

**PURWARUPA PENGUKUR DEGRADASI METILEN BIRU MENGGUNAKAN  
SENSOR TURBIDITY DENGAN PENJERNIH ZNO:KA  
PROTOTYPE GAUGE DEGRADATION OF BLUE METHYL USING TURBIDITY SENSOR  
WITH ZNO:KA FILTER**

Izham Fathulhaq<sup>1</sup>, Dr. Abrar S.Si, M.Sc.<sup>2</sup>, Dr. Eng, Indra W F. S.Si, M.Sc.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[izhamfathulhaq@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:izhamfathulhaq@student.telkomuniversity.ac.id) <sup>2</sup>[abrarselah@telkomuniversity.ac.id](mailto:abrarselah@telkomuniversity.ac.id)

<sup>3</sup>[indrafathonah@telkomuniversity.ac.id](mailto:indrafathonah@telkomuniversity.ac.id)

---

### Abstrak

Teknologi penjernihan air meliputi empat konsep penting, yaitu pengendapan, penyaringan, absorpsi dan adsorpsi. Salah satu bahan adsorpsi adalah fotokatalis ZnO. Dilakukannya penelitian ini untuk mendapatkan suatu desain purwarupa penjernih metilen biru dengan bahan dasar penjernih berupa ZnO yang telah di campur dengan karbon aktif. Keberhasilan penelitian ini adalah kemampuan purwarupa untuk mengukur tingkat kekeruhan metilen biru, sebelum dan sesudah proses penjernihan. Pengujian ini menggunakan berbagai perbandingan komposisi dari ZnO dan karbon aktif. Sebanyak 2500ppm metilen biru dengan volume dua liter dimasukkan kedalam purwarupa. Persentase kekeruhan dengan menggunakan perbandingan ZnO:KA sebesar 1gr:2gr mendapatkan hasil penurunan kekeruhan sebesar 21%. Berat sampel paling optimal terjadi pada berat 20gr dengan penurunan persentase sebesar 17%. Waktu terbaik penurunan persentase terbesar terjadi pada detik ke 100 dengan persentase kekeruhan sebesar 39%. Nilai maksimum yang dapat terukur dari purwarupa ini adalah 100 NTU dan nilai minimumnya adalah 0 NTU.

**Kata kunci:** *ZnO, sensor turbidity, fotokatalis.*

---

### Abstract

*Water purification technology includes four important concepts, namely deposition, filtering, absorption and adsorption. One of the adsorption materials is ZnO photocatalyst. This research was conducted to obtain a prototype design of a blue methylene purifier with a ZnO-based purifier as mixed with activated carbon. The success of this research is the prototype's ability to measure the level of turbidity of methylene blue, before and after the purification process. This test uses various comparisons of composition of ZnO and activated carbon. As much as 2500ppm of two liters of methylene blue was put into the prototype. Percentage of turbidity using the ZnO: KA ratio of 1gr:2gr results in a turbidity reduction of 21%. The most optimal sample weight occurs at a weight of 20 grams with a percentage purification of 17%. And the best time for the biggest percentage decrease occurred at 100 seconds with a turbidity percentage of 39%. Maximum value from this prototype is 100 NTU and minimum value is 0 NTU.*

**Keywords:** *ZnO, turbidity sensor, photocatalyst.*

---

### 1. Pendahuluan

Air merupakan senyawa penting yang dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama manusia. Kualitas air menentukan seberapa sehatnya lingkungan yang layak untuk kelangsungan hidup manusia. Seiring waktu kualitas air mengalami penurunan yang signifikan. Penyebabnya pun beragam. Mulai dari limbah rumah tangga hingga limbah industri. Kualitas air dari 16 sungai utama kota Bandung hanya mencapai golongan D yaitu hanya bisa digunakan dalam pertanian, usaha perkotaan, industri, dan PLTA [1]. Kualitas air perlu ditingkatkan menjadi golongan B atau senilai 5 NTU yaitu dapat diolah dan dijadikan air minum sesuai SK. Gubernur Jawa Barat No. 39 tahun 2000.

Teknologi penjernihan air meliputi empat konsep penting, yaitu pengendapan, penyaringan, absorpsi dan adsorpsi. Adsorpsi merupakan proses menempelnya kontaminan pada permukaan adsorben [2]. Adsorben memiliki batas maksimal kontaminan yang dapat diserap hingga titik jenuh material berbanding lurus dengan luas permukaannya.

