

PENGARUH NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH) DAN POLYVINYL ACETATE (PVAc) TERHADAP KUALITAS KERTAS DARI PELEPAH PINANG (*Areca catechu* L.)

The Effect of Sodium Hydroxide (NaOH) and Polyvinyl Acetate (PVAc) On The Quality of Paper From Areca Palm Fronds (*Areca catechu* L.)

Muhammad Nasir^{#1}, Sahrial¹, Meri Arisandi²

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Kampus Pondok Meja Jl. Tribata Km. 11, Jambi, 36364, Indonesia

Email: mhmdnasiir@gmail.com

ABSTRAK – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH dan perekat terbaik dalam pembuatan kertas. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yaitu konsentrasi NaOH terdiri dari 3 taraf antara lain 5%, 7%, 10% dan konsentrasi PVAc terdiri dari 3 taraf antara lain 5%, 7%, 10% dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Parameter yang akan diuji antara lain meliputi rendemen pulp, kadar air kertas, gramatur kertas, ketahanan tarik kertas, dan ketahanan sobek kertas. Analisa data menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) untuk mengetahui adanya pengaruh terhadap parameter uji. Jika F hitung lebih besar dari F tabel maka dilakukan uji lanjut untuk mengetahui interaksi perlakuan kombinasi antara faktor konsentrasi NaOH dan faktor konsentrasi PVAc menggunakan uji DNMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf 5%. Aplikasi statistik yang digunakan yaitu IBM SPSS Statistics 26. Hasil penelitian perlakuan kombinasi konsentrasi NaOH, dan konsentrasi bahan perekat PVAc memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan sobek kertas. Namun tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air kertas, gramatur kertas dan ketahanan tarik. Faktor N (NaOH) memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen pulp, kadar air kertas, gramatur kertas, ketahanan tarik kertas dan ketahanan sobek kertas. Sedangkan faktor P (PVAc) berpengaruh nyata terhadap ketahanan tarik kertas dan ketahanan sobek kertas. Namun faktor P (PVAc) tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air kertas dan gramatur kertas. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan kombinasi (N1P1) konsentrasi NaOH 5% dan konsentrasi PVAc 5%. Dengan hasil rata-rata kadar air kertas 5,84 %, gramatur kertas 488,46 g/m², ketahanan tarik kertas 1,92 kN/m, dan ketahanan sobek 452,37 mN. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari lamanya waktu proses pemasakan pulp, suhu proses yang tepat terhadap proses pulping serat dari pelepah pinang.

Kata Kunci: Pelepah Pinang; NaOH; PVAc; Kertas

ABSTRACT – This research aims to determine the effect of NaOH concentration and the best adhesive in making paper. This research is an experimental research conducted using a factorial Completely Randomized Design (CRD), namely NaOH concentration consisting of 3 levels including 5%, 7%, 10% and PVAc concentration consisting of 3 levels including 5%, 7%, 10% with 3 repetitions to obtain 27 experimental units. Parameters that will be tested include pulp yield, paper moisture content, paper grammage, paper tensile resistance and paper tear resistance. Data analysis used ANOVA (Analysis of Variance) to determine any influence on the test parameters. If the calculated F is greater than the F table then a further test is carried out to determine the combination treatment interaction between the NaOH concentration factor and the PVAc concentration factor using the DMRT test (Duncan's Multiple Range Test) at the 5% level. The statistical application used is IBM SPSS Statistics 26. The research results of the combined treatment of NaOH concentration and PVAc adhesive concentration had a real influence on the tear resistance of the paper. However, it has no effect on paper water content, paper grammage and tensile resistance. The N factor (NaOH) has a real influence on pulp yield, paper moisture content, paper grammage, paper tensile resistance and paper tear resistance. Meanwhile, the P factor (PVAc) has a significant effect on the tensile resistance of paper and the tear resistance of paper. However, the P factor (PVAc) has no influence on paper water content and paper grammage. The best treatment was obtained in the combination treatment (N1P1) of 5% NaOH concentration and 5% PVAc concentration. With results, the average water content of the paper was 5.84%, paper grammage was 488.46 g/m², paper tensile resistance was 1.92 kN/m, and tear resistance was 452.37

mN. It is necessary to carry out further research to find the length of time for the pulp cooking process, the right process temperature for the process of pulping fiber from areca palm stems .

Keywords: *Areca Palm Fronds; NaOH; PVAc; Paper*

I. PENDAHULUAN

Kertas merupakan lembaran tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi (pemberian tekanan yang tinggi) pada serat yang berasal dari pulp (Paskawati dkk,2010). Di pasaran, terdapat beberapa jenis kertas yang digunakan oleh masyarakat, antara lain, kertas HVS, kertas buram, kertas buffalo, kertas tissu, kertas minyak, kertas cellophane, karton, duplex, kertas chipboard, kertas serbet, kertas pastel, kertas merang, watercolor paper, kertas minyak, kertas daur ulang dan kertas seni/serat (Sanastri, 2014).

Pulp merupakan bubur kertas yang digunakan untuk pembuatan kertas. Bahan baku dasar pembuatan *pulp* adalah selulosa dalam bentuk serat dan hampir semua tumbuhan yang mengandung selulosa dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan *pulp*. Bahan baku yang digunakan dapat berupa kayu maupun bahan non kayu daun (Bahri, 2015).

