



## IMOBILISASI ZAT WARNA DALAM SERAT DAUN NANAS SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN KERTAS

Kartika Puspita Sari<sup>\*)</sup>, Agung Tri Prasetya dan Nuni Widiarti

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang  
Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Mei 2016  
Disetujui Juni 2016  
Dipublikasikan Agustus 2016

Kata kunci:  
serat daun nanas  
adsorpsi  
zat warna  
imobilisasi  
kertas

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai kemampuan serat daun nanas sebagai adsorben zat warna (*remazol yellow FG* dan *remazol brilliant blue R*) dan imobilisasi zat warna dalam serat daun nanas sebagai campuran pembuatan kertas. Untuk mengetahui kondisi optimum adsorpsi dilakukan variasi pH (1, 2, 3, 4 dan 5), waktu kontak (5, 10, 40, 80 dan 120 menit) dan konsentrasi (20, 40, 70, 100, 150, 200 dan 250 ppm). Sedangkan kertas yang telah jadi diuji ketahanan warna dengan perendaman larutan NaOH 0,1 M; CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M; etanol dan air hujan selama 80 menit dalam rentang waktu 10 menit diukur absorbansinya. Hasil penelitian menunjukkan serat daun nanas dapat mengadsorpsi zat warna pada kondisi optimum: *remazol yellow FG* pH 2 dengan waktu kontak optimum 80 menit pada konsentrasi 200 ppm sedangkan *remazol brilliant blue R* pH 4 dengan waktu kontak optimum 80 menit pada konsentrasi 40 ppm. Berdasarkan hasil uji ketahanan warna, zat warna yang terlepas kembali paling banyak pada perendaman dalam larutan NaOH 0,1 M, sedangkan zat warna yang terlepas kembali paling sedikit pada perendaman dalam larutan CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M.

### Abstract

Has done research on the ability of pineapple leaf fiber as adsorbent dye (*remazol yellow FG* and *remazol brilliant blue R*) and dye immobilization in a pineapple leaf fiber as an ingredient for paper. To determine the optimum conditions for adsorption done variation of pH (1, 2, 3, 4 and 5), contact time (5, 10, 40, 80 and 120 minutes) and concentration (20, 40, 70, 100, 150, 200 and 250 ppm). While the paper has been so tested the resilience of the color by soaking solution of NaOH 0.1 M, CH<sub>3</sub>COOH 0.1 M, ethanol and rain water for 80 minutes in a span of 10 minutes measured absorbance. The result showed pineapple leaf fiber can adsorb the dye in optimum condition: *remazol yellow FG* pH 2 with optimum contact time of 80 minutes at a concentration of 200 ppm, while *remazol brilliant blue R* pH 4 with optimum contact time of 80 minutes at a concentration 40 ppm. Result of the endurance test of color, dye released back most in immersion in a solution NaOH 0.1 M while the dye is released back at least to the immersion in a solution of CH<sub>3</sub>COOH 0.1 M.

## Pendahuluan

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang sangat berkembang di Indonesia dan merupakan komoditi ekspor penghasil devisa negara (Manurung; 2004). Perkembangan yang pesat dari industri tekstil akan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan bahan zat warna yang digunakan untuk mewarnai bahan-bahan tekstil (Budiyono; 2008), yang berakibat terhadap peningkatan jumlah limbah zat warna. Zat warna tekstil adalah semua zat warna yang mempunyai kemampuan untuk diserap oleh serat tekstil dan mudah dihilangkan. Zat warna mempunyai gugus kromofor dan gugus yang dapat mengadakan ikatan dengan serat tekstil disebut auksokrom. Zat warna reaktif yang banyak digunakan diantaranya: *remazol brilliant blue R*, *remazol red*, *remazol yellow FG*, *remazol black B*, *remazol golden yellow*, *remazol orange 3R* (Noorikhlas, *et al.*; 2008). Zat warna *remazol yellow* bila dibuang langsung ke lingkungan sangat berbahaya karena dapat menyebabkan penurunan kualitas air sedangkan limbah zat warna *remazol brilliant blue R* bersifat karsinogenik yang merangsang tumbuhnya kanker, dapat membahayakan bagi kesehatan, mempengaruhi kandungan oksigen dalam air mempengaruhi pH air lingkungan yang menjadikan gangguan bagi mikroorganisme dan hewan air (Nirmasari; 2008).