ZnO merupakan salah satu bahan yang cukup efektif untuk mendegradasi kontaminan. Salah satu penelitian menyebutkan, konsentrasi ZnO sebesar 2 g/l dapat mendegradasi 100% metilen biru dengan bantuan sinar UV [2]. ZnO yang telah dilapisi dengan karbon aktif juga dapat menjernihkan air sungai Banger yang tercemar dengan besaran kekeruhan 4 *Nephelometrix Turbidity Unit* (NTU) hingga

menjadi 2,4 NTU serta menurunkan nilai *Total Dissolve Solid* (TDS) air jika dibandingkan dengan hanya menggunakan sinar UV atau UV+Karbon aktif [3]. Dari penelitian diatas diketahui bahwa pengolahan hasil degradasi diproses dalam sistem yang berbeda dari proses penjernihannya. Dalam skala industri tekstil proses penjernihan akan lebih baik apabila proses pendegradasi dan pengolahan hasil dapat diperoleh dalam satu sistem yang simultan agar limbah dapat dibuang dengan kejernihan sesuai aturan yang ada yaitu 5 NTU.

Penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan suatu bentuk purwarupa alat penjernihan air berbasis bahan fotokatalis ZnO yang dicampurkan dengan karbon aktif dipadukan dengan sensor turbiditi. Dengan adanya sensor turbiditi, dapat dilihat tingkat kekeruhan air yang telah didegradasi oleh ZnO:karbon aktif. Dengan harapan campuran ZnO:karbon aktif akan meningkatkan tingkat degradasi metilen biru serta purwarupa yang dirancang dapat menampilkan hasil yang akurat dalam proses degradasi metilen biru.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Nanomaterial

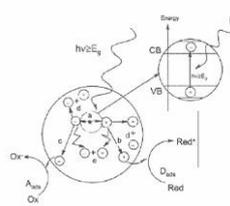
Zat dalam skala nanomaterial didefinisikan sebagai zat yang setidaknya berukuran kurang dari 100 nm. Satu nanometer adalah sepersejuta milimeter atau kira-kira 100.000 kali lebih kecil dari diameter rambut manusia. Pada skala nanometer, sifat optik, magnetik, listrik dan lainnya yang unik akan muncul. Sifat unik akan sangat bermanfaat dalam berbagai bidang pengetahuan [4].

Dua hal utama yang membedakan antara material sejenis dengan perbedaan ukuran yaitu: pertama adalah karena ukuran yang kecil, nanomaterial memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan material yang sama dalam ukuran besar. Ini membuat nanomaterial lebih reaktif. Reaktivitas ini dipengaruhi oleh atom-atom yang berada pada permukaan karena bersentuhan langsung dengan material lain. Dan yang kedua adalah ukuran material yang menuju orde nanometer, hukum fisika yang berlaku didominasi oleh hukum fisika quantum [5].

### 2.2 Fotokatalis

Fotokatalis didefinisikan sebagai substansi yang diaktifkan dengan menyerap foton dan dapat mempercepat reaksi tanpa dikonsumsi atau diserap menjadi bagiannya [6]. Beberapa semikonduktor yang dapat bersifat sebagai fotokatalis adalah  $\text{TiO}_2$ , ZnO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CdS, dan ZnS [7].

#### 2.2.1 Mekanisme Fotokatalis



Gambar 1. Mekanisme Fotokatalis Pada Semikonduktor [2]

Suatu bahan semikonduktor apabila dikenai foton yang memiliki energi sama atau lebih besar dari celah pita energi ( $h \geq E_G$ ), maka akan terbentuk pasangan elektron dan hole, yang selanjutnya dipisahkan menjadi fotoelektron bebas pada pita konduksi dan foto hole pada pita valensi [2].

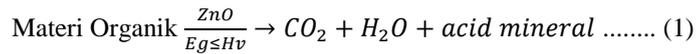
Pada Gambar 2.1, bagian a menunjukkan pembentukan pasangan elektron-hole. Bagian b menunjukkan oksidasi terhadap donor elektron. Bagian c menunjukkan reduksi terhadap akseptor elektron. Bagian d menunjukkan rekombinasi elektron-hole di dalam semikonduktor [2].