Perkembangan industri pulp dan kertas di Indonesia saat ini sangat pesat. Ini ditunjukkan dengan peningkatan kapasitas produksi pulp dari 6,45 juta ton per tahun, menjadi 11,83 juta ton per tahun. Sedangkan kapasitas produksi kertas dari 10,36 juta ton per tahun, menjadi 17,94 juta ton per tahun (Kemenprin, 2021). Peningkatan tersebut membuat bahan dasar kertas yaitu pulp kayu semakin berkurang akibat dari tidak seimbangnya antara penanaman dan penebangan kayu. Alternatif yang dapat dilakukan adalah mencari bahan baku alternatif sebagai tambahan bahan baku kertas. (Gunawan, 2012).

Pelepah pinang merupakan bagian dari daun pohon pinang. Biasanya pelepah ini melindungi bagian dalam pohon pinang. Tanaman Pinang (*Areca catechu* L.) merupakan salah satu jenis tumbuhan monokotil yang tergolong-golong palem-paleman. Pinang sendiri merupakan salah satu komoditi unggulan dari Provinsi Jambi. Terdapat dua wilayah yang menjadi sentra komoditi pinang di Provinsi Jambi. Wilayah tersebut terdiri atas Kabupaten Tanjung Jabung Barat (Tanjabbar) dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur (Tanjabt看). Luas perkebunan pinang di Kabupaten Tanjabbar adalah 11.481 ha dan Kabupaten Tanjabtim adalah 9.250 ha (BPS, 2020).

Salah satu inovasi pemanfaatan pelepah pinang yang ada saat ini adalah produk piring sekali pakai (disposable plate) yang diproduksi oleh PT. Rumah Jamee Citra Lestari. Sesuai dengan penelitian Yernisa (2018), memanfaatkan pelepah pinang menjadi wadah sekali pakai (disposable plate) sebagai wadah alternatif ramah lingkungan. Alternatif lain pemanfaatan pelepah pinang yaitu sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas. Karena pelepah pinang merupakan salah satu bahan baku jenis non kayu yang memiliki kandungan selulosa yang diperlukan dalam pembuatan *pulp* untuk memproduksi kertas. Dimana untuk kandungan selulosa pada pelepah pinang sebesar 32 %, kandungan hemiselulosa sebesar 34 %, kandungan lignin sebesar 17 %, dan sisanya berupa zat ekstraktif, silika, dan abu (Putera, 2012).

Produksi kertas dilalui dengan proses pulping kemudian dicetak menjadi kertas. Proses *pulping* dapat dilakukan secara kimia maupun mekanik atau dengan kombinasi keduanya. *Pulping* secara mekanis, tidak menggunakan bahan-bahan kimia. Bahan baku digiling dengan mesin untuk menghasilkan *pulp*. *Pulping* secara semi kimia dilakukan seperti proses mekanis, tetapi dibantu dengan bahan kimia untuk lebih melunakkan *pulp*. *Pulping* secara kimia merupakan proses pembuatan *pulp*, dimana bahan baku dimasak dengan bahan kimia tertentu. *pulping* bertujuan untuk mendapatkan mikrofibril selulosa dan menghilangkan lignin serta senyawa senyawa yang tidak dibutuhkan *pulp* untuk menjadi kertas (Paskawati, 2010).

Penambahan bahan perekat dalam pembuatan kertas bertujuan untuk memperkuat ikatan antar serat terhadap ketahanan tarik dan sobek pada kertas. Berdasarkan bahan penyusunnya, bahan perekat dibedakan menjadi dua macam yaitu perekat organik dan anorganik. Bahan perekat anorganik yang umum digunakan dalam pembuatan kertas adalah *polyvinyl acetate* (PVAc), *urea formaldehida* (UF) dan *phenol formaldehida* (PF). PVAc atau disebut juga lem putih paling sering digunakan dalam pembuatan kertas karena kelebihanannya melebihi perekat *urea formaldehida* (UF) dan *phenol formaldehida* (PF) dalam menghasilkan ikatan rekat yang cepat, mudah didapatkan dengan banyaknya pilihan merek dagang yang tersedia dan tentunya harga yang lebih murah jika dibandingkan dengan bahan perekat lain (Fajriani, 2010).

Metode pembuatan kertas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu secara kimia. Dimana akan menggunakan tiga level konsentrasi NaOH 5%, 7% dan 10%. Proses pulping secara kimia menggunakan senyawa basa NaOH dengan konsentrasi tinggi dan suhu titik didih air sebagai pelarutnya. Pada proses ini, senyawa basa akan memecah lignin dan melarutkan lignin sehingga selulosa akan terpisah satu sama lain (Dimmel, 2010). Penelitian ini menggunakan dengan penambahan konsentrasi perekat PVAc dengan tiga level yaitu 5%, 7% dan 10%.

Berdasarkan uraian diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi *natrium hidroksida* (NaOH) dan polyvinyl acetate (PVAc) terhadap kualitas kertas dari pelepah pinang (*areca catechu L.*).

II. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni pada tahun 2023 berlokasi di Laboratorium Analisis Pengolahan Hasil Pangan (APHP) Kampus Pondok Meja Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat uji daya tarik dan ketahanan sobek dengan menggunakan alat paper tensile strength tester, screen sablon berukuran 50 cm x 40 cm (tebal bingkai 4 cm), *box styrofoam* berbentuk persegi panjang berukuran 80 cm x 50 cm x 30 cm, dandang kapasitas 5 liter, labu takar 2 liter, batang pengaduk, cawan aluminium, timbangan analitik, *Laboratory Blender* model 8010BU *speed range* 18.000-22.000 rpm.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pelepah pinang 4,5 Kg, *natrium hidroksida* (NaOH) sebanyak 1500 gram, bahan perekat *polyvinyl acetate* (PVAc) cap fox sebanyak 500 gram, air mineral botol 1,5 liter sebanyak 12 pcs, kertas label, tissue dan air bersih.

c. Rancangan Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan metode *research*. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap meliputi preparasi bahan baku (pelepah pinang), preparasi larutan pemasak (NaOH), proses *pulping*, pembuatan kertas, pengujian kualitas kertas secara kuantitatif dan analisis data.

Pada penelitian ini digunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu: faktor NaOH yang terdiri dari 3 taraf :

- 1) Konsentrasi NaOH 5%
- 2) Konsentrasi NaOH 7%
- 3) Konsentrasi NaOH 10%

Faktor PVAc yang terdiri dari 3 taraf :

- 1) Konsentrasi PVAc 5%
- 2) Konsentrasi PVAc 7%
- 3) Konsentrasi PVAc 10%

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh dua puluh tujuh satuan percobaan.

d. Prosedur Penelitian

Pelepah pinang diperoleh dari PT. Rumah Jambee Citra Lestari. Bahan baku yang digunakan adalah pelepah pinang yang memiliki karakteristik kadar air 10% sampai 14%, ketebalan rata-rata 0,20 cm, dan tidak berjamur (jamur ditandai adanya bercak hitam di area bagian dalam permukaan pelepah pinang). Persiapan bahan baku dimulai dengan mencuci pelepah pinang menggunakan air mengalir dan deterjen cair dengan merk Mama Lime. Pencucian pelepah pinang bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan partikel-partikel debu yang menempel. Kemudian keringkan bahan baku yang telah dicuci dibawah cahaya matahari selama rentang waktu 3 jam. Pelepah pinang diblender menggunakan *Laboratory Blender* selama 3 menit dengan kecepatan 22.000 rpm.

Preparasi larutan pemasakan dilakukan dengan menyiapkan larutan pemasak sebanyak 2 liter untuk digunakan pada proses *pulping*. Bahan-bahan yang dibutuhkan NaOH dan pelarut. Pelarut yang digunakan sebanyak 2 liter untuk masing-masing konsentrasi dan NaOH yang masih berupa padatan kristal putih. Konsentrasi NaOH yang dibutuhkan sebesar 5%, 7% dan 10%.

Proses *pulping* dilakukan menggunakan metode kimia melalui proses soda. Dimana pada proses *pulping* akan melalui pemasakan pelepah pinang 500 gram untuk masing-masing perlakuan

dengan perbandingan 4 : 1 (larutan pemasakan : pelepah pinang). Kemudian dimasak didalam dandang. Dimana, proses *pulping* dimulai dengan mendidihkan larutan pemasak sampai suhu 100°C kemudian ditambahkan bahan baku dimasak selama 60 menit. Proses pemasakan *pulp* akan selesai ditandai dengan pelepah pinang yang menjadi bubur jika ditarik akan terputus. Untuk menghilangkan kandungan NaOH yang melekat pada bubur bakal kertas, dilakukan pencucian menggunakan air bersih mengalir sampai warna bubur yang awalnya coklat pekat menjadi sedikit pudar kekuningan.

Proses pencetakan *pulp* menjadi lembaran kertas dimulai dengan mengisi terlebih dahulu box styrofoam berukuran 80 cm x 50 cm dengan air sebanyak 20 liter hingga kedalaman air 10 cm, dimana untuk setiap satuan percobaan dilakukan pengisian ulang air pada box styrofoam. Kemudian dilakukan pencetakan *pulp* menjadi lembaran kertas dengan cara merendam screen sablon berukuran 50 cm x 40 cm, dituangkan *pulp* sebanyak 100 gram yang telah tercampur perekat pada konsentrasi (5%, 7% dan 10%) diatas permukaan kain screen sablon sampai merata. Screen sablon diangkat dari box styrofoam hingga terlihat lembaran kertas dalam keadaan basah dengan ketebalan 5mm. Screen sablon yang berisikan lembaran kertas dilakukan pengeringan menggunakan cahaya matahari selama 3 jam, kertas yang dihasilkan berwarna putih kecoklatan.

e. Parameter Pengujian

Rendemen Pulp (Syamsu, 2012)

Menurut Syamsu, *et al* (2012), rendemen *pulp* diperoleh dari perbandingan bobot *pulp* yang dihasilkan dengan jumlah bobot awal sebelum dilakukan penggilingan (basis kering oven). Sehingga dapat di ketahui kehilangan beratnya proses pengolahan. *Pulp* yang digunakan pada penelitian ini adalah *pulp* dari pelepah pinang. Menghitung Rendemen, dengan perhitungan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat bubur kertas kering(gram)}}{\text{berat bahan baku kering (gram)}} \times 100 \%$$

Kadar Air Kertas (AOAC, 2005)