Metode yang paling efisien untuk menghilangkan pewarna sintesis dari limbah air adalah prosedur adsorpsi, hal ini disebabkan karena proses adsorpsi dapat memindahkan spesies pewarna dari limbah air ke fasa padat sehingga menjaga volume limbah seminimal mungkin. Selanjutnya, adsorben dapat diregenerasi atau disimpan di tempat yang kering tanpa kontak langsung dengan lingkungan (Royer, *et al.*; 2010). Dalam penelitian ini telah dilakukan adsorpsi zat warna tekstil dengan adsorben daun nanas, yang kemudian zat warna dalam serat daun nanas diimobilisasi/solidifikasi sebagai campuran pembuatan kertas. Kandungan selulosa dalam serat daun nanas yang tinggi ini diharapkan dapat dijadikan sumber selulosa sebagai alternatif baru untuk adsorben dalam mengadsorb zat warna. Selain digunakan sebagai adsorben, kandungan selulosa yang tinggi dalam daun nanas dapat digunakan sebagai bahan campuran *pulp* dalam pembuatan kertas.

Kertas yang sering digunakan umumnya terbuat dari kayu atau lebih tepatnya dari serat kayu yang dicampur dengan bahan-bahan kimia sebagai pengisi dan penguat kertas. Penggunaan

kayu sebagai bahan dasar pembuatan kertas mengakibatkan produksi kayu dari waktu ke waktu semakin menurun dan hal ini berpengaruh terhadap sumber daya hutan yang semakin berkurang. Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan peran kayu dalam pembuatan *pulp* kertas, salah satunya adalah ampas tebu. Ampas tebu memiliki kandungan serat dan hemiselulosa yang tinggi, dimana kedua hal tersebut merupakan syarat utama dalam pembuatan kertas (Sudaryanto, *et al.*; 2002).

Kertas serat campuran, atau seringkali dikenal dengan istilah kertas komposit, merupakan kertas yang terbuat dari campuran dua macam atau lebih *pulp* kertas dengan bahan lain, seperti polimer dan kertas bekas yang bertujuan untuk meningkatkan nilai guna kertas (Julianti dan Nurminah; 2006). Pembuatan kertas serat campuran merupakan alternatif pembuatan kertas yang akan membantu mengurangi limbah kertas dan terutama mengurangi penggunaan kayu untuk pembuatan kertas. Dalam pembuatan kertas serat campuran, umumnya digunakan *binder* untuk mengikat komponen-komponen penyusun kertas. *Binder* yang digunakan berasal dari bahan alami, pada penelitian ini digunakan *binder* yang berasal dari kulit singkong. Kulit singkong mengandung pati yang merupakan salah satu komponen penting dari *binder*.

Penggunaan campuran kertas bekas, ampas tebu dan kulit singkong ini sebagai salah satu alternatif bahan dasar pembuatan kertas, merupakan cara yang paling tepat untuk mengatasi semakin sulit dan terus meningkatnya harga *pulp* di dunia dan juga meningkatkan nilai guna kertas.

## Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, *orbital shaker yellow line OS 10 basic*, neraca analitik *denver instrument* ( $\pm 0,1$  mg), pH meter *cyberScan Con 400*, spektrofotometer UV-Vis *1240 Shimadzu*, *screen* sablon. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nanas, zat warna (*remazol yellow FG* dan *remazol brilliant blue R*), kulit singkong, ampas tebu, kertas bekas, etanol 70% (teknis), NaOH,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , KI (buatan *Merck* dengan kualitas *pro analyst*).

