

Adsorbsi Metanil Kuning Menggunakan Hidrogel Pati Bonggol Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. Ambon)

Ummi Zahra, Samsinar, Sitti Chadijah, Arfiani Nur

UIN Alauddin Makassar, Jl Sultan Alauddin No 63, Indonesia

*Penulis korespondensi: ummi.zahra@uin-alauddin.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n1.34378>

Abstrak: Limbah industri masih terus menjadi permasalahan, terkait pemanfaatan dan pengolahannya. Salah satu limbah yang sulit untuk diuraikan adalah zat pewarna metanil kuning, Zat tersebut berdampak mengganggu ekosistem lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan adsorbsi pada zat pewarna metanil kuning menggunakan hidrogel yang disintesis dari pati bonggol pisang ambon (*M. paradisiaca* var. Ambon). Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah, ekstraksi pati pada bonggol pisang, sintesis hidrogel, karakterisasi hidrogel menggunakan FTIR dan monitoring adsorbsi zat pewarna metanil kuning menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan beberapa gugus fungsi antara lain O-H, C-H, N-H dan C-O dan penambahan gugus fungsi N=N and S=O groups pada hidrogel yang telah diadsorbsikan dengan metanil kuning. Adapun penyerapan hidrogel pada konsentrasi 200 ppm menghasilkan nilai degradasi sebesar 30,62%.

Kata kunci: hidrogel, bonggol pisang, pati, degradasi dan metanil kuning.

Abstract: Industrial waste continues to be a problem, related to its utilization and processing. One of the wastes that is difficult to decompose is yellow methanol dye. This substance has an impact on disturbing the environmental ecosystem. This study aims to absorb the metanil yellow dye using a hydrogel synthesized from ambon banana stem starch (*M. Paradisiaca* var. Ambon). The methods used in this study were starch extraction from banana stem, hydrogel synthesis, hydrogel characterization using FTIR and monitoring of adsorption of metanil yellow dye using UV-Vis spectrophotometer. The results showed several functional groups including OH, CH, NH and CO and the addition of functional groups N=N and S=O groups on the hydrogel which was adsorbed with yellow methanol. a concentration of 200 ppm resulted in a degradation value of 30.62%.

Keywords: hydrogel, banana hump, starch, degradation, metanil yellow

PENDAHULUAN

Perkembangan industri dalam satu dekade ini sangat pesat, khususnya industri tekstil. Peningkatan ini memberikan kemajuan terhadap perekonomian, munculnya lapangan pekerjaan dan mendorong perekonomian mandiri. Hal tersebut tentunya akan mendorong peningkatan ekonomi. Namun hal tersebut memiliki salah satu efek negatif terhadap lingkungan berupa limbah industri tekstil. (Komarawidjaja 2017)

Limbah zat pewarna pada industri tekstil sulit diurai secara biologis karena tahan terhadap penguraian aerobik (Tanasale dkk. 2012). Salah satu senyawa pewarna tekstil yang banyak digunakan adalah metanil kuning. Senyawa ini merupakan zat warna sintetik berbentuk serbuk, berwarna agak kuning kecoklatan, memiliki sifat larut dalam air, agak larut dalam benzen, sedikit larut dalam aseton dan sangat stabil dalam berbagai rentang pH dan pemanasan. Pewarna metanil kuning adalah senyawa

golongan azo (aromatik amin), yang memiliki efek berbahaya bagi makhluk hidup (Togas dkk. 2014).

Salah satu upaya yang paling aman dalam proses penanganan limbah adalah adsorbsi bahan limbah. Proses adsorbsi membutuhkan adsorben yang baik dan efektif dalam menyerap zat pewarna. Hidrogel merupakan salah satu adsorben yang aman untuk digunakan. Adsorben ini memiliki jaringan polimer hidrofilik dengan struktur gel dan memiliki ikatan silang, sehingga dapat digunakan untuk menyerap air, logam dan zat warna seperti metanil kuning (Mohadi dkk. 2007).