Penentuan kadar air dengan cara cawan kosong dioven selama 30 menit pada suhu 105°C dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan alumunium yang telah ditimbang beratnya. Cawan dan sampel dikeringkan di dalam oven 105°C selama 3 jam dan ditimbang, kemudian didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Sampel dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh bobot konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,02 gram). Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus:

$$\%Ka = \frac{b-(c-a)}{c-a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Berat Cawan Kosong

b = Berat Sampel Awal

c = Berat Konstan Cawan berisikan sampel

Gramatur Kertas (Modifikasi, SNI 14-0440-2006)

Pengujian gramatur didahului dengan pengkondisian terhadap 9 item sampel kertas dalam ruangan uji selama 24 jam dan selanjutnya dapat dilakukan preparasi sampel. Tiap sampel kertas dipotong masing-masing sebanyak 3 lembar dengan ukuran 10 x 10 cm, dan masing-masing potongan diukur luasnya dengan mistar yang telah terkalibrasi. Pengujian gramatur dilakukan dua tahap, tahap yang pertama yaitu menimbang dengan masing-masing sampel satu kali untuk mengetahui gramatur sampel satuan massa gram, dan tahap yang kedua yaitu dengan menimbang salah satu bahan uji dari masing-sampel sebanyak tiga kali pengulangan.

Selanjutnya dari hasil pengujian gramatur tahap pertama dan kedua data diolah dan dilakukan perhitungan untuk mengetahui sampel manakah yang memiliki gramatur sesuai dengan SNI 14-0440-2006 sehingga diketahui konsentrasi mana yang berpengaruh terhadap produk yang

dihasilkan. Perhitungan gramatur dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{gramatur} = \frac{m}{A} \times 10000$$

Keterangan :

m: massa uji, dinyatakan dalam gram (g)

A: luas contoh uji, dinyatakan dalam sentimeter persegi (cm²)

g: nilai gramatur, dinyatakan dalam gram per meter persegi (g/m²).

Ketahanan Tarik Kertas (SNI 1974: 2016)

Pengujian tarik dilakukan dengan cara menarik sampel sampai putus untuk mengetahui tegangan, regangan dan modulus elastisitas menggunakan mesin Universal Testing Machine dengan standar pengujian SNI 1974:2016. Perhitungan ketahanan Tarik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\delta = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

δ= Stres atau tegangan (N/m²)

F= Gaya beban (N)

A= Luas penampang: lebar x panjang (m²)

Ketahanan Sobek Kertas (SNI 1974: 2016)

Pengujian sobek dilakukan dengan cara menarik sampel sampai sobek untuk mengetahui tegangan, regangan, dan modulus elastisitas menggunakan mesin Universal Testing Machine dengan standar SNI 1974:2016. Ketahanan sobek dinyatakan dalam satuan gaya miliNewton dengan menggunakan alat uji ketahanan sobek metode Elmendorf. Dengan mengikuti panduan standar cara uji ketahanan sobek metode Elmendorf SNI 0436: 2009 preparasi sampel dilakukan dengan mempersiapkan sampel yang dipotong masing-masing sebanyak 3 lembar berbentuk persegi panjang dengan ukuran antara 50 mm ± 2 mm. Dengan catatan ukuran sampel uji disesuaikan dengan ukuran alat pengujian.

f. Analisis Data

Data hasil pengujian dari beberapa paramater uji diolah menggunakan analisa ragam ANOVA (Analysis of Varian) untuk mengetahui adanya pengaruh terhadap parameter uji. Jika F hitung lebih besar dari F tabel maka dilakukan uji lanjut DNMRT (Duncan's New Multiple Range Test) pada taraf 5%, aplikasi statistik yang digunakan yaitu IBM SPSS Statistics 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Nilai Rata-rata Hasil Rendemen Pulp pada Berbagai Perlakuan Berdasarkan Uji DNMRT

Konsentrasi NaOH (%)	Rendemen Pulp (%)
5	58,63
7	58,77
10	59,22

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMRT

a. Rendemen Pulp

Pada **Tabel 1**. Menunjukkan bahwa hasil rendemen *pulp* diperoleh nilai rata rata tertinggi yaitu 59,22% pada perlakuan konsentrasi NaOH 10%. Sedangkan nilai rata-rata terendah yaitu 58,63% pada perlakuan konsentrasi NaOH 5%.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi NaOH tidak berpengaruh terhadap rendemen *pulp* dari pelepah pinang. Hal ini disebabkan karena nilai rata-rata hasil uji menunjukkan kenaikan persentase rendemen pulp. Kenaikan rendemen pulp terjadi disebabkan selama pemasakan pulp terjadi proses degradasi lignin, sehingga senyawa selulosa terpisah dari lignin memungkinkan selulosa mengalami perubahan bentuk kristal serat mengakibatkan ikatan antar serat semakin banyak. Hasil penelitian didukung oleh Fatimah (2018), bahwa konsentrasi NaOH yang tinggi menyebabkan degradasi lignin lebih cepat. Pernyataan lain

yang mendukung pada penelitian Chadijah (2010), bahwa rendemen cenderung meningkat signifikan jika selulosa yang dihasilkan mengalami pengkristalan membentuk serat selulosa.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Hasil Kadar Air Kertas, Gramatur Kertas, Ketahanan Tarik Kertas dan Ketahanan Sobek Kertas pada Berbagai Perlakuan Berdasarkan Uji DNMRT

