Analisis Kualitas Sifat Fisik Kertas Dengan Penambahan Kalsium Silikat Pada Kertas Mengandung *Filler* PCC & GCC

Gabriella Carissa Putihardjo[1)]**, Zulfansyah**[1)]**, Hari Rionaldo**[1)] **, Janso Hasudungan**[2)]
[1)] Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
[2)] Laboratorium Kertas, PT Riau Andalan Pulp & Paper,
Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Riau, 28300
Gabriella.carissa5379@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Filler is one of paper component inside paper made in paper industry and nominated as number two biggest component in paper. In order to reduce over basis weight problem in one of paper industry, a research about filler modification using calcium silicate is held. The purpose of the research is to observe the effect of calcium silicate addition and it's optimum dosage in paper making process. Lab trial showing that adding the calcium silicate on 70 gsm copy and offset paper making process show that even with filler content increment, calcium silicate help to maintain paper grammage and thickness. Where for the copy paper paper thickness at filler 23% without calcium cilicate addition is 123 mm and with addition of calcium cilicate 1% dan 2% dosage, paper thickness become 129 mm. For offset paper paper thickness at filler 23% without calcium cilicate addition is 123 mm and with addition of calcium cilicate 1% dan 2% dosage, paper thickness become 124 mm.

Keywords*: Paper Making, Filler, PCC, GCC, Calcium Silicate, Paper Thickness*.

1. Pendahuluan

Industri Pulp dan Kertas merupakan salah satu industri yang terus berkembang sejalan dengan kebutuhan pasar terhadap produk pulp dan kertas. Dalam era industri yang semakin kompetitif sekarang ini, perusahaan saling berlomba-lomba dalam memberikan pelayanan dan kualitas yang terbaik dari produknya. Hal ini tentunya mengharuskan perusahaan untuk memberikan perhatian lebih akan kualitas dari suatu produk. Kualitas produk yang semakin baik akan menunjang respon positif pasar terhadap produk tersebut. Disamping itu peningkatan pendapatan perusahaan dan minimalisir dana produksi yang dikeluarkan juga menjadi fokus perusahaan untuk tetap bertahan di era yang sangat kompetitif ini. Pengendalian kualitas produk yang tidak baik dapat mengakibatkan kekecewaan dan penolakan dari konsumen. Hal ini akan berdampak terhadap kerugian perusahaan dan juga nama baik perusahaan di lingkungan pasar. Maka dari itu perusahaan terus melakukan peningkatan terhadap performasi kualitas secara terus menerus diiringi dengan minimalisasi biaya produksi yang dikeluarkan untuk mempertahankan kepercayaan dan kepuasan pelanggan.

Proses pembuatan kertas menggunakan beberapa bahan kimia sebagai pendukung peningkatan kualitas kertas yang dihasilkan. Salah satu bahan kimia yang digunakan adalah *filler*. *Filler* dapat didefinisikan sebagai *water-insoluble*, substansi partikel dengan ukuran diantara 0,1 hingga 10 µm yang ditambahkan ke dalam campuran serat selulosa sebelum pembentukan kertas terjadi. Berdasarkan jumlah pemakaiaannya *filler* menduduki peringkat kedua dibanding serat selulosa sebagai bahan pembentuk kertas. *Filler* memiliki pengaruh cukup besar pada biaya / pengeluaran dalam produksi kertas

sehingga memberikan kesempatan luas pada penelitian maupun perkembangan teknologi untuk mencapai titik optimum penggunaan *filler* dengan tujuan peningkatan atau mempertahankan kualitas kertas dengan biaya produksi yang lebih rendah (Shen et al., 2009). Harga serat pada umumnya memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan harga PCC dan GCC setiap satuan ton berat.

Filler yang dibahas pada penelitian ini merupakan kombinasi *filler* PCC *(Precipitated Calcium Carbonate)* dan GCC *(Ground Limestone)* yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam proses pembuatan kertas. *Filler* tidak hanya merupakan bahan pengisi diantara rongga serat namun juga berpengaruh pada struktur kertas, tampilan fisik, dan sifat kertas terukur yang menentukan performa kertas di berbagai aplikasi. Dalam industri kertas cetak *(printing paper) filler* memberikan bantuan dalam pencapaian opasitas sesuai kebutuhan pelanggan dengan gramatur kertas yang lebih rendah. Modifikasi pada filler dapat memberikan peningkatan pada kekuatan dan sifat fisik kertas yang dihasilkan (Laurenco et al., 2016).