#### 2.2.2 ZnO

ZnO (Seng Oksida) merupakan bahan fotokatalis yang unik karena memiliki energi gap sebesar 3,37 eV dan energi ikat eksitasi 60 meV [8]. Salah satu ciri khasnya adalah senyawa kimianya yang dapat berpadu dengan senyawa lain. ZnO adalah kristal yang banyak dipakai dalam berbagai keperluan, sebagai katalis atau pendukung katalis, atau sebagai semikonduktor. Karakteristik kristal ZnO tergantung pada ukuran dan metode preparasinya [9].

ZnO memiliki berbagai jenis morfologi dan ukuran yang akan menentukan kesesuaian penggunaannya. Material ini biasa digunakan untuk zat tambahan pada cat, material keramik, katalis, peralatan elektronik, optoelektronik, semikonduktor dan masih banyak lagi. Keunikan bentuk nanostruktur ZnO menunjukkan bahwa ZnO adalah material terkaya dibanding bahan nanomaterial lain baik dari segi struktur maupun sifat-sifatnya. Sifat-sifat nanomaterial ZnO tergantung pada karakter morfologi dan struktur nanonya yang ditentukan dari metode sintesis yang digunakan [10].

Perspektif persamaan reaksi oksidasi zat warna yang melibatkan cahaya dan ZnO secara umum adalah: [2]



### 2.2.3 Karbon Aktif

Karbon aktif adalah suatu bahan hasil proses pirolisis arang pada suhu 600-900°C. Bentuk dominannya adalah karbon amorf yang memiliki luas permukaan yang luar biasa besar dan volume berpori. Karakteristik unik ini merupakan kelebihan dari sifat daya serapnya, yang dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi fase cair maupun fase gas. Karbon aktif adalah adsorben yang sangat serbaguna karena ukuran dan distribusi pori-pori di dalam matriks karbon dapat dikontrol untuk memenuhi kebutuhan pasar saat ini [11].

### 2.2.4 Sensor Turbiditi

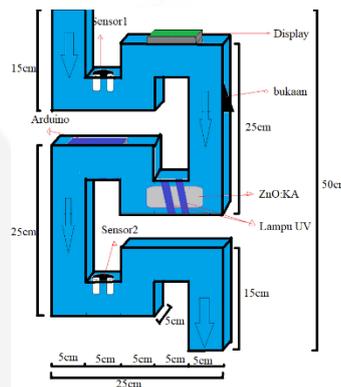
Sensor Turbiditi merupakan sensor untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air. Cara kerja sensor ini dengan membaca sifat air akibat bias sinar. Dapat juga dinyatakan sebagai perbandingan antara cahaya yang dipancarkan *transmitter* dan cahaya yang diterima *receiver* [12]

### 2.3 Fotodegradasi Metilen Biru

Metode fotodegradasi merupakan salah satu pengolahan limbah zat warna tekstil dimana dalam metode ini akan menguraikan zat warna organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan sinar (foton) dan dipercepat reaksinya dengan menggunakan katalis [13]

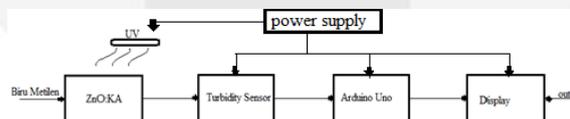
## 3. Metodologi Penelitian

Dalam tahap ini purwarupa yang telah jadi akan diuji keberhasilannya dengan menggunakan bahan yaitu nanomaterial ZnO sebagai fotokatalisnya. Hasil degradasi akan ditunjukkan pada layar LCD yang terpasang pada rangka bagian luar. Apabila berhasil maka pada layar akan menunjukkan penurunan angka kekeruhan yang dibaca oleh sensor turbiditi. Apabila tidak berhasil maka akan kembali pada perancangan alat.



Gambar 2. Desain Purwarupa Penjernih Air

Pada Gambar 3.2 menunjukkan bentuk purwarupa yang akan dirancang. Larutan metilen biru yang masuk, akan ditampung dan ditahan laju aliran air pada ruang yang pertama. Metilen biru yang ditampung akan dibaca tingkat kekeruhannya oleh sensor turbiditi. Metilen biru perlahan lahan akan meluap dan masuk dalam ruang yang kedua, serta akan mengalami fotodegradasi dibantu oleh sinar UV. Setelah penuh dan meluap, metilen biru akan ditampung pada ruang ketiga dan akan terlihat tingkat perubahan kekeruhan metilen biru oleh sensor turbiditi yang kedua. Setelahnya metilen biru akan keluar dari purwarupa.



