

ELEKTRODELOKALISASI ZAT WARNA LIMBAH CAIR SARUNG TENUN SAMARINDA MENGGUNAKAN ELEKTRODA PbO₂/Cu

ELECTRODELOCALIZATION Of Sarung Tenun Samarinda Liquid Waste Dyestuff Using PbO₂/Cu Electrode

Fera Friskaneke Menono, Teguh Wirawan*, Aman Sentosa Panggabean

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman
Jalan Barong Tongkok No. 4, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

*Corresponding Author : teguh.unmul.smd@gmail.com

ABSTRACT

Electrodecolorization of Sarung Tenun Samarinda liquid waste dyestuff using PbO₂/Cu electrode has been conducted. This study aims to reduce the level of dyes in Sarung Tenun Samarinda liquid waste samples by electrodecolorization method using lead dioxide (PbO₂) electrode as anode and Copper (Cu) as cathode. Electrodecolorization was carried out by varying the working potential, Na₂SO₄ electrolyte concentration, time, and dye concentration in order to obtain optimum conditions for dye decolorization by electrolysis process. The concentration of the dye was determined by calculating the absorbance data obtained from measurements using a UV-Vis spectrophotometer. The results showed that the optimum conditions of electrodecolorization on orange dyes using PbO₂/Cu electrodes were a working potential of 10.5 volts, 0.2 M Na₂SO₄ electrolyte concentration and a time of 20 minutes. In green dyes, the optimum conditions are working potential of 10.5 volts, electrolyte concentration of Na₂SO₄ 0.1 M and time for 15 minutes. The percentage of decolorization of the orange Sarung Tenun Samarinda liquid waste sample using the PbO₂/Cu electrode was 100% and in the green Sarung Tenun Samarinda liquid waste sample was 100%.

Keywords: *Electrodecolorization, PbO₂/Cu Electrode, Liquid Waste of Sarung Tenun Samarinda, Dyestuff Direk.*

1. PENDAHULUAN

Kampung Tenun merupakan salah satu industri tekstil berskala rumah tangga yang menghasilkan Sarung Tenun khas Kalimantan Timur. Sebelum proses penenunan benang menjadi kain sarung terdapat tahapan proses yang dilakukan pada benang sebagai bahan baku diantaranya pembersihan benang, pewarnaan benang, pencucian benang, pengkanjian dan penjemuran benang. Pada proses persiapan bahan baku benang tersebut akan menghasilkan limbah cair sebagai pencemar di perairan karena menggunakan berbagai macam bahan kimia seperti bahan pewarna [1]. Menurut Kusyanto [2] bahwa limbah dari hasil pewarnaan di Kampung Tenun Samarinda langsung dibuang ke Sungai tanpa adanya proses pengolahan sehingga dapat mencemari lingkungan tersebut.

Berbagai cara telah dilakukan untuk mendegradasi zat warna seperti fotokatalisis dengan TiO₂ [3]. Adsorpsi dan filtrasi juga dapat digunakan untuk menghilangkan warna limbah, tetapi memiliki kelemahan yaitu membutuhkan biaya yang mahal karena perlu dilakukan regenerasi pada material filter atau adsorben [4]. Metode koagulasi kurang efisien untuk pengolahan limbah dan menghasilkan limbah baru yaitu koagulan yang tidak dapat digunakan lagi [5].

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menurunkan kadar zat warna dalam limbah cair Sarung Tenun Samarinda menggunakan metode