Selain mempengaruhi *brightness* dan opasitas kertas, *filler* juga berpengaruh pada *thickness (caliper)* dan *smoothness* dimana penggantian sebagian massa serat dengan partikel *filler* yang lebih kecil dibanding serat dapat meningkatkan *smoothness* pada kertas.

2. Metode dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *tensile strength analyzer, thickness analyzer, roughness analyzer*, neraca analitik, *autoclave*, oven, desikator, *magnetik stirrer, hotplate, erlenmeyer*, gelas kimia, labu ukur, klem, cawan porselin, kaca arloji, corong kaca, corong plastik, plat kaca, gunting, spatula, dan batang pengaduk, suntikan 5 ml, suntikan 1 ml, *handsheet maker.* Adapun bahan yang digunakan yaitu air demin, pulp *acacia*, pulp *long fiber*, *PCC, GCC, Cationic Starch, CPAM, APAM, Bentonite, Calcium Silicate.*

Variabel berubah yaitu dosis PCC GCC untuk PCC 20% GCC 80% dan PCC 80% dan GCC 20%; dan dosis kalsium silikat sebesar 0%, 1% dan 2%. Sedangkan variabel tetap yaitu dosis *cationic starch*, CPAM, APAM dan *bentonite*, kecepatan pengadukan 500 rpm.

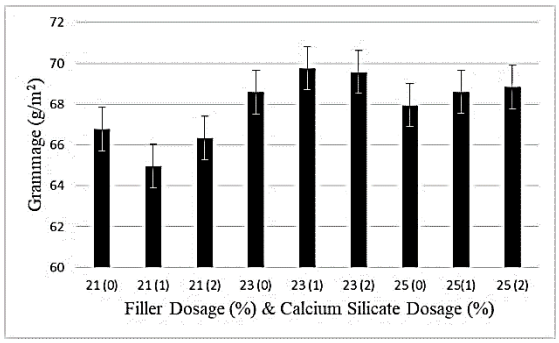
Pulp *acacia* dan pulp *long fiber* yang sudah diencerkan ditimbang sesuai kebutuhan dan dimasukkan ke dalam wadah. Wadah berisi pulp diletakkan pada alat pengaduk (*stirrer*) dan kemudian *stirrer* dinyalakan dengan kecepatan pengadukan ±500 rpm. Bahan kimia disuntikkan ke dalam pulp yang sedang diaduk dengan urutan sebagai beriku : setelah 10 detik pengadukan disuntikkan PCC dan GCC secara bersamaan, 10 detik pengadukan berikutnya disuntikkan kalsium silikat, 10 detik berikutnya disuntikkan *cationic starch*, 30 detik berikutnya disuntikkan CPAM, 30 detik berikutnya disuntikkan APAM dan *Bentonite* secara bersamaan lalu pengadukan dilanjutkan selama 30 detik kemudian pengadukan dihentikan. Lembaran kemudian dibentuk menggunakan *handsheet maker*. *Handsheet* yang telah terbentuk digunakan untuk uji sifat kertas sebagai berikut : gramatur, *thickness, tensile, roughness* dan *ash content*.

3. Hasil dan Pembahasan

Filler yang ditambahkan pada proses pembuatan kertas mempengaruhi struktur kertas, tampilan dan sifat-sifat kertas lainnya. *Filler* ditambahkan sebelum struktur kertas terbentuk dan dapat mempengaruhi ketebalan kertas yang dihasilkan. *Filler* yang menghalangi area ikatan antar serat mengakibatkan menurunnya kekuatan kertas yang dihasilkan.