Gambar 3. Diagram Blok Purwarupa Penjernih Air

Diagram pada Gambar 3.3 diatas menunjukkan purwaupa yang akan digunakan untuk proses penjernihan serta pembacaan tingkat kekeruhan dari metilen biru. Metilen biru yang mengalir masuk akan mengalami proses fotodegradasi oleh ZnO:KA yang diaktivasi oleh sinar UV. Setelah dijernihkan, metilen biru akan dibaca tingkat kekeruhannya menggunakan sensor turbiditi. Sensor turbiditi akan membaca tingkat kekeruhan air dengan menghitung perbedaan intensitas cahaya dan diterima oleh arduino uno yang kemudian akan ditampilkan pada display LCD 16x2.

Secara keseluruhan, rangka desain penjernih air ini berbahan akrilik dengan ukuran 25cm x 50 cm x 5 cm yang akan menjadi tempat mengalirnya air yang dipengaruhi gaya gravitasi. Akrilik dibentuk seperti labirin berbentuk S dengan begitu didapat berbagai ruangan untuk pengukuran dan penjernihan. Lima gram ZnO akan dilarutkan dalam 100 ml aquades. Kemudian 10 gram karbon aktif yang telah

dicuci menggunakan aquades akan dilarutkan bersama larutan ZnO. Larutan ZnO dan karbon aktif dikeringkan dalam oven dengan temperatur 150°C selama tiga jam dan akan menghasilkan ZnO yang telah terlapisi KA. ZnO:KA akan menjadi bahan utama fotodegradasi metilen biru.. Sinar UV digunakan sebagai aktivator ZnO dengan panjang gelombang sebesar 256 nm.

#### 4. Hasil Pembahasan

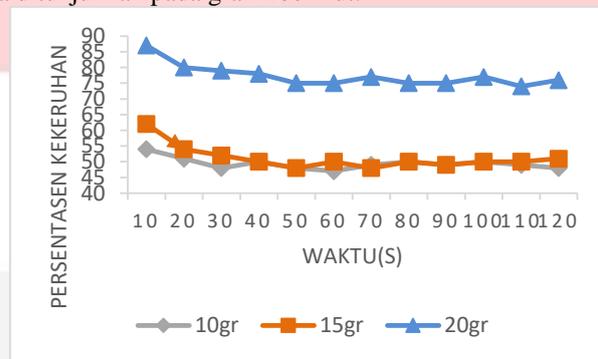
##### 4.1 Pengujian Purwarupa

Larutan metilen biru dimasukkan kedalam purwarupa dengan bantuan botol yang bagian tutupnya dilubangi sebesar 0,5 cm. Laju larutan diukur dengan membagi jumlah volume air dengan waktu yang dibutuhkan sampai habis. Hasilnya, laju larutan adalah 0,016lt/detik. Larutan tersebut akan masuk kedalam ruangan pertama dan diukur kekeruhannya oleh sensor turbiditi. Kemudian air secara otomatis akan turun kebawah dan mengalami proses penjernihan oleh ZnO:KA yang dibantu oleh lampu UV sebagai aktivator. Setelah mengalami penjernihan, larutan akan diukur pada ruangan ketiga. Sensor akan membaca tingkat kekeruhan dari larutan dan keluar dari purwarupa.

##### 4.1.1 Hasil Uji Sampel

###### 1. Sampel 1gr:10gr ZnO:KA

Sampel yang telah dikemas dalam kain kasa, dimasukkan ke dalam ruangan kedua di dalam purwarupa. Hasilnya ditunjukkan pada grafik berikut:



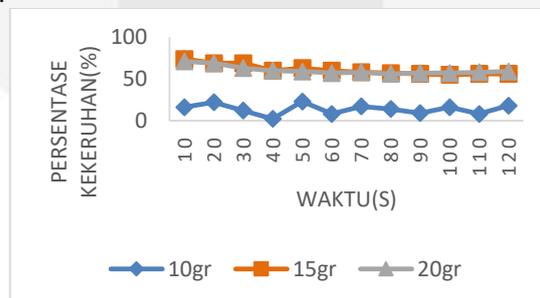
Gambar 6. grafik sampel ZnO:KA dengan konsentrasi 1gr:10gr dan varian sampel 10gr, 15gr, dan 20 gr.