Bahan dasar hidrogel dapat menggunakan polimer alami lebih diutamakan yang bertujuan untuk keselamatan bersama. Diketahui bahwa bahan polimer alami merupakan bahan yang aman bagi kesehatan. Hidrogel pembentuk polimer alami termasuk protein seperti kolagen dan gelatin dan polimer seperti alginat, kitosan, selulosa, pati dan sebagainya.

Hidrogel pada penelitian ini menggunakan pati bonggol pisang. Bonggol pisang memiliki kandungan pati yang cukup tinggi dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mensintesis hidrogel dari pati bonggol pisang ambon yang akan mengadsorpsi zat pewarna metanil kuning. Hidrogel dari polimer alami ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk limbah industri tekstil (Ahmed 2015).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Fourier Transform Infrared (FTIR) Thermo Fisher Scientific, spektrofotometer UV-Vis Varian, neraca analitik Kern, magnetic stirrer Bante, incubator shaker, oven Hemmert, blender, alat-alat gelas, batang pengaduk, kain penyaring. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu asam asetat (CH_3COOH), aquadest (H_2O), bonggol pisang ambon (*M. paradisiaca* var. ambon), kitosan ($\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4$), kalium persulfat ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$), metanil kuning ($\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{O}_3\text{SNa}$) p.a, natrium hidroksida (NaOH) p.a, natrium tripoliposfat ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) 1%, dan sorbitol ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$).

Ekstraksi pati dari bonggol pisang ambon (Irwanto dkk. 2013).

Sebanyak 1 kg bonggol pisang ambon dibersihkan dan dihaluskan. Bubur bonggol kemudian disaring menggunakan kain kasa. Filtrat bonggol pisang didiamkan selama 24 jam hingga membentuk endapan. Endapan dikeringkan menggunakan oven pada suhu $40\text{--}50^\circ\text{C}$ selama ± 24 jam. Pati bonggol pisang dianalisis dengan FTIR.

Pembuatan Larutan Pati Bonggol Pisang (Lestari 2018)

Sebanyak 8 gram NaOH p.a dilarutkan dengan 100 mL aquadest. Larutan NaOH lalu ditambahkan 5 gram pati bonggol pisang ambon dan dihomogenkan. Larutan pati yang dihasilkan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan hidrogel.

Sintesis Hidrogel (Alifa dkk. 2014)

Sebanyak 50 mL larutan pati bonggol pisang ambon dimasukkan ke dalam 5 wadah. Lalu ditambahkan kitosan yang sebelumnya telah dilarutkan pada asam asetat. Kelima wadah masing-masing diaduk selama 30 menit dan ditambahkan secara berturut-turut natrium tripoliposfat masing-masing sebanyak 0; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6 gram pada kelima wadah tersebut. Larutan kembali diaduk selama 15 menit. Larutan ditambahkan 2 mL sorbitol dan kalium persulfat 0,2 gram. Larutan lalu dicetak ke dalam plat kaca dan dikeringkan pada suhu kamar. Hidrogel yang dihasilkan dikeluarkan dari plat kaca dan dikarakterisasi menggunakan FTIR.

Pembuatan Larutan Deret Standar Metanil Kuning (Bhernama dkk. 2015)

Sebanyak 0,25 gram metanil kuning dilarutkan dalam 250 mL aquadest sebagai larutan induk. Larutan induk dipipet sebanyak 50 mL ke dalam labu takar 500 mL untuk menghasilkan larutan standar 100 ppm. Dari larutan diencerkan lagi menjadi 10; 20; 30 dan 40 ppm.

Aplikasi hidrogel

Uji Daya Serap Air (Adi 2012)

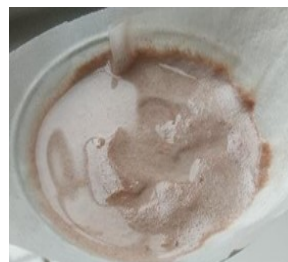
Sebanyak 0,5 gram hidrogel dimasukkan ke dalam wadah berisi air. Lalu didiamkan selama 1 jam dan sampel disaring. Dihitung selisih antara berat kering dan berat basah.