Daun nanas yang diperoleh direndam dalam NaOH 2% dengan waktu aktivasi 24 jam. Hasil rendaman dicuci sampai netral (pH 7)

kemudian dikeringkan dengan oven suhu 100°C. Larutan zat warna (*remazol yellow FG* dan *remazol brilliant blue R*) masing-masing dengan konsentrasi 40 ppm diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-700 nm. Serat hasil aktivasi sebanyak 0,1 g ditambahkan ke dalam 20 mL zat warna (*remazol yellow FG* dan *remazol brilliant blue R*) masing-masing 40 ppm yang telah diatur pH-nya mulai dari pH 1, 2, 3, 4 dan 5 selanjutnya dilakukan variasi waktu kontak 5, 10, 40, 80 dan 120 menit. Terakhir dilakukan optimasi konsentrasi 20, 40, 70, 100, 150, 200 dan 250 ppm. Filtrat diukur absorbansinya.

Kulit singkong direndam dalam larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01 M selama 120 menit. Sementara itu, ampas tebu yang sudah dicuci bersih, dijemur sampai kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ukuran 50 mesh. Dalam erlenmeyer dimasukkan 10 g serbuk ampas tebu, NaOH 8%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M, KI 18% dan larutan CH<sub>3</sub>COOH 0,1 masing-masing 10 mL. Erlenmeyer dimasukkan ke dalam autoclave dengan suhu 120°C selama 60 menit. Pembuatan pulp kertas, kertas bekas direndam dalam aquades hingga menjadi seperti bubur. Setelah itu direndam dengan etanol. Pulp ampas tebu dan pulp kertas dicampur, larutan binder kulit singkong dicampurkan ke dalam pulp. Tambahkan residu hasil adsorpsi kemudian cetak menggunakan screen sablon. Sampel kertas yang telah jadi dilakukan uji ketahanan warna.

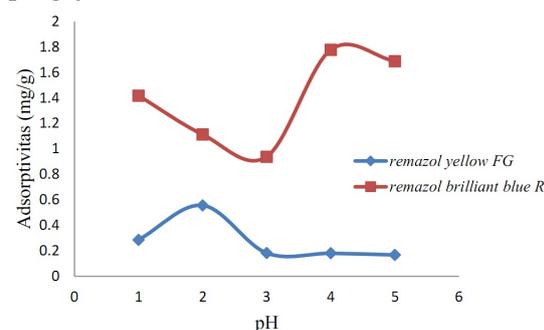
### Hasil dan Pembahasan

Serat daun nanas yang digunakan dalam penelitian ini, pada awalnya 2 kg daun nanas dihaluskan dengan blender sehingga diperoleh serat daun nanas. Untuk menghasilkan serat daun nanas yang dapat digunakan sebagai adsorben, maka diperlukan proses aktivasi menggunakan larutan NaOH. Tujuan proses aktivasi untuk menghilangkan zat-zat pengotor seperti lignin dan mengaktifkan gugus-gugus aktif yang ada (Onggo; 2005). Lignin berfungsi sebagai pengikat antar sel selulosa yang dapat menghambat proses adsorpsi. Menurut Han dalam (Hastuti, *et al.*; 2012) larutan NaOH merupakan pelarut yang dapat menghilangkan lignin dalam daun nanas tersebut. Selain itu, proses aktivasi dengan larutan NaOH juga dapat mengikat senyawa lain seperti pektin, lemak, lilin dan protein.

Proses aktivasi pada penelitian ini dilakukan dengan perendaman serat daun nanas ke dalam larutan NaOH 2% selama 24 jam, karena berdasarkan penelitian Hastuti, *et al.* (2012)

pada waktu aktivasi 24 jam daya serap serat daun nanas mencapai kondisi optimal. Setelah melalui proses aktivasi larutan rendaman serat daun nanas yang awalnya berwarna kuning cerah berubah warna menjadi hijau kehitaman, hal ini menunjukkan pigmen serat daun nanas telah terlarut selama proses aktivasi. Serat daun nanas yang sudah direndam larutan NaOH kemudian dinetralkan dengan aquades hingga pH 7. Tujuan penetralan untuk menghilangkan sisa aktivator, agar adsorben yang akan digunakan untuk adsorpsi zat warna dalam keadaan netral sehingga tidak mempengaruhi proses adsorpsi.