Dari grafik diatas dapat dilihat waktu optimal dari proses degradasi. Waktu optimal adalah titik terendah persentase kekeruhan. Waktu optimal pendegradasi metilen biru pada sampel 5gr:50gr terjadi pada titik rata-rata waktu terendah masing-masing varian. Titik rata-rata waktu terendah jatuh pada detik ke-50 dengan persentase kekeruhan sebesar 57%. Ini menunjukkan tingkat kekeruhan larutan dipengaruhi kestabilan larutan mengalir.

Dapat dilihat juga berat optimal dari sampel diatas. Berat optimal merupakan selisih titik tertinggi dan terendah persentase kekeruhan. Dari grafik diatas selisih terbesar adalah varian berat 15gr dengan selisih sebesar 14%.

###### 2. Sampel 1gr:5gr

Sampel 1gr:5gr ZnO:KA ini menambahkan konsentrasi ZnO dari sampel yang sebelumnya. Penambahan berat ZnO ini bermaksud untuk meningkatkan tingkat degradasi metilen biru. Hasilnya adalah sebagai berikut:



Gambar 7. grafik sampel ZnO:KA dengan konsentrasi 1gr:5gr dan varian sampel 10gr, 15gr, dan 20 gr.

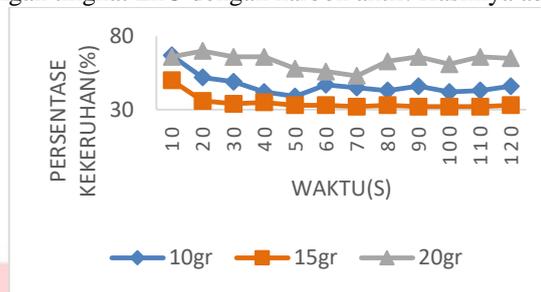
Waktu optimal dari grafik diatas terjadi pada tiga waktu yang berbeda, yaitu pada detik 40, detik 90, dan detik 110 dengan rata-rata persen kekeruhan sebesar 40,67%. Pada varian 10gr, terjadi fluktuasi persentase kekeruhan yang tinggi. Sehingga menyebabkan terjadinya beberapa waktu optimal. Semakin rendah persentase kekeruhan, maka semakin baik pendegradasian yang dilakukan.

Selisih antar tingkat titik tertinggi dan terendah ditunjukkan oleh varian 10gr pada detik ke empat

puluh dengan besar tingkat kekeruhan sebesar 21%.

### 3. Sampel 1gr:2gr

Sampel 1gr:2gr ini juga menambahkan berat ZnO, sehingga dapat dilihat tingkat keberhasilan penambahan perbandingan tingkat ZnO dengan karbon aktif. Hasilnya adalah sebagai berikut:

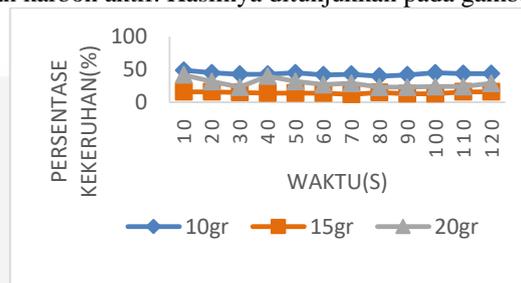


Gambar 8. grafik sampel ZnO:KA dengan konsentrasi 1gr:2gr dan varian sampel 10gr, 15gr, dan 20 gr. Dari grafik diatas, waktu optimal varian 10gr terjadi pada detik ke 50. Waktu optimal dari varian 15gr terjadi pada detik 70, 90-110. Dan waktu optimal dari varian 20gr, terjadi pada detik 70. Rata-rata waktu optimal terjadi pada detik ke 100 sebesar 45%.

Selisih terbesar titik tertinggi dan terendah dari grafik diatas adalah sebesar 28% tang terjadi pada varian 10gr. Pada varian 15 dan 20 gram, selisih nya adalah 18 dan 17 persen. Sehingga berat optimal diperoleh varian 10 gr.

