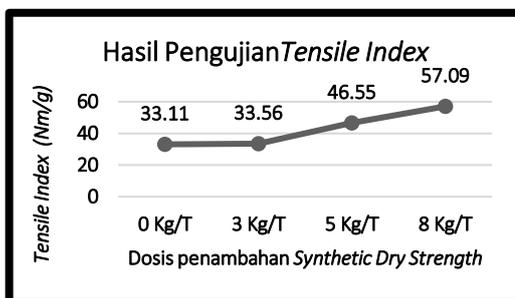
lembaran kertas tisu dalam menahan tarikan dari kedua ujung lembaran kertas tisu tersebut, begitu juga sebaliknya (Faizah, BN. 2020).

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai *tensile index* seperti berikut.

Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Ketahanan Tarik (*Tensile Strength*)

<i>Tensile Index (Nm/g)</i>	
<i>Blank</i>	33.11
3 Kg/T	33.56
5 Kg/T	46.55
8 Kg/T	57.09

Grafik 3.1 Hasil Pengujian Ketahanan Tarik (*Tensile Strength*)



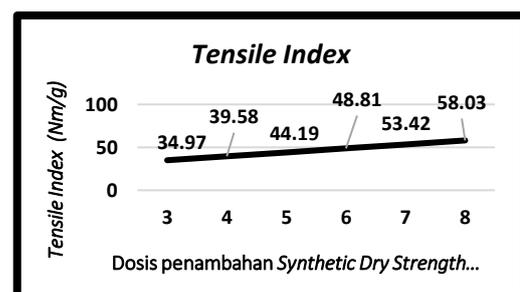
Pada tabel 3.2 serta grafik 3.1 diperoleh nilai hasil penambahan *synthetic dry strength* terhadap nilai *tensile index*. Dimana sampel *blank* yang digunakan sebagai acuan memiliki nilai *tensile index* sebesar 33.11 Nm/g, penambahan *synthetic dry strength* pada *stock* menghasilkan nilai yang lebih tinggi daripada nilai *blank*. Hal ini disebabkan karena *blank* tidak mengandung bahan peretensi yang akan merekatkan serat atau bahan kimia yang

bermuatan negatif lainnya. Sehingga serat tidak memberi ikatan yang akan menyebabkan adanya serat yang lolos bersama white water pada proses di *wire*. Sementara komposisi *synthetic dry strength* sebagai *dry strength agent* yang diberikan dapat bekerja dengan baik dan mengikat kuat terhadap serat yang memiliki muatan berlawanan.

Nilai *tensile index* tertinggi dihasilkan oleh *synthetic dry strength* pada dosis 8kg/T yang menghasilkan nilai *tensile index* sebesar 57.09 Nm/g dan telah melebihi nilai *tensile index* pada *blank*. Sementara nilai *tensile index* terendah adalah 33.56 Nm/g pada dosis 3 Kg/T, namun tetap melebihi nilai *tensile index* pada *blank*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar dosis penambahan *synthetic dry strength* maka semakin besar *strength* pada ketahanan tarik kertas tisu yang dihasilkan.

Untuk mengetahui nilai dosis optimum dilakukan interpolasi data hasil penelitian seperti yang ditampilkan pada grafik berikut:

Grafik 3. 2 Hasil Interpolasi Data Ketahanan Tarik (*Tensile Strength*)



3.3.2 Hasil Pengujian Ketahanan Sobek (*Tearing Strength*)

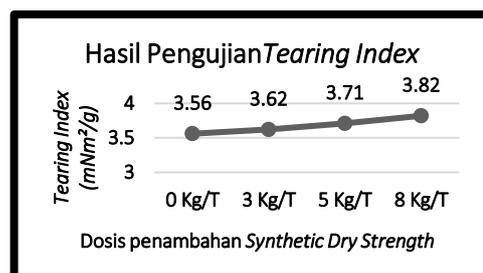
Ketahanan sobek (*tearing strength*) merupakan parameter pendukung utama untuk melihat bagaimana pengaruh penambahan *synthetic dry strength* terhadap serat. *Tearing Index* menyatakan ketahanan sobek lembaran kertas tisu yang dinyatakan dalam satuan mNm^2/g , dimana ketahanan sobek merupakan gaya yang dibutuhkan untuk menahan terhadap sobekan yang diberikan dari kedua ujung kertas tisu tersebut (Faizah, BN. 2020).