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



elektrodekolorisasi dengan elektroda timbal dioksida (PbO_2) dan tembaga (Cu) karena bahan plat PbO_2 diperoleh dari aki bekas dan plat Cu yang memiliki harga murah dibandingkan dengan penggunaan TiO_2 pada metode fotokatalisis yang telah disebutkan. Pada penelitian ini menggunakan sampel berwarna hijau dan jingga sebagai keterbaruan dalam penelitian elektrodekolorisasi dan dipilihnya elektroda PbO_2 pada anoda karena merupakan elektroda yang stabil (inert) yang saat proses elektrolisisnya PbO_2 tidak bereaksi atau tidak teroksidasi sehingga yang diharapkan teroksidasi adalah zat warna pada sampel dan digunakan elektroda tembaga (Cu) karena dapat menghantarkan arus listrik yang besar. Metode elektrodekolorisasi ini dipilih karena memiliki efektivitas dan ramah terhadap lingkungan yang tidak menghasilkan limbah baru dan tidak memerlukan penambahan biaya untuk mengolah limbah baru seperti metode fotokatalisis dengan TiO_2 , koagulasi, adsorpsi dan filtrasi. Selain itu, metode elektrodekolorisasi ini efisien digunakan pada skala rumah tangga atau *home industry* seperti industri asal dari sampel penelitian ini karena penggunaan listrik untuk proses elektrolisis dengan limit tidak terlalu besar.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode elektrodekolorisasi menurunkan kadar warna pada larutan berwarna jingga dan hijau menggunakan variasi potensial kerja, konsentrasi elektrolit, waktu dan variasi konsentrasi elektrolit agar mendapatkan kondisi optimum yang diaplikasikan pada sampel limbah cair Sarung Tenun Samarinda, dimana kondisi optimum dari masing-masing variasi dilihat dari persentase dekolorisasi yang sesuai hasil pengukuran absorbansi dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis sehingga persentase dekolorisasi yang diperoleh dari elektrodekolorisasi yang menggunakan elektroda PbO_2/Cu pada sampel limbah cair Sarung Tenun Samarinda.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Penelitian ini menggunakan alat-alat yaitu *power supply DC*, kabel penghubung, neraca analitik, labu ukur, gelas ukur, pipet ukur, pipet *volume*, gelas kimia, spatula, batang pengaduk, plat elektroda tembaga (Cu), plat elektroda timbal dioksida (PbO_2) dan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV Mini-1204.

2.1.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair Sarung Tenun Samarinda, serbuk bahan pewarna yang mengandung zat warna Direk jingga, serbuk bahan pewarna yang mengandung zat warna Direk hijau, padatan $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{p.a})}$, akuades, *aluminium foil*, *plastic wrap*, *styrofoam*, kerta saring, tisu dan sabun cair.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1. Preparasi Alat

Rangkaian alat elektrodekolorisasi disusun dari beberapa komponen yaitu sepasang elektroda berupa timbal dioksida (PbO_2) sebagai anoda pada kutub positif dan Tembaga (Cu) sebagai katoda pada kutub negatif, *power supply*, wadah dan larutan yang akan dielektrodekolorisasi, serta komponen pendukung lainnya. Jarak antar elektroda yang digunakan yaitu 2 cm. Berikut skema rangkaian alat elektrodekolorisasi dapat dilihat pada **Gambar 1**.

2.2.2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Pada penentuan panjang gelombang, diukur absorbansi larutan zat warna Direk jingga dan hijau masing-masing 20 mg/L pada rentang panjang gelombang 400-800 nm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang pada absorbansi maksimum akan digunakan untuk pengukuran dalam penelitian ini.



Gambar 1. Skema rangkaian alat elektrodekolorisasi

2.2.3 Variasi Potensial Kerja

Sebanyak masing-masing 100 mL larutan zat warna Direk 20 mg/L jingga dan hijau dalam gelas kimia diukur absorbansinya sebelum proses elektrodekolorisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Larutan ditambah dengan $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{p.a})}$ sebagai elektrolit dengan konsentrasi 0,1 M dan diaduk hingga homogen. Larutan dielektrodekolorisasi dengan plat tembaga (Cu) sebagai katoda dan plat timbal dioksida (PbO_2) sebagai anoda. Elektrodekolorisasi dilakukan pada potensial kerja 1,5 V untuk larutan zat warna jingga dan 3 V untuk larutan zat warna hijau selama masing-masing 15 menit. Larutan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Langkah di atas diulangi dengan memvariasi potensial kerja yaitu 3; 4,5; 6; 7,5; 9; 10,5; 12 V pada larutan zat warna jingga dan 4,5; 6; 7,5; 9; 10,5; 12 V pada larutan zat warna hijau. Pada masing-masing variasi ditentukan persentase dekolorisasinya dengan **Persamaan 1**.

$$\text{Persentase Dekolorisasi} = \frac{\Delta A}{A_0} \times 100\%$$

Persamaan 1

Keterangan :

ΔA = Perubahan absorbansi (absorbansi awal-absorbansi akhir)

A_0 = Absorbansi awal

jingga dan 4,5; 6; 7,5; 9; 10,5; 12 V pada larutan zat warna hijau.