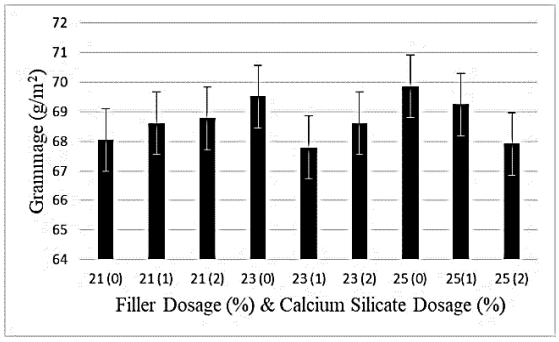
Penelitian dilakukan pada dua jenis kertas yaitu *copy paper* dengan dosis *filler* PCC 80% dan dosis *filler* GCC 20% lalu *offset paper* dengan dosis *filler* GCC 80%

dan dosis *filler* PCC 20%. Pengaruh penambahan kalsium silikat sebagai modifikasi *filler* dilihat pada sifat kertas yang dihasilkan. *Tensile strength, smoothness, basis weight, thickness* dan *ash content* merupakan sifat kertas yang akan menjadi parameter penentu mengenai pengaruh penambahan kalsium silikat pada proses pembuatan kertas.



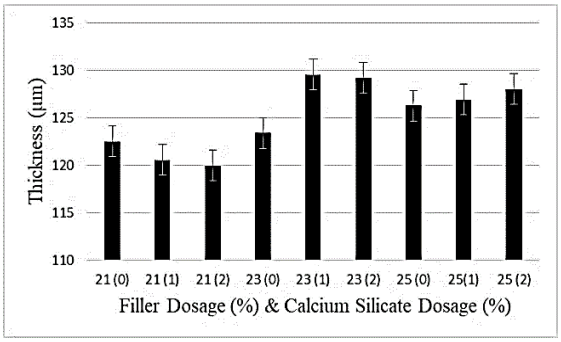
Gambar 1. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada Gramatur *Copy Paper*

Pengaruh penambahan kalsium silikat pada gramatur *copy paper* dapat dilihat pada Gambar 1, penambahan kalsium silikat mampu meningkatkan tingkat retensi *filler* pada lembar kertas yang dihasilkan sehingga kandunggan *filler* yang ada dalam kertas lebih tinggi ketika adanya penambahan kalsium silikat. *Filler* termodifikasi mempunyai ukuran partikel yang lebih besar sehingga retensi *filler* yang dihasilkan pada pembuatan kertas lebih tinggi.



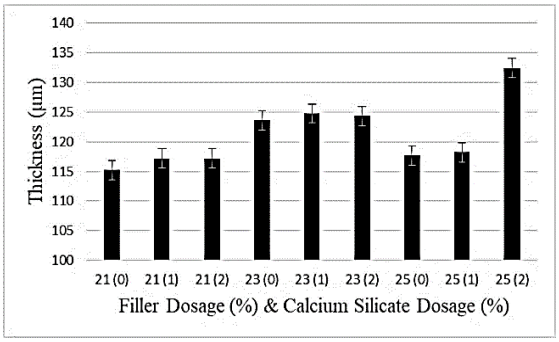
Gambar 2. Penambahan Kalsium Silikat Pada Gramatur *Offset Paper*

Gambar 2 merupakan pengaruh penambahan kalsium silikat pada gramatur *offset paper* yang ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan kandungan *filler* di dalam kertas, penambahan kalsium silikat mampu menjaga kondisi gramatur dan *thickness* kertas yang dihasilkan. Tingkat retensi *filler* yang stabil dengan rasio *filler* yang lebih tinggi dan penambahan kalsium silikat memberikan bantuan untuk meningkatkan retensi *filler* yang ada pada kertas.



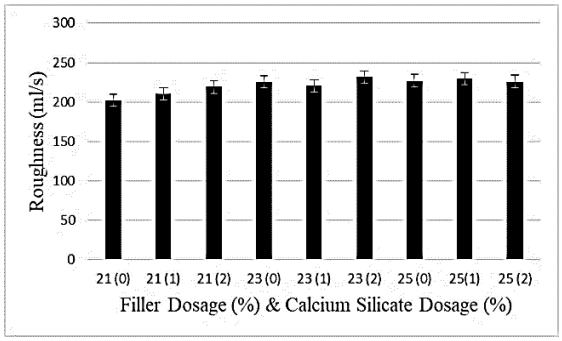
Gambar 3. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada *Thickness Copy Paper*