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai *tearing index* seperti berikut.

Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Ketahanan Sobek (*Tearing Strength*)

<i>Tearing Index (mNm²/g)</i>	
<i>Blank</i>	3.56
3 Kg/T	3.62
5 Kg/T	3.71
8 Kg/T	3.82

Grafik 3. 3 Hasil Pengujian Ketahanan Sobek (*Tearing Strength*)

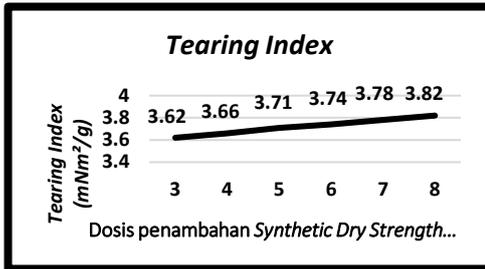


Pada tabel 3.3 dan grafik 3.3 diperoleh nilai hasil penambahan *synthetic dry strength* terhadap nilai *tearing index*. Dimana sampel *blank* dari *mixing chest* yang digunakan sebagai acuan dan pembanding memiliki nilai *tearing index* sebesar $3.56 \text{ mNm}^2/\text{g}$, kemudian penambahan *synthetic dry strength* pada *stock* menghasilkan nilai *tearing index* tertinggi $3.82 \text{ mNm}^2/\text{g}$ pada dosis 8 kg/T dan lebih tinggi dari nilai *blank*. Sedangkan nilai *tearing index* terendah yaitu $3.62 \text{ mNm}^2/\text{g}$ pada dosis 3 kg/T dan lebih tinggi daripada nilai *blank*.

Hal ini dapat disebabkan karena nilai *tearing index* dipengaruhi oleh rasio broke yang digunakan pada *stock*, broke yang memiliki serat lebih pendek diikat oleh *synthetic dry strength* sehingga ikatan antar serat semakin kuat dan ketahanan sobek kertas tisu ikut meningkat. Hal inilah yang menjadikan nilai *tearing index* (ketahanan sobek) meningkat seiring bertambahnya dosis *synthetic dry strength*.

Untuk mengetahui nilai dosis optimum dilakukan interpolasi data hasil penelitian seperti yang ditampilkan pada grafik berikut:

Grafik 3. 4 Hasil Interpolasi Data Ketahanan Sobek (*Tearing Strength*)



3.3.3 Hasil Pengujian Bulky

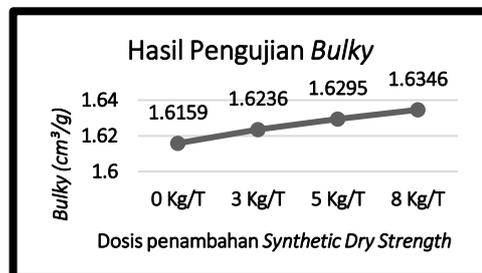
Bulky merupakan properti penting dari beberapa grade tisu karena penyerapan dan *bulk softness* yang erat hubungannya dengan ketebalan (*thickness*) kertas (Karlsson, 2006).