2.2.4 Variasi Konsentrasi Elektrolit

Sebanyak masing-masing 100 mL larutan zat warna Direk 20 mg/L dalam gelas kimia diukur absorbansinya sebelum proses elektrodekolorisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Larutan tanpa adanya penambahan $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{p.a})}$ dielektrodekolorisasi jingga dan hijau dilakukan pada masing-masing potensial kerja optimum selama 15 menit. Larutan diukur absorbansinya, langkah di atas diulangi dengan memvariasi konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 yaitu 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3 M pada larutan zat warna jingga dan 0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,2; 0,3 M pada larutan zat warna hijau. Pada masing-masing variasi ditentukan persentase dekolorisasinya.

2.2.5 Variasi Waktu

Sebanyak masing-masing 100 mL larutan zat warna Direk 20 mg/L dalam gelas kimia diukur absorbansinya sebelum proses elektrodekolorisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Larutan yang ditambahkan elektrolit $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{p.a})}$ dengan konsentrasi optimum dielektrodekolorisasi. Elektrodekolorisasi larutan zat warna jingga dan hijau dilakukan pada masing-masing potensial kerja optimum selama 5 menit. Larutan diukur absorbansinya, lalu langkah di atas diulangi dengan memvariasikan waktu elektrodekolorisasi yaitu 10, 15, 20 dan 25 menit pada larutan zat warna jingga dan hijau. Pada masing-masing variasi ditentukan persentase dekolorisasinya.

2.2.6 Variasi Konsentrasi Larutan Zat Warna

Sebanyak masing-masing 100 mL larutan zat warna Direk 10 mg/L jingga dan 5 mg/L hijau dalam gelas kimia diukur absorbansinya sebelum proses elektrodekolorisasi pada panjang

gelombang maksimum. Larutan yang ditambahkan $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{p.a})}$ dengan konsentrasi optimum dielektrodekolorisasi. Elektrodekolorisasi larutan zat warna jingga dan hijau dilakukan pada masing-masing potensial kerja optimum selama waktu optimum. Larutan diukur absorbansinya, langkah di atas diulangi dengan memvariasikan konsentrasi zat warna yaitu 20, 30, 40, 50 mg/L pada larutan zat warna jingga dan 10, 15, 20, 25, 30 mg/L pada larutan zat warna hijau. Pada masing-masing variasi ditentukan persentase dekolorisasinya.

2.2.7 Aplikasi Terhadap Sampel Limbah Cair Sarung Tenun Samarinda

Sampel limbah cair Sarung Tenun Samarinda berwarna jingga diukur absorbansinya sebelum elektrolisis dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Sampel limbah cair sarung tenun berwarna jingga sebanyak 100 mL ditambahkan sejumlah elektrolit $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{p.a})}$ hingga konsentrasi optimum serta diaduk sampai homogen. Larutan dielektrolisis menggunakan potensial kerja dan waktu optimum. Larutan hasil elektrolisis diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan dihitung konsentrasi zat warna yang terkandung dalam sampel. Serta dihitung nilai persentase dekolorisasinya menggunakan **Persamaan 1**.