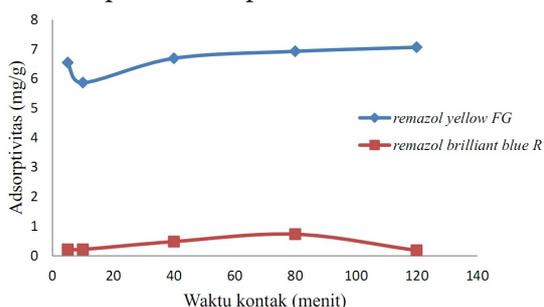
Panjang gelombang optimum zat warna *remazol yellow FG* yang digunakan 418 nm. Sedangkan pada zat warna *remazol brilliant blue R* panjang gelombang optimum yang digunakan untuk pengujian kondisi optimal (pH, waktu kontak dan konsentrasi) dan pengujian ketahanan warna kertas.



**Gambar 1.** Hubungan antara pH dengan adsorptivitas (mg/g) zat warna

Tujuan dilakukan optimasi pH larutan zat warna adalah karena pH dapat mempengaruhi gugus fungsi yang berperan aktif dalam proses penurunan kadar zat warna (Bokau; 2014). Hasil penelitian pada Gambar 1. menunjukkan bahwa zat warna *remazol yellow FG* menunjukkan pH optimal pada pH 2 dengan zat warna yang teradsorpsi sebanyak 0,5561 mg/g. pH 2 memiliki daya serap terbesar dibandingkan dengan kondisi pH yang lainnya. Sedangkan untuk zat warna *remazol brilliant blue R* pada pH 3 adsorptivitas serat daun nanas mengalami penurunan karena zat warna yang telah diserap dapat terlepas kedalam larutan kembali sehingga mempunyai nilai absorbansi yang paling besar, yaitu 0,465 dengan daya serap 0,9379 mg/g. Jadi pH optimal zat warna *remazol brilliant blue R* pada pH 4 dengan zat warna yang teradsorpsi sebanyak 1,7762 mg/g. Apabila pH larutan melewati pH optimalnya penyerapan cenderung berkurang karena pada pH yang

lebih tinggi terdapat lebih banyak ion  $[OH^-]$  sehingga zat warna mulai mengendap yang mengakibatkan lebih sukar terjadi penyerapan oleh serat daun nanas. Penyerapan juga berkurang dibawah pH optimal hal ini disebabkan oleh konsentrasi  $H^+$  yang terlalu tinggi sehingga gugus fungsi negatif bereaksi dengan  $H^+$  dan menghalangi terikatnya zat warna pada serat daun nanas sebagaimana hasil penelitian (Kristiyani; 2012). Dari kedua kurva tersebut dapat disimpulkan bahwa pH dapat mempengaruhi hasil dari proses adsorpsi.



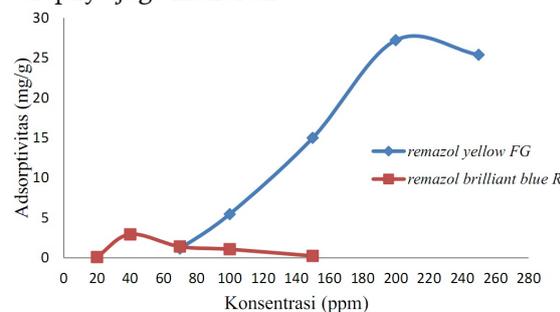
**Gambar 2.** Hubungan antara waktu kontak (menit) dengan adsorptivitas (mg/g) zat warna