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil nilai *bulky* sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Hasil Pengujian *Bulky*

<i>Bulky</i> (cm ³ /g)	
<i>Blank</i>	1.6159
3 Kg/T	1.6236
5 Kg/T	1.6295
8 Kg/T	1.6346

Grafik 3. 5 Hasil Pengujian *Bulky*



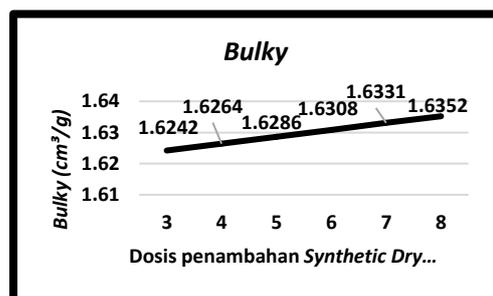
Berdasarkan tabel 3.4 dan grafik 3.5 diatas, aplikasi penambahan *synthetic dry strength* ke dalam *stock*

menghasilkan nilai *bulky* tertinggi sebesar 1.6346 cm³/g pada komposisi dosis 8 Kg/T. Sedangkan nilai terendah dihasilkan oleh dosis 3kg/T yang memiliki nilai *bulky* sebesar 1.6236 cm³/g.

Perbedaan nilai *bulky* pada lembaran kertas tisu disebabkan oleh adanya retensi bahan pengisi. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa nilai *bulky* meningkat seiring bertambahnya penambahan dosis *synthetic dry strength*. Hal ini dikarenakan *synthetic dry strength* berfungsi meningkatkan retensi (Knight, 2017).

Untuk mengetahui nilai dosis optimum dilakukan interpolasi data hasil penelitian seperti yang ditampilkan pada grafik berikut:

Grafik 3. 6 Hasil Interpolasi Data *Bulky*



3.3.4 Hasil Pengujian *Water Absorbent*

Penyerapan adalah sifat yang sangat penting untuk banyak produk jaringan di mana tujuannya adalah untuk menyeka cairan dari beberapa macam. Penyerapan umumnya dibagi menjadi:

kapasitas absorpsi dan kecepatan absorpsi. Kapasitas penyerapan mencerminkan bagaimana banyak air yang dapat diserap kertas (g air / g serat) sedangkan tingkat penyerapannya mengukur seberapa cepat produk dapat menyerap air (Gavelin et al, 1999).

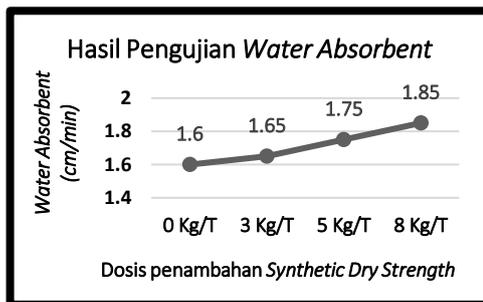
Penyerapan sangat dipengaruhi oleh sifat kimia dari permukaan serat dan dapat dikontrol oleh pilihan serat, *beating* dan aditif. Struktur lembaran yang lebih keropos seringkali terkait dengan penyerapan yang lebih tinggi karena ada lebih banyak rongga di lembaran di mana air bisa ditahan (Kullander, 2012).

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil nilai *water absorbent* sebagai berikut.

Tabel 3. 5 Hasil Pengujian *Water Absorbent*

<i>Water Absorbent (cm/min)</i>	
<i>Blank</i>	1.6
3 Kg/T	1.65
5 Kg/T	1.75
8 Kg/T	1.85

Grafik 3. 7 Hasil Pengujian *Water Absorbent*

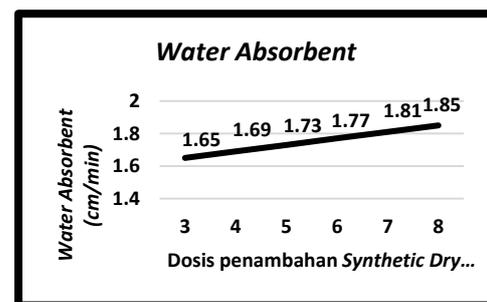


Hasil pengujian *water absorbent* dapat dilihat pada tabel 3.5 dan grafik 3.7 di atas. Nilai *water absorbent* tertinggi dihasilkan pada dosis penambahan *synthetic dry strength* sebanyak 8 Kg/T dengan menghasilkan nilai *water absorbent* sebesar 1,85 cm/menit. Sedangkan dapat diketahui nilai *water absorbent* terendah dihasilkan pada penambahan dosis *synthetic dry strength* 3 kg/T dengan nilai *water absorbent* sebesar 1.65 cm/menit.