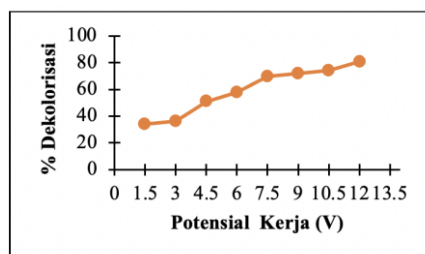
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Panjang Gelombang Maksimum

Pada penelitian elektrodekolorisasi ini dilakukan dengan memvariasikan potensial kerja yang bertujuan mengetahui potensial kerja optimum untuk menurunkan kadar zat warna dengan proses elektrolisis yang ditandai dengan nilai dekolorisasi maksimal.

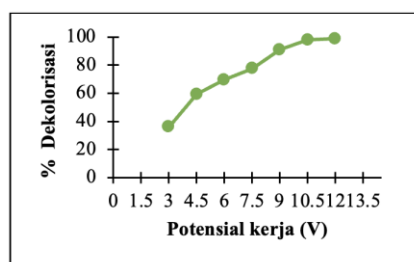
3.2 Potensial Kerja Optimum

Pada penentuan potensial kerja optimum digunakan 100 mL larutan zat warna Direk jingga dan hijau konsentrasi 20 ppm, elektrolit konsentrasi Na_2SO_4 0,1 M dan waktu selama 15 menit. Berikut grafik variasi potensial kerja zat warna direk jingga yang ditunjukkan pada **Gambar 2** dan grafik variasi potensial kerja zat warna direk hijau yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 2. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi elektrolit pada variasi potensial kerja (jingga)

Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 2** potensial kerja optimum yang diperoleh dari proses elektrodekolorisasi zat warna direk jingga yaitu pada potensial kerja 10,5 volt dengan persentase dekolorisasi sebesar 74,31%. Pada potensial kerja 12 volt nilai mempunyai persentase dekolorisasi yang lebih tinggi yaitu 80,79%, tetapi mengalami kenaikan suhu yang drastis menjadikan suhu tinggi pada larutan yang dielektrolisis. Pada elektrolisis variasi potensial jika terjadi kenaikan suhu yang tinggi maka hasil akhir yang diperoleh tidak maksimal, karena menurut [6] suhu yang tinggi pada larutan akan menghambat aliran elektron karena tingginya tegangan yang membentuk selubung uap air di sekitar anoda. Oleh karena itu, digunakan potensial kerja optimum 10,5 volt pada elektrodekolorisasi larutan zat warna jingga variasi selanjutnya.

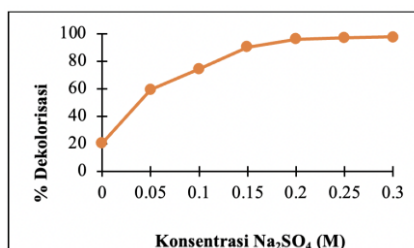


Gambar 3. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi elektrolit pada variasi potensial kerja (hijau)

Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 3** potensial kerja optimum yang diperoleh dari proses elektrodekolorisasi zat warna direk hijau yaitu pada potensial kerja 10,5 volt dengan persentase dekolorisasi sebesar 97,85%. Pada potensial kerja 12 volt nilai mempunyai persentase dekolorisasi yang lebih tinggi yaitu 98,80 %, tetapi mengalami kenaikan suhu yang drastis menghasilkan suhu tinggi juga, sehingga hasil yang diperoleh tidak maksimal. Oleh karena itu, digunakan potensial kerja optimum 10,5 volt pada elektrodekolorisasi larutan zat warna hijau variasi selanjutnya.

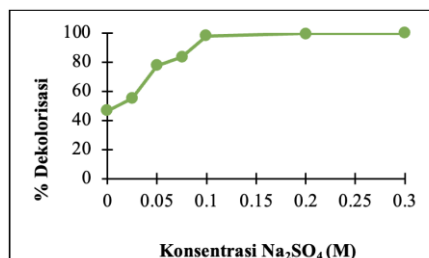
3.3 Konsentrasi Elektrolit Optimum

Pada penelitian elektrodekolorisasi ini dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 yang bertujuan mengetahui konsentrasi elektrolit optimum yang digunakan untuk menurunkan kadar zat warna dengan proses elektrolisis.