Waktu kontak merupakan waktu yang digunakan selulosa daun nanas untuk mengadsorpsi zat warna *remazol yellow FG* dan *remazol brilliant blue R*. Hasil penelitian Gambar 2. menunjukkan zat warna *remazol yellow FG* waktu kontak 80 menit memberikan hasil 6,9306 mg/g, saat 120 menit adsorptivitasnya mengalami kenaikan sebesar 7,0693 mg/g. Pada waktu kontak 10 menit mengalami penurunan adsorptivitas karena adsorben belum maksimal dalam menyerap zat warna sehingga absorbansi yang didapatkan lebih besar dari waktu kontak 5 menit. Dari hasil penelitian didapatkan waktu kontak optimal pada waktu 80 menit, karena selisih adsorptivitas pada waktu 80 menit dengan 120 menit kecil.

Penentuan waktu kontak optimal zat warna *remazol brilliant blue R* dari kurva dapat diketahui bahwa waktu kontak optimal pada waktu 80 menit dengan daya serap 0,7343 mg/g. Pada saat waktu kontak 120 menit daya serap mengalami penurunan, karena terlalu lamanya kontak fisik antara zat warna dengan selulosa mengakibatkan zat warna terlepas kembali ke dalam larutan. Hal ini menyebabkan jumlah zat warna yang terukur semakin besar, yang mengindikasikan daya serapnya juga menurun.

Hasil penelitian Gambar 3. konsentrasi optimal zat warna *remazol yellow FG* pada 200 ppm dengan daya serap sebesar 27,2073 mg/g, sedangkan pada konsentrasi 250 ppm meng-

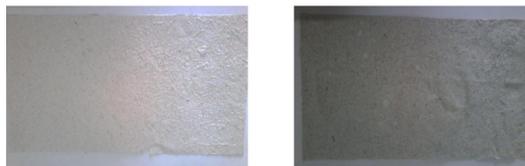
alami penurunan daya serap menjadi 25,3841 mg/g. Hal ini terjadi karena pada saat konsentrasi 250 ppm, konsentrasi larutan terlalu besar sehingga ada zat warna yang belum terserap atau bahkan terlepas kembali dan menyebabkan jumlah zat warna yang terukur semakin besar, yang mengindikasikan daya serapnya juga menurun.



**Gambar 3.** Hubungan antara konsentrasi (ppm) dengan adsorptivitas (mg/g) zat warna

Penentuan konsentrasi optimal zat warna *remazol brilliant blue R* menunjukkan konsentrasi optimal pada 40 ppm, untuk konsentrasi lebih dari 40 ppm daya serap serat daun nanas mengalami penurunan ini diakibatkan besarnya konsentrasi zat warna sehingga selulosa yang berada dalam serat daun nanas tidak mencukupi untuk mengadsorpsi seluruh warna. Hal ini terjadi karena setelah adsorpsi mencapai kondisi optimal, selanjutnya akan terjadi proses penguraian yang disebut desorpsi. Kondisi optimal ini disebut dengan keadaan kesetimbangan adsorpsi. Maka pada konsentrasi adsorpsi yang optimal daya serapnya maksimal. Namun, setelah melewati titik kesetimbangan, zat warna yang teradsorpsi pada serat daun nanas akan mengalami proses desorpsi sebagaimana hasil penelitian (Kristiyani; 2012).

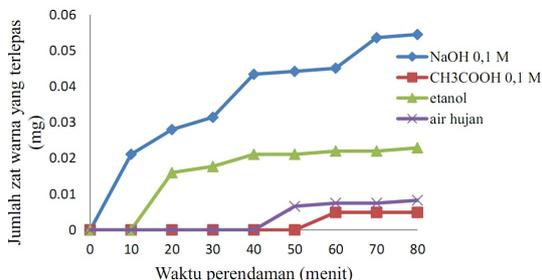
Komposisi pembuatan kertas yaitu *binder kulit singkong*, *pulp ampas tebu*, *pulp kertas* dan residu hasil adsorpsi zat warna. Gambar 4. kertas hasil imobilisasi zat warna dalam serat daun nanas, dari adsorben zat warna *remazol yellow FG* kertas yang hasil imobilisasi berwarna putih sedangkan dari adsorben *remazol brilliant blue R* kertas hasil imobilisasi berwarna biru muda.