Ketebalan kertas yang dihasilkan cenderung sama atau sedikit lebih tinggi dengan adanya penambahan kalsium silikat pada pembuatan kertas dengan kandungan *filler* yang lebih tinggi. Gambar 3 menunjukkan dengan meningkatnya gramatur pada penambahan kalsium silikat yang mana menunjukkan retensi *filler* yang lebih besar. Hal ini berpotensi sebagai dasar pengurangan konsumsi serat (*fiber*) dengan meningkatkan jumlah *filler* pada pembuatan kertas dengan gramatur yang sama tanpa harus khawatir terhadap kurangnya ketebalan kertas yang akan berujung pada keluhan pelanggan (*customer complain*).



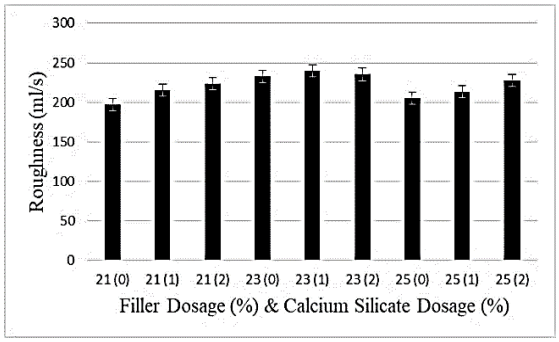
Gambar 4. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada *Thickness Offset Paper*

Penambahan kalsium silikat pada pembuatan kertas jenis *offset paper* 70 gsm pada Gambar 4 menunjukkan bahwa dengan peningkatan kandungan *filler* di dalam kertas, penambahan kalsium silikat mampu menjaga kondisi *thickness* kertas yang dihasilkan.



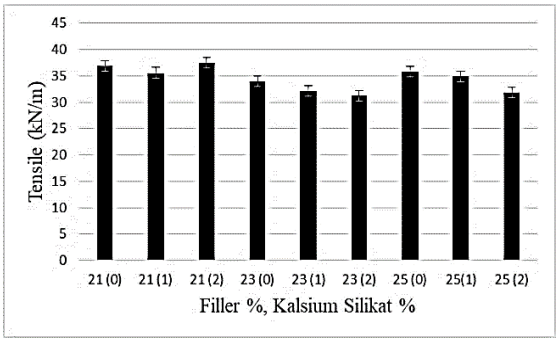
Gambar 5. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada *Roughness Copy Paper*

Pada proses pembuatan kertas, penambahan *filler* mempengaruhi kekasaran kertas yang dihasilkan dimana *filler* dengan jumlah lebih banyak dan ukuran partikel yang lebih besar cenderung memberikan nilai kekasaran yang lebih tinggi pada kertas yang dihasilkan. Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *filler* yang digunakan maka kekasaran kertas semakin meningkat. Kekasaran kertas akan berpengaruh langsung terhadap kualitas cetak kertas yang dihasilkan.



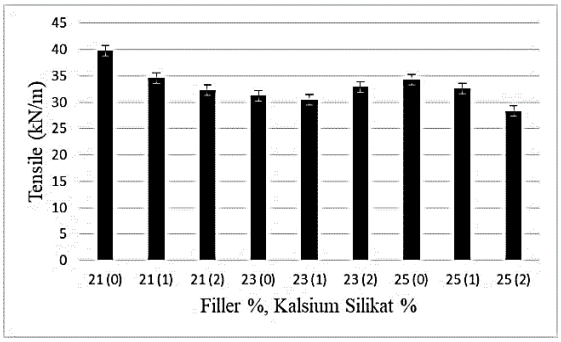
Gambar 6. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada *Roughness Offset Paper*

Baik pada pembuatan kertas dengan jenis *copy paper* maupun pada kertas jenis *offset paper*, penambahan kalsium silikat cenderung meningkatkan kekasaran kertas yang dihasilkan dibanding dengan kertas yang dibuat tanpa penambahan kalsium silikat. Meningkatnya kekasaran kertas diperkirakan akibat pengaruh kalsium silikat terhadap partikel *filler* yang menyebabkan partikel *filler* menjadi lebih besar ketika diretensi pada jalinan antar serat sehingga memberikan permukaan yang lebih tidak rata dimana secara langsung berpengaruh pada tingkat kekasaran kertas.