Gambar 4. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi elektrolit pada variasi konsentrasi elektrolit (jingga)

Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 4** konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 optimum yang diperoleh dari proses elektrodekolorisasi zat warna direk jingga yaitu konsentrasi 0,2 M dengan persentase dekolorisasi sebesar 96,00%. Oleh karena itu, digunakan konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 0,2 M pada elektrodekolorisasi larutan zat warna jingga variasi selanjutnya, karena nilai absorbansi larutan zat warna direk jingga yang dielektrolisis mengalami penurunan secara signifikan sebanding dengan penambahan jumlah elektrolit Na_2SO_4 . Pada grafik dapat dilihat bahwa dengan konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 sebesar 0,2 M merupakan hasil yang optimum karena tidak ada kenaikan yang signifikan pada persentase dekolorisasi jika konsentrasinya dinaikkan.



Gambar 5. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi elektrolit pada variasi konsentrasi elektrolit (hijau)

Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 5** konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 optimum yang diperoleh dari proses elektrodekolorisasi zat warna direk hijau yaitu konsentrasi 0,1 M

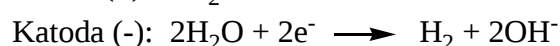
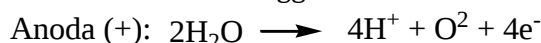
dengan persentase dekolorisasi sebesar 97,85%. Oleh karena itu digunakan konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 0,1 M pada elektrodekolorisasi larutan zat warna hijau variasi selanjutnya, karena nilai absorbansi larutan zat warna direk hijau yang dielektrolisis mengalami penurunan secara signifikan sebanding dengan penambahan jumlah elektrolit Na_2SO_4 dan pada grafik dapat dilihat bahwa dengan penambahan elektrolit Na_2SO_4 konsentrasi 0,1 M merupakan hasil yang optimum untuk menurunkan kadar zat warna karena tidak ada kenaikan yang signifikan pada persentase dekolorisasi jika konsentrasinya dinaikkan.

Adapun di dalam larutan Na_2SO_4 menghasilkan tiga ion yang berasal dari 2 ion Na^+ dan 1 ion SO_4^{2-} sesuai dengan reaksi berikut.

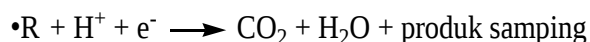
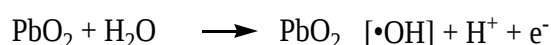


Na_2SO_4 menghantarkan arus listrik melalui larutan ion Na^+ dan ion SO_4^{2-} , sehingga konsentrasi elektrolit yang meningkat akan menghasilkan banyak ion yang terlepas ke dalam larutan dan membuat konduktivitasnya bertambah [7]. Hasil ini dapat menyimpulkan bahwa pada zat warna direk jingga dengan konsentrasi Na_2SO_4 0,2 M dan pada zat warna direk hijau dengan konsentrasi Na_2SO_4 0,1 M berperan sepenuhnya mengantarkan listrik untuk proses elektrolisis.

Pada anoda elektroda PbO_2 tidak dapat mengalami oksidasi karena bilangan oksidasi Pb sudah maksimum yaitu +4. Begitu juga halnya pada katoda, Cu tidak tereduksi karena bilangan oksidasinya 0 yang merupakan bilangan oksidasi terendah sehingga tidak dapat mengalami penurunan bilangan oksidasi. Menurut Wulandari [8], berikut ini reaksi yang mungkin terjadi pada elektrodekolorisasi menggunakan elektrolit Na_2SO_4 :