**Gambar 4.** Kertas hasil imobilisasi zat warna dalam serat daun nanas

Uji ketahanan warna kertas, kertas hasil imobilisasi direndam menggunakan larutan

NaOH 0,1 M; CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M; etanol dan air hujan masing-masing sebanyak 20 mL dengan ukuran kertas 3x3 cm. Lama waktu perendaman 80 menit dengan selang waktu 10 menit diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis.



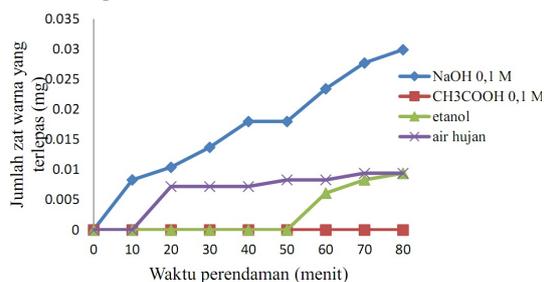
**Gambar 5.** Kurva hubungan antara waktu perendaman kertas *remazol yellow FG* dengan jumlah zat warna yang terlepas (mg)

Gambar 5. hasil perendaman kertas dari adsorben zat warna *remazol yellow FG* dalam larutan NaOH 0,1 M; CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M; etanol dan air hujan selama 80 menit. Hasil perendaman dalam larutan NaOH, menit ke 10 jumlah yang terlepas sebesar 0,0211 mg mengalami kenaikan pada menit ke 20, 30, 40, 50 60 dan 70 berturut-turut jumlah zat warna yang terlepas sebesar 0,0280; 0,0314; 0,0434; 0,04427; 0,0451 dan 0,05367 mg hingga pada menit ke 80 jumlah yang terlepas menjadi 0,0545 mg. Diketahui dari kurva jumlah zat yang terlepas semakin besar hal ini dikarenakan semakin lama waktu perendaman kertas pada larutan NaOH, zat warna yang terperangkap pada kertas semakin banyak pula yang terlepas sehingga absorbansi yang terukur besar. Perendaman dengan larutan NaOH menghasilkan paling banyak zat warna yang terlepas atau terlarut dibandingkan dengan larutan perendam lainnya (CH<sub>3</sub>COOH, etanol dan air hujan) karena larutan NaOH digunakan sebagai pelarut yang bisa menghilangkan senyawa lignin. Han dalam Hastuti, *et al.* (2012) mengatakan bahwa selain lignin, senyawa yang larut dalam NaOH adalah hemiselulosa, pektin, lemak, lilin dan protein.

Hasil perendaman kertas dalam larutan CH<sub>3</sub>COOH selama 80 menit dari kurva diketahui pada menit ke 0 sampai menit ke 40 jumlah zat warna yang terlepas tidak terdeteksi, pada menit ke 50 jumlah zat warna yang terlepas mengalami kenaikan menjadi 0,0049 mg hasil yang didapat konstan hingga menit 80. Zat warna yang diimobilisasi dalam kertas tahan dalam perendaman asam dikarenakan pada proses adsorpsi, pH optimal untuk zat warna *remazol yellow FG* pada pH 2.

Perendaman kertas dalam etanol selama 80 menit, pada 10 menit pertama zat warna yang terlepas tidak terdeteksi. Menit ke 20 dan 30 berturut-turut mengalami kenaikan menjadi 0,0160 dan 0,0177 mg. Menit ke 30 dan 40 jumlah zat warna mengalami kenaikan menjadi 0,0211 mg. Menit ke 50 dan 60 jumlah zat yang terlepas 0,0220 mg. Hingga menit ke 80 jumlah zat warna yang terlepas mengalami kenaikan 0,0009 menjadi 0,0229 mg. Jumlah zat warna yang terlepas pada perendaman etanol lebih sedikit dibandingkan perendaman dengan larutan NaOH.