Perlakuan	Kadar Air Kertas (%)	Gramatur Kertas (g/m ²)	Ketahanan Tarik Kertas (kN/m)	Ketahanan Sobek Kertas (mN)
NaOH 5% dan PVAc 5%	5,84	488,46	1,92 a	452,37 ab
NaOH 5% dan PVAc 7%	5,72	441,90	1,99 a	445,57 a
NaOH 5% dan PVAc 10%	5,49	435,53	2,02 a	449,57 a
NaOH 7% dan PVAc 5%	5,49	362,48	1,97 a	451,23 a
NaOH 7% dan PVAc 7%	5,32	346,31	2,05 a	516,80 b
NaOH 7% dan PVAc 10%	5,19	348,86	2,07 a	555,37 bc
NaOH 10% dan PVAc 5%	5,18	346,35	2,06 a	569,33 c
NaOH 10% dan PVAc 7%	4,95	318,89	2,14 ab	589,47 c
NaOH 10% dan PVAc 10%	4,84	303,62	2,42 b	628,33 d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMRT

b. Kadar Air Kertas

Pada **Tabel 2**. Terlihat bahwa nilai rata-rata kadar air kertas tertinggi yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 5% dan PVAc 5% dengan nilai kadar air 5,84% dan kadar air terendah yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 10% dan PVAc 10% dengan nilai kadar air 4,84%. Berdasarkan SNI 7274:2008 tentang syarat mutu kertas cetak A, menggunakan cara pemasangan oven, syarat kadar air kertas berada pada range 4,5% sampai 6%, maka dapat dinyatakan hasil penelitian kadar air kertas telah memenuhi standar yang berlaku.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan kombinasi terlihat tidak berinteraksi, sehingga perlakuan kombinasi yaitu konsentrasi NaOH dan konsentrasi PVAc dijelaskan terpisah. Pada perlakuan konsentrasi NaOH menunjukkan berpengaruh terhadap kadar air kertas. Sedangkan Pada perlakuan konsentrasi PVAc tidak berpengaruh terhadap kadar air kertas. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH terkait dengan kadar air kertas dari pelepah pinang, hasil ini dilakukan uji lanjut DNMRT taraf 5% tertera pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Hasil Perlakuan Konsentrasi NaOH Pada Kadar Air Kertas

Konsentrasi NaOH (%)	Rata-rata (%)
10	14,97 a
7	16,00 b
5	17,05 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMRT

Berdasarkan **Tabel 3**. Uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH 10% berbeda dengan konsentrasi NaOH 7% dan konsentrasi NaOH 5%. Konsentrasi NaOH 7% berbeda dengan konsentrasi NaOH 10% dan konsentrasi NaOH (N1) sebanyak 5%. Begitu pula konsentrasi NaOH 5% berbeda dengan konsentrasi NaOH 10% dan konsentrasi NaOH 7%.

Dari hasil uji kadar air kertas yang dilakukan diketahui bahwa nilai rata-rata kadar air menurun seiring dengan meningkatnya penggunaan NaOH. Semakin meningkatnya konsentrasi NaOH menyebabkan larutan pemasakan menjadi lebih basa sehingga terjadi reaksi endoterm antara NaOH dan air dimana $NaOH + H_2O \rightarrow Na^+ + OH^- + H_2O$, mengakibatkan larutan pemasakan menjadi panas sehingga air yang terkandung pada bahan mudah menguap. Hal ini didukung oleh (Veronika, 2016), yang menyatakan bahwa penurunan kadar air terjadi dikarenakan air yang menguap lebih banyak dibandingkan dengan volume pelarutnya.

c. Uji Gramatur Kertas

Pada **Tabel 2** diatas, terlihat nilai rata-rata gramatur kertas tertinggi yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 5% dan PVAc 5% dengan nilai sebesar 488,46 g/m² dan gramatur terendah yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 10% dan PVAc 10% dengan nilai gramatur sebesar 303,62 g/m². Persyaratan mutu kertas jenis chipboard SNI 6692:2012 gramatur kertas berkisar pada range 250 g/m² sampai 600 g/m², maka dilihat dari rata-rata hasil penelitian gramatur kertas telah memenuhi standar yang berlaku.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan kombinasi terlihat tidak berinteraksi, sehingga perlakuan kombinasi yaitu konsentrasi NaOH dan konsentrasi PVAc dijelaskan terpisah. Pada perlakuan konsentrasi NaOH menunjukkan berpengaruh terhadap kadar air kertas. Sedangkan Pada perlakuan konsentrasi PVAc tidak berpengaruh terhadap kadar air kertas. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH terkait dengan kadar air kertas dari pelepah pinang, hasil ini dilakukan uji lanjut DNMRT taraf 5% tertera pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Hasil Perlakuan Konsentrasi NaOH Pada Gramatur Kertas

Konsentrasi NaOH (%)	Rata-rata (g/m ²)
10	322,954 a
7	352,548 a
5	455,296 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMRT

Berdasarkan **Tabel 4**. Uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH 10% sama dengan konsentrasi NaOH 7% namun berbeda dengan konsentrasi NaOH 5%. Konsentrasi NaOH 5% berbeda dengan konsentrasi NaOH 7% dan konsentrasi NaOH 10%.