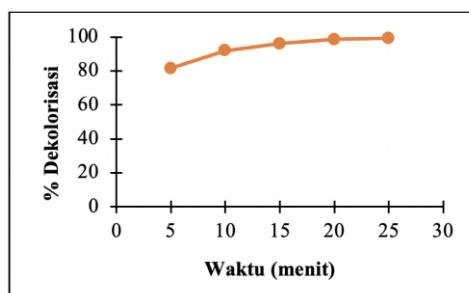
Dekolorisasi berlangsung lebih cepat karena adanya proses tandem dalam merusak struktur zat warna. Dekolorisasi berlangsung melalui dua mekanisme yaitu reaksi redoks biasa dan reaksi radikal. Dalam hal ini, artinya air Sebagian mengalami reaksi redoks dan sebagian mengalami reaksi radikal. Keterlibatan radikal didasarkan pada pembentukan radikal $\bullet\text{OH}$ selama proses elektrolisis. Radikal menyerang molekul zat warna dan menghancurkan molekul menjadi molekul lebih sederhana. Radikal terbentuk di permukaan elektroda PbO_2 melalui inisiasi energi listrik yang berasal dari *power supply*. PbO_2 merupakan penyedia permukaan yang sesuai untuk pembentukan radikal $\bullet\text{OH}$. Ketika berinteraksi dengan air, PbO_2 mampu menyelaraskan reaksi sehingga terjadi pembentukan radikal hidroksil, dimana $\bullet\text{OH}$ menyerang senyawa zat warna dan menghasilkan radikal-radikal baru sehingga menyebabkan reaksi berantai untuk mendegradasi senyawa tersebut, seperti reaksi menurut Widodo [9] berikut.



Sesuai reaksi di atas, R adalah substrat organik zat warna yang mengandung C, H, O dan lainnya. Produk oksidasi di anoda diperkirakan berupa H_2O dan CO_2 jika reaksi berlangsung sempurna serta senyawa rantai karbon pendek yang tidak lagi menyerap radiasi pada panjang gelombang sinar tampak [9].

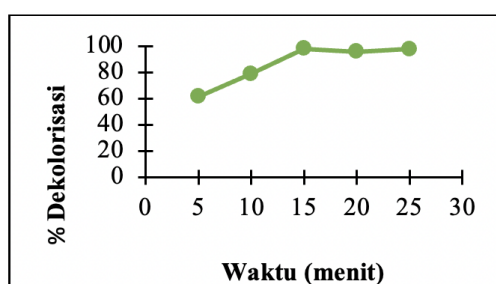
3.4 Waktu Optimum

Pada penelitian elektrodekolorisasi ini dilakukan dengan memvariasikan waktu elektrolisis yang bertujuan mengetahui waktu optimum yang digunakan untuk menurunkan kadar zat warna dengan proses elektrolisis.



Gambar 6. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan waktu elektrolisis pada variasi waktu (jingga)

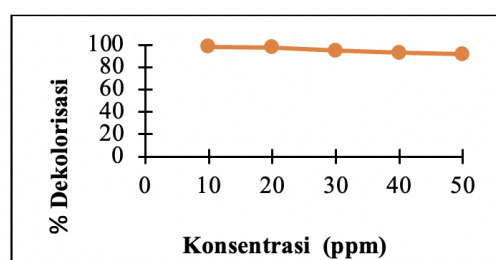
Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 6** waktu optimum yang diperoleh dari proses elektrokolorisasi zat warna direk jingga yaitu 20 menit dengan persentase dekolorisasi sebesar 97,85%. Oleh karena itu, digunakan waktu optimum 20 menit pada elektrokolorisasi larutan zat warna direk jingga variasi selanjutnya, karena nilai absorbansi larutan zat warna direk jingga yang dielektrolisis mengalami penurunan secara signifikan sebanding dengan waktu elektrolisis dan pada grafik dapat dilihat bahwa waktu elektrolisis selama 20 menit merupakan hasil yang optimum untuk menurunkan kadar zat warna karena hanya terjadi sangat sedikit kenaikan pada persentase dekolorisasi jika waktu elektrolisisnya dinaikkan diatas 20 menit.



Gambar 7. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan waktu elektrolisis pada variasi waktu (hijau)

3.5 Konsentrasi Zat Warna

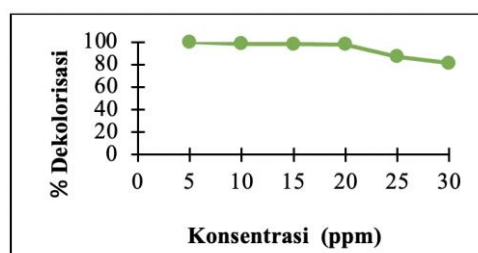
Pada penelitian elektrokolorisasi ini dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi zat warna yang bertujuan mengetahui kemampuan dekolorisasi metode elektrokolorisasi pada zat warna direk jingga dan hijau menggunakan elektroda PbO_2/Cu .