Perendaman kertas dalam air hujan selama 80 menit diketahui pada 10 menit sampai 40 menit banyaknya zat warna yang terlepas tidak terdeteksi. Pada menit ke 50 jumlah zat warna yang terlepas mulai naik menjadi 0,0066 mg; menit ke 60 dan 70 jumlah zat warna yang terlepas mengalami kenaikan menjadi 0,0075mg hingga menit ke 80 mengalami kenaikan banyaknya zat warna yang terlepas menjadi 0,0083 mg.



**Gambar 6.** Kurva hubungan antara waktu perendaman kertas *remazol brilliant blue R* dengan jumlah zat warna yang terlepas (mg)

Gambar 6. hasil perendaman kertas dari adsorben zat warna *remazol brilliant blue R* dalam larutan NaOH 0,1 M; CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M; etanol dan air hujan selama 80 menit. Hasil perendaman kertas dalam larutan NaOH pada 10 menit pertama sudah ada zat warna yang terlepas sebesar 0,0083 mg. Menit ke 20 dan 30 zat yang terlepas berturut-turut 0,0104 dan 0,0137 mg. Menit ke 40 dan 50 zat warna yang terlepas jumlahnya sama yaitu 0,0180 mg. Menit ke 50 dan 60 zat warna yang terlepas menjadi 0,0234 dan 0,0277 mg. Hingga pada menit ke 80 mengalami kenaikan banyaknya zat warna yang terlepas menjadi 0,0299 mg.

Data yang diperoleh untuk kertas hasil imobilisasi zat warna *remazol brilliant blue R* pada perendaman larutan NaOH sama seperti pada perendaman kertas *remazol yellow FG* yaitu untuk perendaman dengan larutan NaOH memiliki jumlah zat warna yang terlepas paling besar dibandingkan dengan perendaman dengan

larutan yang lainnya. Dapat disimpulkan kertas yang dihasilkan dari hasil imobilisasi zat warna, zat warna yang terperangkap dalam adsorben pada larutan suasana basa mudah terlarut atau terlepas.

Hasil perendaman kertas dalam larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M selama 80 menit diketahui pada menit ke 0 sampai ke menit ke 80 jumlah zat warna yang terlepas tidak terdeteksi. Disimpulkan kertas yang dihasilkan mempunyai ketahanan warna paling bagus pada perendaman dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (suasana asam) karena zat warna yang terlarut atau terlepas sangat sedikit bahkan pada perendaman kertas hasil imobilisasi zat warna *remazol brilliant blue R* jumlah zat warna yang terlepas tidak terdeteksi karena konsentrasi optimal zat warna *remazol brilliant blue R* yang terserap pada adsorben 40 ppm sehingga zat warna yang terperangkap dalam kertas hanya sedikit hal ini mengakibatkan absorbansi yang terukur nilainya dibawah *limit detection*.

Perendaman kertas dari adsorben zat warna *remazol brilliant blue R* dalam etanol selama 80 menit diketahui pada 10 menit pertama hingga menit ke 50 jumlah zat warna yang terlepas tidak terdeteksi. Pada menit ke 60 dan 70 berturut-turut zat warna yang terlepas mulai naik menjadi 0,0061 dan 0,0083 mg. Hingga pada menit ke 80 jumlah zat warna yang terlepas menjadi 0,0094 mg. Konsentrasi yang terlarut pada perendaman etanol lebih sedikit dibandingkan perendaman dengan larutan  $\text{NaOH}$ . Hasil perendaman kertas dalam larutan air hujan selama 80 menit diketahui pada 10 menit pertama zat warna yang terlepas tidak terdeteksi. Pada menit ke 20 konsentrasi yang terlepas mengalami kenaikan yang signifikan menjadi 0,0072 mg, zat warna yang terlepas pada menit ke 20 konstan hingga menit ke 40. Menit ke 50 dan 60 zat warna yang terlepas naik menjadi 0,0083 mg hingga menit ke 70 dan 80 zat warna yang terlepas sebesar 0,0094 mg.