Faktor konsentrasi NaOH diketahui dapat mempengaruhi gramatur kertas, dilihat berdasarkan hasil pengujian dimana semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan maka gramatur kertas semakin menurun. Hal ini berkaitan dengan jumlah persentase kadar air pada kertas yang dipengaruhi oleh NaOH. Gramatur kertas dipengaruhi oleh kadar air kertas disebabkan karena semakin tinggi kadar air yang terkandung didalam kertas maka semakin berat kertas sehingga gramatur kertas menjadi semakin tinggi. Begitu sebaliknya jika kadar air kertas semakin rendah maka gramatur kertas akan menjadi semakin rendah. Hasil uji gramatur kertas menunjukkan hasil yang berbanding lurus dengan hasil uji kadar air kertas. Hal ini sejalan dengan penelitian casey (1981) bahwa gramatur kertas dipengaruhi kadar air, karena gramatur selalu dinyatakan sebagai total berat kertas termasuk kadar air.

d. Ketahanan Tarik Kertas

Pada **Tabel 2**. terlihat nilai rata-rata ketahanan tarik kertas tertinggi yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 10% dan PVAc 10% dengan nilai sebesar 2,42 kN/m dan ketahanan tarik terendah yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 5% dan PVAc 5% dengan nilai ketahanan tarik kertas sebesar 1,92 kN/m. Persyaratan mutu kertas untuk ketahanan sobek ditetapkan dalam standart SNI 7274:2008 tentang syarat mutu kertas cetak A, dimana ketahanan tarik kertas ditetapkan minimal 2,00 kN/m. Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil penelitian ketahanan tarik kertas dapat dikatakan telah memenuhi standart yang berlaku.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan kombinasi terlihat tidak berinteraksi, sehingga perlakuan kombinasi yaitu konsentrasi NaOH dan konsentrasi PVAc dijelaskan terpisah. Pada perlakuan konsentrasi NaOH menunjukkan berpengaruh terhadap ketahanan tarik kertas. Sehingga hasil penelitian dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf 5% seperti tertera pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Hasil Perlakuan Konsentrasi NaOH Pada Ketahanan Tarik Kertas

Konsentrasi NaOH (%)	Rata-rata (kN/m)
5	5,93 a
7	6,09 a
10	6,62 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMR

Berdasarkan **Tabel 5**. Uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH 5% sama dengan konsentrasi NaOH 7% namun berbeda dengan konsentrasi NaOH 10%. Konsentrasi NaOH 10% berbeda dengan konsentrasi NaOH 5% dan konsentrasi NaOH 7%.

Faktor penggunaan konsentrasi NaOH pada proses pemasakan *pulp* berpengaruh terhadap ketahanan tarik kertas dimana makin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan maka ketahanan tarik semakin meningkat seperti tertera pada Tabel 7. Hal ini karena NaOH menyebabkan serat selulosa mengembang, penampakan serat panjang dan lebih elastis ketika ditarik sehingga daya tahan tarik serat semakin kuat. Hasil uji ini sejalan dengan penelitian Kuntari (2010), dimana bahwa makin tinggi konsentrasi NaOH dan makin lama waktu perendaman dalam NaOH kekuatan tarik cenderung meningkat karena NaOH menyebabkan kristalinitas serat semakin tinggi mengakibatkan terjadinya ikatan hidrogen pada gugus OH primer semakin efektif, sehingga daya tarik serat apabila ditarik ke arah sejajar serat semakin kompak dan semakin kuat.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada perlakuan konsentrasi PVAc menunjukkan berpengaruh terhadap ketahanan tarik kertas, maka hasil penelitian perlu dilakukan uji lanjut DNMR taraf 5% seperti tertera pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Nilai Rata-rata Hasil Perlakuan Konsentrasi PVAc Pada Ketahanan Tarik Kertas

Konsentrasi PVAc (%)	Rata-rata (kN/m)
5	5,94 a
7	6,18 ab
10	6,51 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMR

Berdasarkan **Tabel 6**. Uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa konsentrasi PVAc 5% sama dengan konsentrasi PVAc 7% namun berbeda dengan konsentrasi PVAc 10%. Konsentrasi PVAc 7% sama dengan Konsentrasi PVAc 5% dan Konsentrasi PVAc 10%. Sedangkan Konsentrasi PVAc 10% berbeda dengan konsentrasi PVAc 5% namun sama dengan konsentrasi PVAc 7%.

Faktor penambahan konsentrasi bahan perekat PVAc berpengaruh terhadap ketahanan tarik kertas dikarenakan homogenitas perekat akan mengisi ruang antar serat sehingga memperkuat ikatan antar serat dan ketahanan tarik kertas tinggi. Hal ini didukung dengan pernyataan oleh (Pratiwi, 2015) bahwa perekat berfungsi untuk memperkuat ikatan antar serat kertas, adanya perekat menyebabkan lembaran kertas menjadi lebih kuat dikarenakan perekat PVAc yang tercampur secara homogen. Wijatmoko (2018), menambahkan bahwa ketahanan tarik pada kertas dapat dipengaruhi oleh homogenitas perekat dengan pulp, adanya perekat menyebabkan tiap lembar kertas menjadi kuat dan tidak mudah putus ketika direntangkan dan ditarik.