Absorpsi Metanil Kuning (Tanasale dkk. 2012)

Sebanyak 0,5 gram hidrogel dimasukkan ke dalam larutan metanil kuning dengan variasi konsentrasi yaitu 10; 20; 30 dan 40 ppm. Kemudian larutan dihomogenkan dengan menggunakan incubator shaker pada suhu 25°C dengan kecepatan 160 rpm selama 5 jam. Selanjutnya larutan disaring, filtrat diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan residu yang dihasilkan dianalisis dengan FTIR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi pati dilakukan dari bonggol pisang ambon yang berasal dari Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan. Hasil ekstraksi pati yang diperoleh 31,5 gram pati atau 15,75 %. Gambar 1 menunjukkan pati yang diperoleh berwarna coklat keputihan, tidak berbau dan memiliki tekstur yang halus.



Gambar 1. Pati bonggol pisang ambon

Hidrogel yang dihasilkan dari bahan dasar pati bonggol pisang ambon memiliki tekstur gel yang bening atau transparan, hidrogel yang sudah kering akan berwarna coklat, tidak berbau seperti dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hidrogel Pati Bonggol Pisang Ambon

Hidrogel yang telah disintesis selanjutnya diuji daya serap untuk melihat kemampuan hidrogel tersebut dalam menyerap daya serap (*swelling*), adapun hasilnya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai uji daya serap air hidrogel dari pati bonggol pisang ambon

Pengikat Silang	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Daya serap air (%)
0	0,5003	1,9855	74,80
0,3	0,5002	1,2392	59,63
0,4	0,5001	1,3535	63,05
0,5	0,5000	1,3228	62,20
0,6	0,5001	1,5723	68,19

Hasil penelitian didapatkan nilai penyerapan hidrogel tertinggi terdapat pada sampel pengikat silang 0,6 gram dengan nilai penyerapan sebesar 68,19 %. Sedangkan pada penelitian Nurrahmi dkk. (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pengikat silang yang digunakan, fraksi gel akan semakin tinggi tetapi daya penyerapannya semakin rendah, pada penelitian ini memiliki nilai penyerapan optimal terdapat pada pengikat silang 3,48 gram dengan nilai penyerapan sebesar 12,5%. Hasil yang diperoleh berbeda karena karena ukuran hidrogel yang tidak sama sehingga daya penyerapannya tidak merata.

Adsorpsi metanil kuning diukur dengan mengukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 469,1 nm. Dengan menggunakan kurva standar maka dapat diketahui jumlah metanil kuning yang terserap di dalam hidrogel dengan berbagai variasi konsentrasi. Pembuatan hidrogel dari pati bonggol pisang ambon