Pada percobaan ini dapat tarik kesimpulan bahwasannya nilai *water absorbent* semakin naik seiring bertambahnya penggunaan dosis *synthetic dry strength*. Ini disebabkan karena struktur dari *synthetic dry strength* yang menyerap air sehingga nilai *water absorbent* meningkat seiring bertambahnya dosis penambahan *synthetic dry strength*.

Untuk mengetahui nilai dosis optimum dilakukan interpolasi data hasil penelitian seperti yang ditampilkan pada grafik berikut:

Grafik 3. 8 Hasil Interpolasi Data *Water Absorbent*



3.3.5 Hasil Pengujian Softness

Softness merupakan faktor yang sangat penting terutama pada kertas tisu, dimana konsumen tentunya sangat sensitif dan mengharapkan kualitas yang baik terhadap kelembutan kertas tisu. Hal ini dapat terjadi karena melihat fungsi dan kegunaan dari kertas tisu itu sendiri untuk membersihkan sehingga mengharuskan standar nilai *softness* yang baik (Faizah, BN. 2020).

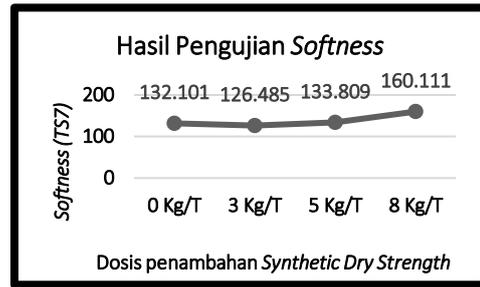
Softness dapat didefinisikan sebagai *respons* sensorik manusia terhadap keberadaan tekstur yang menyenangkan dan memberikan rasa nyaman untuk disentuh yang akan memberikan perasaan tekstur halus tanpa kekakuan (Faizah, BN. 2020).

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai *softness* sebagai berikut.

Tabel 3. 6 Hasil Pengujian *Softness*

<i>Softness (TS7)</i>	
<i>Blank</i>	132.101
3kg/T	126.485
5kg/T	133.809
8kg/T	160.111

Grafik 3. 9 Hasil Pengujian *Softness*

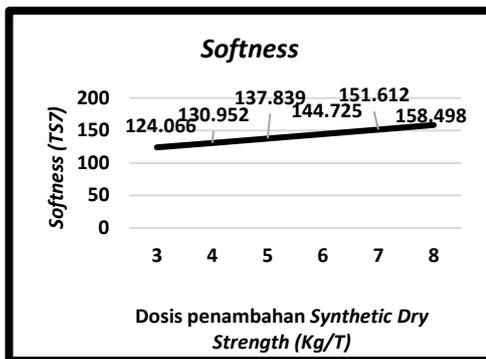


Hasil uji *softness* dapat dilihat pada tabel 3.6 dan grafik 3.9 di atas. *Blank* berasal dari *mixing chest* dengan hasil *softness* sebesar 132.101 TS7. Pada percobaan ini nilai *softness* tertinggi dihasilkan oleh penambahan *synthetic dry strength* dengan dosis 3kg/T yang menghasilkan nilai *softness* sebesar 126.485 TS7. Sedangkan nilai *softness* terendah dihasilkan oleh dosis 8kg/T sebesar 160.111 TS7.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian *softness* mengalami penurunan seiring bertambahnya dosis yang digunakan. Hal ini dapat disebabkan karena *synthetic dry strength* memiliki gugus molekul yang rapat sehingga kekuatan yang dimiliki yang tinggi sebagai *dry strength agent*, dimana hal ini dapat menyebabkan nilai *softness* menjadi berkurang. Terdapat hubungan terbalik antara *strength* dan *softness*. Ketika *softness* meningkat maka *strength* akan menurun, atau begitu pun sebaliknya ketika *strength* meningkat maka nilai *softness* akan mengalami penurunan (Furman dkk., 2018)