f. Ketahanan Sobek Kertas

Pada **Tabel 2**. terlihat nilai rata-rata ketahanan sobek kertas tertinggi yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 10% dan PVAc 10% dengan nilai sebesar 628,33 mN dan ketahanan sobek terendah yaitu pada kombinasi perlakuan NaOH 5% dan PVAc 5% dengan nilai daya tahan sobek kertas sebesar 452,37 mN. Persyaratan mutu kertas untuk ketahanan sobek ditetapkan dalam standart SNI 14-6519-2001, dimana ketahanan sobek kertas minimal 392 mN. Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil penelitian ketahanan sobek dikatakan telah memenuhi standart yang berlaku.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa adanya interaksi antara konsentrasi NaOH dan penambahan perekat PVAc terhadap ketahanan sobek kertas. Berdasarkan **Tabel 2**. Uji DMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan kombinasi N1P2 sama dengan perlakuan kombinasi N1P3, N2P1, dan N1P1 namun berbeda dengan perlakuan kombinasi N2P2, N2P3, N3P1, N3P2, dan N3P3. Perlakuan kombinasi N1P1 sama dengan perlakuan kombinasi N1P2, N1P3, N2P1, N2P2 dan N2P3 tetapi berbeda dengan perlakuan kombinasi N3P1, N3P2 dan N3P3. Pada perlakuan kombinasi N2P2 sama dengan N1P1 dan N2P3 namun berbeda dengan perlakuan kombinasi N1P2, N1P3, N2P1, N3P1, N3P2 dan N3P3. Perlakuan kombinasi N2P3 sama dengan perlakuan kombinasi N1P1, N2P2, N3P1 dan N3P2 tetapi berbeda dengan perlakuan kombinasi N1P2, N1P3, N2P1, dan N3P3. Untuk perlakuan kombinasi N3P1 sama dengan perlakuan kombinasi N2P3 dan N3P2 namun berbeda dengan perlakuan kombinasi N1P2, N1P3, N2P1, N1P1, N2P2, dan N3P3. Sedangkan perlakuan kombinasi N3P3 berbeda dengan perlakuan kombinasi N1P2, N1P3, N2P1, N1P1, N2P2, N2P3, N3P1 dan N3P2.

Faktor konsentrasi NaOH pada proses pulping, menunjukkan bahwa konsentrasi berpengaruh terhadap ketahanan sobek kertas, dengan hasil uji konsentrasi NaOH yang semakin tinggi menyebabkan ketahanan sobek kertas yang makin tinggi pula. Meningkatnya konsentrasi NaOH yang digunakan dapat menyebabkan penguraian selulosa yang lebih banyak. Hal ini menyebabkan serat dapat mengisi ruang yang tersedia, sehingga kerapatannya lebih tinggi mengakibatkan ketahanan sobek kertas makin kuat. Hasil uji ketahanan kertas ini didukung oleh (Damayanti, 2022), yang menyatakan bahwa peningkatan pada penggunaan konsentrasi NaOH yang digunakan dapat menyebabkan penguraian selulosa yang lebih banyak dapat menyebabkan serat menjadi lebih pendek dan mengisi ruang yang tersedia, sehingga kerapatannya lebih tinggi memiliki daya tahan sobek yang kuat. Penelitian yang dilakukan oleh (Mulyana et al., 2007), menambahkan bahwa bahan yang mengandung selulosa yang lebih banyak akan menghasilkan rendemen pulp yang mempunyai ketahanan sobek yang lebih tinggi.

Faktor penambahan konsentrasi bahan perekat PVAc juga berpengaruh terhadap ketahanan sobek kertas dikarenakan homogenitas perekat akan mengisi ruang antar serat sehingga memperkuat ikatan antar serat dan ketahanan sobek kertas tinggi. Hal ini didukung dengan pernyataan oleh (Pratiwi, 2015) bahwa perekat berfungsi untuk memperkuat ikatan antar serat kertas, adanya perekat menyebabkan lembaran kertas menjadi lebih kuat dan tidak mudah sobek karena perekat PVAc yang tercampur secara homogen. Terlihat dari hasil penelitian ketahanan sobek kertas menunjukkan bahwa penggunaan perekat PVAc yang semakin banyak menghasilkan ketahanan sobek kertas yang tinggi.

g. Penentuan Perlakuan Terbaik

Menurut Lesmana (2018) pemilihan perlakuan terbaik didapatkan dengan melihat rata-rata kadar air kertas, gramatur kertas, ketahanan tarik kertas dan ketahanan sobek kertas. Masing – masing parameter uji diberikan skor 1 sampai 9 (nilai 1 berarti terburuk dan nilai 9 berarti terbaik). Perlakuan dengan nilai total skor tertinggi dianggap sebagai perlakuan terbaik. Adapun rata-rata skor penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Penentuan Perlakuan Terbaik Kertas

Perlakuan	Parameter				Total
	Kadar Air	Gramatur	Ketahanan Tarik	Ketahanan Sobek	
N1P1	9	9	1	4	23
N1P2	8	8	3	1	20
N1P3	7	7	4	2	20
N2P1	6	6	2	3	17
N2P2	5	5	5	5	20
N2P3	4	4	7	6	21
N3P1	3	3	6	7	19
N3P2	2	2	8	8	20
N3P3	1	1	9	9	20

Berdasarkan **Tabel 7.** dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan kombinasi N1P1 (konsentrasi NaOH 5% dan konsentrasi PVAc 5%) dengan total nilai 23 dimana rata-rata kadar air kertas 5,84 %, gramatur kertas 488,46 g/m², ketahanan tarik kertas 1,92 kN/m, dan ketahanan sobek 452,37 mN.