Gambar 8. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi zat warna pada variasi konsentrasi zat (jingga)

Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 8** menunjukkan bahwa kemampuan dekolorisasi zat warna direk jingga dengan elektrolisis berjalan dengan stabil pada persentase dekolorisasi 91,62-98,29 %. Hal tersebut terjadi karena zat warna direk jingga yang terdekolorisasi sebanding dengan konsentrasi zat warna direk jingga dimana semakin rendah konsentrasi zat warna maka semakin tinggi persentase dekolorisasinya dan begitu juga

sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi zat warna maka persentase dekolorisasi semakin menurun.



Gambar 9. Grafik hubungan antara % dekolorisasi dengan konsentrasi zat warna pada variasi konsentrasi zat (hijau)

Berdasarkan hasil penelitian pada **Gambar 9** menunjukkan bahwa dekolorisasi zat warna direk hijau dengan elektrolisis berjalan dengan stabil pada persentase dekolorisasi 81,10-100 %. Hal tersebut terjadi karena zat warna direk hijau yang terdecolorisasi sebanding dengan konsentrasi zat warna direk hijau dimana semakin rendah konsentrasi zat warna maka semakin tinggi persentase dekolorisasinya dan begitu juga sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi zat warna maka persentase dekolorisasi semakin menurun.

3.6 Elektrodekolorisasi Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan mengaplikasikan metode elektrodekolorisasi pada sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda, dimana elektrodekolorisasi ini dilakukan menggunakan elektroda Tembaga (Cu) sebagai katoda dan timbal dioksida (PbO_2) sebagai anoda. Sampel dielektrodekolorisasi dengan potensial kerja, konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 dan waktu optimum dari masing-masing sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda jingga dan hijau yang diperoleh sebelumnya. Proses ini terdiri dari 2 tahap yaitu analisa kuantitatif dan kualitatif.

Pada analisis kualitatif terlihat bahwa telah terjadi penurunan intensitas warna setelah elektrodekolorisasi berlangsung. Larutan sampel yang semula berwarna jingga dan hijau pekat menjadi tidak berwarna. Proses ini terjadi karena interaksi PbO_2 dengan larutan sampel [9].

Pada analisa kuantitatif terjadi penurunan nilai absorbansi dari sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda warna jingga dan hijau, yang dimana data absorbansi tersebut diplotkan dengan persentase dekolorisasi. Pada sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda jingga hasil perhitungan persentase dekolorisasi pada kondisi optimum yaitu sebesar 53,55% dan kondisi maksimumnya sebesar 100%. Pada sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda hijau hasil persentase dekolorisasi pada kondisi optimum sebesar 79,12% dan kondisi maksimum sebesar 100%. Kondisi maksimum adalah kondisi dimana elektrodekolorisasi dilakukan hingga sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda jingga dan hijau menjadi jernih.

Penurunan kadar zat warna yang ditunjukkan dengan persentase dekolorisasi terjadi karena adanya interaksi PbO_2 dengan larutan sampel yang menghasilkan rantai karbon lebih pendek. Penggunaan elektroda PbO_2/Cu pada proses elektrodekolorisasi memberikan hasil yang cukup baik dan efektif untuk upaya mengelolah limbah cair Sarung Tenun yang akan dibuang dan diharapkan dapat menanggulangi dampak negatif limbah cair Sarung Tenun terhadap lingkungan. **Tabel 1** menunjukkan hasil dekolorisasi sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda jingga dan hijau.