Untuk mengetahui nilai dosis optimum dilakukan interpolasi data hasil penelitian seperti yang ditampilkan pada grafik berikut:

Grafik 3. 10 Hasil Interpolasi Data *Softness*



Dari hasil di atas jika dibandingkan dengan nilai *blank* maka dosis optimum penambahan *synthetic dry strength* yaitu pada dosis 4Kg/T dimana nilai *softness* yang tidak jauh berbeda dengan nilai *blank*, tidak terlalu kaku, namun tetap menghasilkan nilai *strength* yang tinggi.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, penulis akan membuat kesimpulan yaitu:

Penambahan *synthetic dry strength* dapat meningkatkan nilai *tensile index*, *tearing index*, *bulky*, serta *water absorbent* pada kertas tisu, namun semakin tinggi penambahan *synthetic dry strength* dapat menurunkan nilai *softness*.

Kondisi optimal diperoleh pada dosis 4Kg/T dengan memperoleh nilai hasil pengujian *tensile index* sebesar 39.58 Nm/g, *tearing index* sebesar 3.66 mNm²/g, *bulky* sebesar 1.6264 cm³/g, *water absorbent* sebesar 1.69 cm/menit, dan *softness* sebesar 130.952 TS7.

Berdasarkan syarat mutu kertas tisu muka SNI 14-0173-2002, parameter *tensile*, *tearing*, dan *water absorbent* hasil dari penelitian dapat memenuhi syarat mutu kertas tisu muka. Untuk parameter *bulky* tidak terdapat pada syarat mutu dan untuk *softness* tidak dapat dibandingkan karena pada penelitian skala lab ini tidak ada proses *creping*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan *pulp*, Institut Teknologi Sains Bandung, dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Aldehydes and Ketones- Structure and Names. (2021, July 10). Retrieved July 31, 2021, from <https://chem.libretexts.org/@go/page/16049>
- Bajpai, P. 2018. *Polymer Chemistry. Biermann's Handbook of Pulp and Paper*, 373-380.

- Casey, James P. 1981. *Pulp and Paper Chemistry and Technology (Third Edition Volume III)*. United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Faizah, Berliana Nurul. 2020. *Aplikasi Cationic Starch Sebagai Dry Strength Agent Untuk Meningkatkan Strength Properties Kertas Tisu [Tugas Akhir]*. Bekasi: Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi dan sains Bandung.
- Furman, G.F. 2018. *The Global Knowledge Center for Tissue Paper Products*.
- Gavelin, G., Söder, I., Jonsson, B. (1999): *Mjukpapper, skogsindustrins utbildning I* Markaryd AB, In Swedish.
- Jenkins, S. (1995), *The Improvement Of Dry Strength By Synthetic Polymers*, in Au, C.O., Thorn, I. (eds.) *Applications of Wet-End Paper Chemistry*, Blackie Academic and Professional.
- Karlsson, H. (2006): *Fibre Guide – Fibre analysis and process applications in the pulp and paper industry*, ISBN 91-631-7899-0
- Knight, A. 2017. *Balancing Dry Strength and Softness in Today's Market*, *Paper Teknologi Autumn 2017*.
- Kullander, J. 2012. *Evaluation of Furnishes for Tissue Manufacturing*, ISBN 978-91-7063-449-9
- SNI 14-0173-2002. *Kertas Tisu Muka (Revisi SNI 14-0173-1987)*
- TAPPI T240.2002. *Cara Uji Consistency*
- TAPPI T227.1999. *Cara Uji Freeness (Canadian Standard Method)*
- TAPPI T252.2002. *Cara Uji pH*