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan kombinasi memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan sobek kertas. Namun tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air kertas, gramatur kertas dan ketahanan tarik. Perlakuan konsentrasi NaOH memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen pulp, Kadar air kertas, gramatur kertas, ketahanan tarik kertas dan ketahanan sobek kertas. Untuk perlakuan konsentrasi PVAc berpengaruh nyata terhadap ketahanan tarik kertas dan ketahanan sobek kertas. Tetapi konsentrasi PVAc tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air kertas dan gramatur kertas.
2. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan kombinasi yaitu pada perlakuan konsentrasi NaOH 5% dan konsentrasi PVAc 5%. Dimana, rata-rata kadar air kertas 5,84 %, gramatur kertas 488,46 g/m², ketahanan tarik kertas 1,92 kN/m, dan ketahanan sobek 452,37 mN.

b. Saran

Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari lamanya waktu proses pemasakan pulp, dan suhu proses pemasakan yang tepat terhadap proses *pulping*.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analytical of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC: AOAC
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2020. Provinsi Jambi dalam angka 2020. URL: <https://tanjabarkab.bps.go.id/indicator/54/228/1.html>. Diakses tanggal 01 November 2023
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 14-6519-2001. Standar Ketahanan Tarik dan Sobek Kertas. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 14-0440-2006. Gramatur Kertas dan Karton.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 7274:2008. Kertas Cetak A. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 0436:2009. Cara Uji Ketahanan Sobek Metode *Elmendorf*. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI 6692:2012. *Chipboard*. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI 1924-2:2016. Cara Uji Sifat Tarik-Bagian 2: Metode Kecepatan Elongasi Tetap (20 mm/menit)(ISO 1924- 2:2008 IDT). Jakarta.
- Bahri, S. 2015. Pembuatan pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknik Kimia Unimal*. 4 (2): 36-50.
- Casey, J.P. 1981. *Pulp and Paper*. International Publisher Inc. New York 2 (2) Ed.
- Damayanti, S., et al. 2022. Perbandingan Kualitas Kertas Komposit dari Ampas Tebu dan Kertas Koran Berdasarkan Konsentrasi NaOH yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 10 (2) 620-630.
- Dimmel, D. et al. 2010. *Chemistry of Alkaline Pulping*, Lignin and Lignans, 349-391.
- Fajriani, E. 2010. Aplikasi Perekat Dalam Pembuatan Kayu Laminasi. URL: <http://fajrianifpt/2010/05/.html>. Diakses tanggal 18 November 2023.
- Fatimah, H. 2018. Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH, Kecepatan Pengadukan, Temperatur, dan Waktu Pemasakan terhadap Kualitas pulp dari Batang Tembakau (*Nicotiana tabacum*). *Jurnal MIPA*. Universitas Mataram.
- Gunawan, et al. 2012. Pengaruh Waktu Pemasakan dan Volume Larutan Pemasak Terhadap Viskositas Pulp dari Ampas Tebu. *Jurnal Teknik Kimia*, 18 (2): 1-3.
- Kuntari. 2010. Pemanfaatan Limbah Mendong Sebagai Bahan Baku Kertas Seni. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 11 (3): 188-194.

- Lesmana, D. S. 2018. Respin Pertumbuhan Bibit Api-Api (*Avicennia alba*) terhadap Tingkat Kedalaman Genangan dan Lama Penggenangan. Skripsi. IPB. Bogor.
- Mulyana, et al. 2007. Efisiensi Proses Pemutihan Pulp Kraft RDH (Rapid Displacement Heating) dengan Metode ECF (Elementally Chlorine Free). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Untuk Pengembangan Industri Berbasis.
- Pratiwi, R.C. 2015. Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam dan Kulit Jagung Sebagai Bahan Pembuatan Kertas Seni Dengan Penambahan NaOH dan Pewarna Alami. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Surakarta.
- Paskawati, et al. 2010. Pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan baku pembuatan kertas komposit alternatif. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. 9(1): 12-21.
- Putera, H.D.R., 2012, Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Depok.
- Sanastri, E. R. et al. 2014. Pembuatan Kertas Seni dari Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan Penambahan Konsentrasi Na₂CO₃ dan Zat Warna yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 1-35.
- Syamsu, K. et al. 2012 Penggunaan Selulosa Mikrobial dari Nata de Cassava dan Sabut Kelapa sebagai Pensubstitusi Selulosa Kayu dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Agroindustri Indonesia*. Bogor.
- Veronika, S. 2016. Pembuatan Pulp Menggunakan Tangki Berpengaduk. Politeknik Sriwijaya. Palembang.
- Wijatmoko, J. 2018. Pengembangan Material Kertas Daur Ulang Dengan Sabut Kelapa Terhadap Beberapa Pengujian Dengan Variasi Konsentrasi NaOH 2%, 4% dan 8%. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Solo.
- Yernisa dan Oktaria, F. 2018. Pemanfaatan pelepah pohon pinang menjadi wadah sekali pakai (*Disposable plate*) sebagai alternatif wadah ramah lingkungan. Prosiding dalam Seminar Nasional Fakultas Teknologi Pertanian. Oktober 2011, Jambi, Indonesia. pp. 288-296.