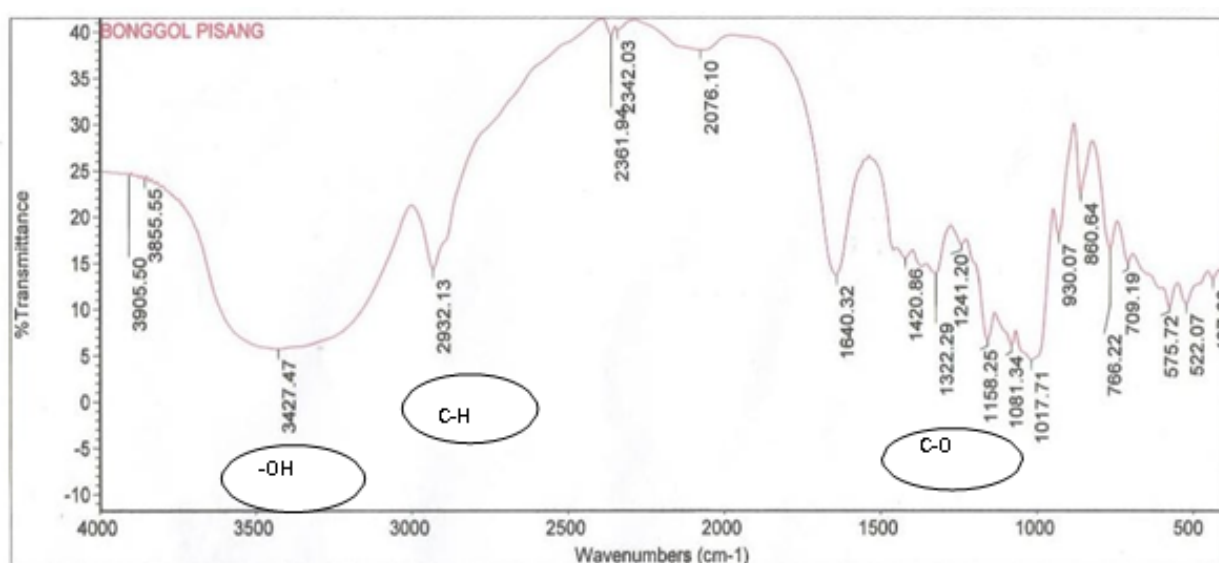
memiliki nilai absorbansi yang berbeda-beda karena pada penelitian ini menggunakan beberapa konsentrasi zat warna metanil kuning seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai metil kuning yang terdegradasi

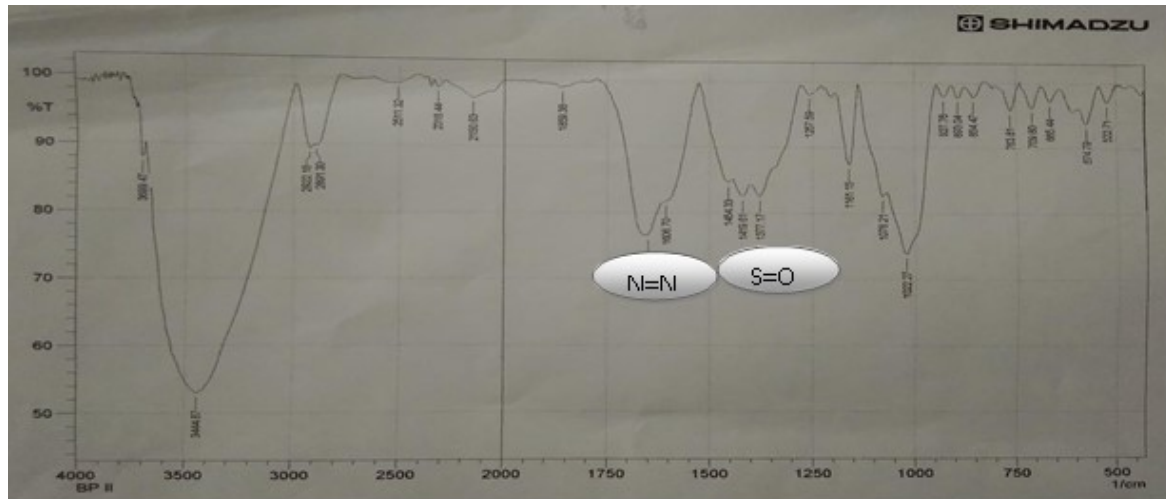
Konsentrasi metil kuning (ppm)	Degradasi metil kuning (%)
10	18,63
20	30,62
30	29,01
40	24,92

Nilai absorbansi hidrogel dengan beberapa konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm dan 40 ppm. Hasil absorbansi menunjukkan semakin meningkat konsentrasi yang digunakan mulai dari 0,5434 hingga 2,0301. Dari seluruh variasi konsentrasi yang digunakan, didapatkan nilai zat warna yang terdegradasi terendah yaitu pada konsentrasi 10 ppm sebesar 18,3610 dan yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20 ppm sebesar 30,62%.