Hasil akhir jumlah zat warna yang terlarut pada perendaman air hujan pada menit ke 80 hasilnya sama dengan perendaman dengan etanol. Tetapi pada perendaman air hujan zat warna yang terlarut kurang stabil dibandingkan dengan perendaman etanol. Pada perendaman dengan air hujan zat warna lebih mudah larut dapat dilihat dari kurva menit ke 20 jumlah zat warna yang terlepas mengalami kenaikan yang signifikan. Sedangkan pada perendaman dengan etanol hingga menit ke 50 menit jumlah zat warna yang terlepas tidak terdeteksi.

## Simpulan

Adsorpsi zat warna *remazol yellow FG* menggunakan serat daun nanas mencapai pH optimum pada pH 2 dengan waktu kontak optimum 80 menit. Sedangkan untuk adsorpsi zat warna *remazol brilliant blue R* menggunakan serat daun nanas mencapai pH optimum pada pH 4 dengan waktu kontak optimum 80 menit. Konsentrasi optimum zat warna *remazol yellow FG* 200 ppm dan konsentrasi optimum zat warna *remazol brilliant blue R* 40 ppm. Hasil imobilisasi zat warna dalam serat daun nanas sebagai campuran pembuatan kertas berdasarkan uji ketahanan warna, zat warna dalam kertas mudah terlepas kembali paling banyak pada perendaman dalam larutan  $\text{NaOH}$  0,1 M. Sedangkan untuk perendaman dalam larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M jumlah zat warna yang terlepas sangat sedikit.

## Daftar Pustaka

- Bokau, N.S. 2014. Sintesis Membran Kitosan Termodifikasi Silika Abu Sekam Padi Untuk Proses Dekolorisasi. *Indonesia Journal of Chemical Science*, 3(1): 42-49. tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs> diakses 7 April 2015
- Budiyono. 2008. *Kriya Tekstil*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Han, J.S. 1999. *Stromwater Filtration of Toxic Heavy Metal Ions using Lignocellulosic Materials Selection Proceess, Fiberization, Chemical Modification, and Mat Formation*. 2nd Inter-Regional Conference on Environment-Water
- Hastuti, S., S.H. Mawahib. dan Setyoningsih. 2012. Penggunaan Serat Daun Nanas sebagai Adsorben Zat Warna *Procion Red Mx 8b*. *Jurnal EKOSAINS*, IV(1): 41-47
- Julianti, E., Nurminah, M. 2006. *Teknologi Pengemasan*. Bahan kuliah terbuka Open-courseware. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Kristiyani, D. 2012. Pemanfaatan Zeolit Abu Sekam Padi untuk Menurunkan Kadar Ion  $\text{Pb}^{2+}$  Pada Air Sumur. *Indonesia Journal of Chemical Science*, 1(1):13-19. tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs> diakses 7 April 2015
- Manurung, R. 2004. *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob*. Sumatera Utara: e-USU Repository
- Nirmasari, A. 2008. *Pengaruh pH terhadap Elektrodecolorisasi Zat Warna Remazol Black B Dengan Elektroda  $\text{PbO}_2$* . Makalah Penelitian. Semarang: UNDIP
- Onggo, H. dan Jovita, T. 2003. Pengaruh Sodium Hidroksida dan Hidrogen Peroksida Terhadap Rendemen dan Warna *Pulp* dari Serat Nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 3(1): 37-43

- Royer, B., E.C. Lima, N.F. Cardoso, T. Calvete, R.E. Bruns. 2010. Statistical Design of Experiments for Optimization of Batch Adsorption Conditions for Removal of Reactive Red 194 Textile Dye from Aqueous Effluents. *Chemical Engineering Communications*, 197
- Sudaryanto, Y., Antaresti, H. Wibowo. 2002. Biopulping Ampas Tebu Menggunakan *Trichoderma viride* dan *Fusarium solani*. Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia. Surabaya