Gambar 7. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada *Tensile Copy Paper*

Gambar 7 menunjukkan bahwa peningkatan rasio *filler* dan penambahan kalsium silikat meningkatkan jumlah *filler (ash content)* pada kertas namun diiringi dengan penurunan *tensile* kertas, hal ini dikarenakan jumlah *filler* yang lebih banyak akan menghalangi ikatan antar serat dibanding dengan jumlah *filler* yang lebih sedikit pada total berat kertas yang sama.



Gambar 8. Pengaruh Penambahan Kalsium Silikat Pada *Tensile Offset Paper*

Tensile strength dari kertas yang dihasilkan sebanding dengan gramatur kertas, dimana meningkatnya gramatur memberikan *tensile* yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan semakin banyaknya kandungan padatan, terutama serat, yang teretensi di dalam kertas akan semakin kuat

lembaran yang dihasilkan akibat lebih banyaknya ikatan antar serat. Selain meningkatnya jumlah *filler* / rasio *filler* yang ada pada lembaran kertas, *tensile strength* lembaran stabil sebanding dengan gramatur kertas yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kalsium silikat mampu memberikan hasil positif terhadap *tensile* kertas walaupun dalam keadaan rasio *filler* yang ditingkatkan, dimana peningkatan retensi *filler* seiring dengan keadaan kalsium silikat yang membantu retensi dan disisi lain berdampingan dengan serat.

4. Kesimpulan

Penambahan kalsium silikat pada proses pembuatan kertas mampu mempertahankan dan sedikit meningkatkan performa gramatur dan ketebalan kertas bahkan dengan keadaan kandungan filler yang ditingkatkan. Penambahan kalsium silikat memungkinkan dilakukannya pembuatan kertas dengan spesifikasi gramatur sama yaitu 70 gsm dengan jumlah *filler* yang ditingkatkan seiring dengan jumlah serat yang diturunkan sehingga dapat menurunkan biaya produksi. Dari variasi dosis yang telah dilakukan pada penelitian ini, dilihat bahwa penambahan kalsium silikat paling optimum bekerja pada variasi PCC 20% GCC 80% dan penambahan kalsium silikat sebesar 2% dimana kandungan *filler* berhasil ditingkatkan, gramatur dan *thickness* sedikit meningkat dan *tensile strength* kertas meningkat cukup besar.

Daftar Pustaka

Biermann, J Christoper. (1996) : Handbook of Pulping and Papermaking, Edisi 2, ACADEMIC PRESS, California.

Donigian, Douglas. W. (1976) : Ink Jet Recording Paper Incorporating Novel Precipitated Ccalcium Ccarbonate Pigment.

G.A Smook. (2002) : Handbook for Pulp and Paper Technologists, Edisi 3, Angus Wilde Publications Inc, Vancouver.

Hinkelmann, Klaus & Kempthorne, Oscar (2005) : Design and Analysis of Experiments: Advanced Experimental Design.

Hubbe, Martin A. & Gill, Robert A. (2016) : Fillers for Papermaking : A Review of Their Properties, User Practices and Their Mechanistic Role, Bethlehem.

John R. Fanselow, Painfield, N.S., (1968) : Spray Dried Clay Product and Method For Producing The Same.

Lourenco, Ana F. et al (2016) : Modification of Fillers for Increased Strength in Papermaking, Portugal.

Lourenco, Ana F. et al (2018) : Evaluation of Silica-Coated PCC as New Modified Filler for Papermaking, Portugal.

M.B. Hocking, K.A. Klimchuk, S. Lowen, Polymeric Flocculants and Flocculation, J. Colloid Macromol. Part C Polym. Rev. 39 (1999) 177–203.

Shen, J., Song, Z., Qian, X., Liu,W. (2009) : Modification of Paper Making Grade Filler : A Brief Review. BioResources 4(3): 1190-1209.

Thorn, Ian & Au, Che On. (2009) : Applications of Wet-End Paper Chemistry 2nd Edition, Springer Dordrecht Heidelberg, London, New York.

Tschudin, P.F. (2006) : *Handbook of Paper and Board*, Germany.