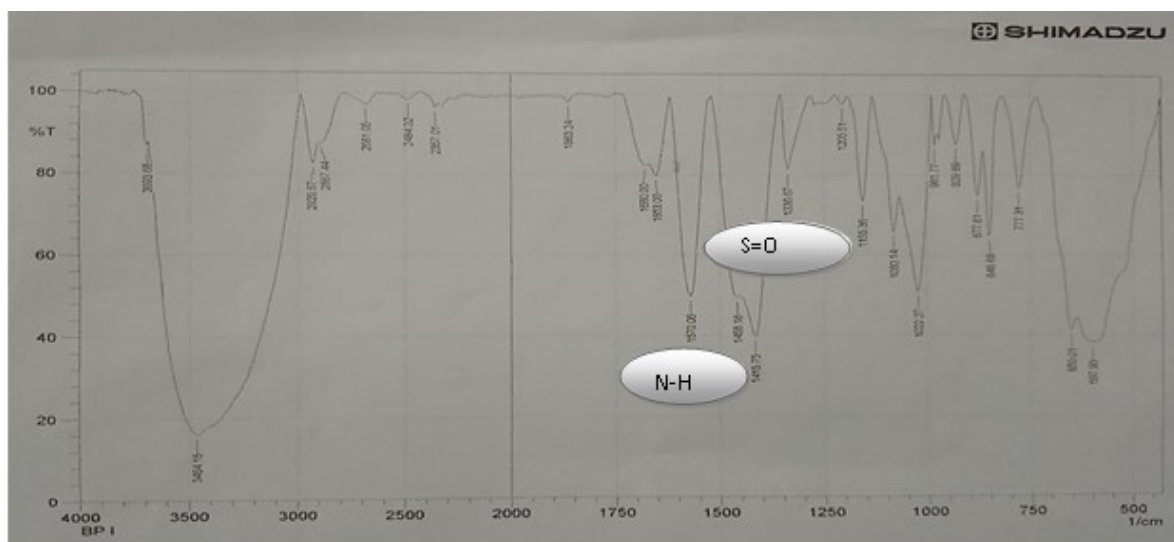
Karakterisasi FTIR dilakukan pada pati bonggol pisang, hasil sintesis hidrogel dan hidrogel setelah proses absorpsi. Puncak-puncak spesifik dimiliki pati bonggol pisang ambon yang terbaca spektrumnya di FTIR yaitu bilangan gelombang $3427,47\text{ cm}^{-1}$ (-OH), $2932,13\text{ cm}^{-1}$ (C-H) dan $1160,26\text{ cm}^{-1}$ (C-O), sedangkan pada hidrogel memiliki puncak-puncak spektrum pada bilangan gelombang $3464,15\text{ cm}^{-1}$ (-OH), $2929,87\text{ cm}^{-1}$ (C-H), dan $1570,06\text{ cm}^{-1}$ (N-H).



Gambar 3. Spektrum pati dari bonggol pisang



Gambar 4. Spektrum hidrogel bonggol pisang



Gambar 5. Spektrum hydrogel setelah adsorpsi

Spektrum FTIR pati bonggol pisang ambon (Gambar 3) memiliki perbedaan dengan spektrum hidrogel (Gambar 4) seperti munculnya puncak serapan pada bilangan gelombang $1570,06\text{ cm}^{-1}$, $1336,67\text{ cm}^{-1}$ dan $1155,36\text{ cm}^{-1}$. Puncak bilangan gelombang $1570,06\text{ cm}^{-1}$, $1336,67\text{ cm}^{-1}$ ini muncul karena adanya kitosan dan puncak bilangan gelombang $1155,36\text{ cm}^{-1}$ berasal dari pengikat silang natrium tripoliposfat.