Tabel 1 Hasil dekolorisasi sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda

Sampel	Abs awal	X akhir (ppm)	Abs akhir	X akhir (ppm)	Persentase dekolorisasi (%)
Jingga 20 menit	0,676	36,5	0,314	14,58	60,22
Jingga 135 menit	0,676	36,5	0,002	0	100
Hijau 15 menit	0,728	58,35	0,152	6,46	88,93
Hijau 115 menit	0728	58,35	0,008	0	100

Keterangan:

- Jingga 20 menit menggunakan waktu elektrolisis optimum;
- Jingga 135 menit menggunakan waktu elektrolisis hingga larutan menjadi jernih;
- Hijau 15 menit menggunakan waktu elektrolisis optimum;
- Hijau 115 menit menggunakan waktu elektrolisis hingga larutan menjadi jernih

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai bahwa metode elektrokolorisasi mampu menurunkan kadar warna pada larutan berwarna jingga dan hijau yang dibuktikan dengan adanya penurunan intensitas warna setelah elektrokolorisasi dari larutan yang semula berwarna jingga dan hijau pekat menjadi tidak berwarna serta dapat dibuktikan juga dengan menurunnya nilai absorbansi dan naiknya nilai dekolorisasi pada larutan setelah proses elektrokolorisasi larutan berwarna jingga dan hijau. Kondisi optimum elektrokolorisasi zat warna direk jingga dan hijau menggunakan elektroda PbO_2/Cu yaitu masing-masing potensial kerja 10,5 volt, konsentrasi elektrolit Na_2SO_4 0,2 dan 0,1 M, waktu selama 20 dan 15 menit. Persentase dekolorisasi sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda jingga menggunakan elektroda PbO_2/Cu sebesar 100% dan pada sampel air limbah Sarung Tenun Samarinda hijau sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rustiana, T., Tanuwidjaja, S., Rukhiat, D., Rahayu, D., & Shawalantini, D. 2022. Penurunan Warna Pada Air Limbah Tekstil Menggunakan Serbuk Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Dan Analisisnya Dengan Metode Spektrofometri Uv-Visible. *Jurnal Analis Kimia*.
- [2] Kusyanto, K., Sahraeni, S., & Yusak, Y. 2022. Penurunan Kadar Zat Warna Dalam Sampel Limbah Cair Industri Sarung Tenun Samarinda Menggunakan Adsorben CaO Dari Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa). *Jurnal Teknik Kimia Vokasional (JIMSI)*.
- [3] Rashed, M. N., & El-Amin, A. A. 2007. Photocatalytic degradation of methyl orange in aqueous TiO_2 under different solar irradiation sources. *International Journal of Physical Sciences*.
- [4] Fourcade, F., Delawarde, M., Guihard, L., Nicolas, S., & Amrane, A. 2013. Electrochemical Reduction Prior To Electro-Fenton Oxidation Of Azo Dyes: Impact Of The Pretreatment On Biodegradability. *Water, Air, & Soil Pollution*.
- [5] Suyata, S., & Kurniasih, M. 2012. Degradasi Zat Warna Kongo Merah Limbah Cair Industri Tekstil di Kabupaten Pekalongan Menggunakan Metode Elektrokolorisasi. *Molekul*.
- [6] Saksono, N., Abqari, F., & Bismo, S. 2018. Aplikasi teknologi elektrolisis plasma pada proses produksi Klor-Alkali. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*.

-
- [7] Rusdi, H. O., Wonorahardjo, S., Utomo, Y., & Wijaya, A. R. 2020. Optimasi pH dan Konsentrasi Elektrolit dalam Elektrokoagulasi Limbah Surfaktan. *JC-T Journal Cis-Trans: Jurnal Kimia dan Terapannya*.
 - [8] Wulandari, S. 2017. Pengaruh Variasi Jenis Elektrolit Pada Pengolahan Limbah Batik. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Kimia, Universitas Islam Indonesia
 - [9] Widodo, D. S., Ismiyarto, I., & Noorikhlas, F. 2009. Elektroremediasi Perairan Tercemar: Elektrodekolorisasi Larutan Remazol black B dengan Elektroda Timbal Dioksida/Karbon dan Analisis Larutan Sisa Dekolorisasi. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*.