Pada bilangan gelombang $1506,7\text{ cm}^{-1}$ pada Gambar 5 berasal dari zat warna metanil kuning, serapan ini juga menandakan adanya interaksi antara gugus amino pada kitosan dengan zat warna metanil kuning, sesuai yang dikemukakan oleh Tanasale dkk. (2012) bahwa terdapat gugus amino ($-\text{NH}_2$) pada kitosan yang menjadi sisi aktif dalam keadaan asam, kemudian menangkap H^+ dari lingkungannya sehingga gugus amino terprotonasi menjadi $-\text{NH}_3^+$,

sehingga dengan keadaannya dapat dijadikan sebagai penyerap zat warna anionik.

Terdapat beberapa gugus fungsi yang terdeteksi pada puncak spektrum FTIR tetapi beda nilai serapannya diberbagai variasi seperti gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada pati bonggol pisang ambon memiliki nilai serapan $3427,47\text{ cm}^{-1}$, pada hidrogel nilai serapannya $3464,15\text{ cm}^{-1}$, sedangkan pada hidrogel dengan zat warna sebanyak $3444,87\text{ cm}^{-1}$. Terjadi kenaikan nilai serapan dari pati bonggol pisang menjadi hidrogel karena terjadi pemutusan polimer pada pati menjadi monomer. Semakin banyak monomer maka semakin banyak gugus hidroksil sehingga semakin banyak yang dapat diserap.

KESIMPULAN

Karakterisasi hidrogel pati bonggol pisang ambon dengan FTIR memperlihatkan adanya gugus fungsi O-H, C-H, N-H, dan C-O. Terdapat penambahan

gugus N=N dan S=O pada hydrogel yang telah menyerap metanil kuning. Penyerapan metanil kuning terbaik teramati pada pada konsentrasi metanil kuning 20 ppm dengan nilai degradasi sebesar 30,62%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S.H. (2012). Teknologi nano untuk pertanian: aplikasi hidrogel untuk efisiensi irigasi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. **6(1)**: 1-8
- Ahmed, E.M. (2015). Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. *Journal of Advanced Research*. **6(2)**: 105-121.
- Alifa., D.F., Rudyarjo, D.I. & Ady, J. (2014). Sintesis dan karakterisasi hidrogel kitosan-glutaraldehid dengan penambahan asam laurat sebagai plasticizer untuk aplikasi penutup luka. *Jurnal Fisika dan Terapannya*. **2(3)**: 16-36.
- Bhernama, B.G., Safni, S. & Syukri, S. (2015). Degradasi zat warna metanil yellow secara fotolisis dan penyinaran matahari dengan penambahan katalis TiO₂-anatase dan SnO₂. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*. **1(1)**: 49-62.
- Irwan, A., Sunardi, S. & Syabatini, A. (2013). Polimer superabsorben berbasis akrilamida (AAM) tercangkok pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca*). Prosiding SEMIRATA 2013, **1(1)**.
- Komarawidjaja, W. (2017). Paparan limbah cair industri mengandung logam berat pada lahan sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **18(2)**: 173-181.
- Mohadi, R., Hidayati, N. & Melany, N.R. (2007). Preparasi dan karakterisasi kompleks kitosan hidrogel-tembaga (II). *Molekul*. **2(1)**: 35-43.
- Nurrahmi, F., Siregar, Y.I. & Fransiska, D. (2017). Production of basic material carrageenan hydrogel using polymer based polyvinyl alcohol (PVA). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. **4(1)**: 1-10.
- Tanasale, M.F., Killay, A. & Laratmase, M.S. (2012). Kitosan dari limbah kulit kepiting rajungan (*Portunus sanguinolentus* L.) sebagai adsorben zat warna biru metilena. *Jurnal Natur Indonesia*. **14(1)**: 165-171.
- Togas, C., Wuntu, A.D. & Koleangan, H.S. (2014). Fotodegradasi zat warna metanil yellow menggunakan fotokatalis TiO₂-karbon aktif. *Jurnal MIPA*. **3(2)**: 87-91.