### 4. Sampel 2gr:3gr

Pada sampel ini, berat karbon aktif diubah menjadi 15gr. Sehingga dapat diketahui perbedaan pengaruh dari perubahan karbon aktif. Hasilnya ditunjukkan pada gambar berikut:

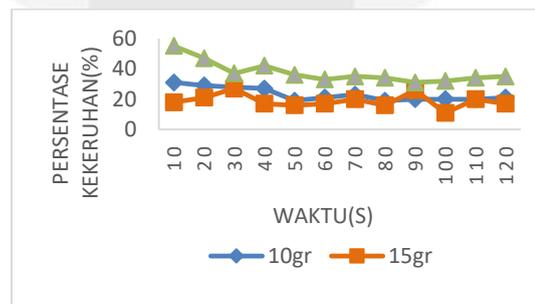


Gambar 9. grafik sampel ZnO:KA dengan konsentrasi 2gr:3gr dan varian sampel 10gr, 15gr, dan 20 gr. Pada grafik diatas, waktu optimal varian 10gr waktu optimal terjadi pada detik 80 dengan persen kekeruhan sebesar 40%. Pada varian 15gr waktu optimal terjadi pada detik ke 70 dengan persen kekeruhan sebesar 12%. Dan pada varian 20gr, waktu optimalnya terjadi pada detik ke 70, 90 dan 100 dengan persen kekeruhan sebesar 23%. Rata-rata waktu optimal sampel 2gr:3gr terjadi pada detik ke 89 dan 90 sebesar 26%.

Selisih titik tertinggi dan terendah persentase kekeruhan varian 10gr adalah sebesar 9%. Selisih persentase kekeruhan varian 15gr sebesar 4% dan selisih persentase kekeruhan 20 gr sebesar 19%. Ini menunjukkan varian 20gr merupakan berat optimal untuk proses pendegradasian metilen biru oleh sampel 2gr:3gr.

### 5. Sampel 2gr:5gr

Pada sampel ini juga merubah besaran perbandingan karbon aktif terhadap metilen biru. Hasilnya adalah sebagai berikut:



Gambar 10. grafik sampel ZnO:KA dengan konsentrasi 2gr:5gr dan varian sampel 10gr, 15gr, dan 20 gr. Pada grafik diatas, sampel 2gr:5gr, dapat dilihat waktu optimal dari masing masing varian. varian

10gr memiliki waktu optimal pada detik ke 50 dan 80 sebesar 19%. Pada varian 15gr waktu optimal terjadi pada detik ke 100 dengan persentase kekeruhan sebesar 11%. Dan pada varian 20gr waktu optimal terjadi pada detik ke 90 dengan persen kekeruhan sebesar 31%. Rata-rata waktu optimal sampel 2gr:5gr terjadi pada detik ke 100 dengan persen kekeruhan sebesar 21%.

Selisih persentase titik tertinggi dan terendah varian 10gr adalah 12%. Selisih persentase kekeruhan pada varian 15gr sebesar 16%. Dan selisih persentase kekeruhan varian 20gr sebesar 24%. Sehingga berat optimal dari sampel 2gr:5gr ZnO:KA adalah varian 20gr.

#### 6. Analisis Hasil Uji Keseluruhan

Dari keseluruhan sampel yang diuji, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Total

Hasil	
Berat Optimal	20 gr (17.6%)
Konsentrasi Optimal	1gr:2gr (21%)
Waktu Optimal	detik 100 (39%)

Berat optimal diperoleh dari rata-rata selisih persentase kekeruhan pada masing-masing sampel. Rata-rata persentase kekeruhan pada varian 10gr adalah 15,4%. Pada varian 15gr, persentase kekeruhannya adalah 14,2% dan persentase kekeruhan pada 20gr adalah 17,6%. Sehingga berat optimal proses pendegradasian metilen biru adalah varian 20gr.

Konsentrasi Optimal merupakan konsentrasi rata-rata persentase kekeruhan pada masing-masing sampel. Pada sampel 1gr:10gr rata-rata persentase kekeruhannya adalah 11,3%. Pada sampel 1gr:5gr rata-rata persentase kekeruhannya adalah 18,33%. Pada konsentrasi 1gr:2gr rata-rata persentase kekeruhannya adalah 21%. Pada sampel 2gr:3gr rata-rata persentase kekeruhannya adalah 10,67%. Pada sampel 2gr:5gr rata-rata persentase kekeruhannya adalah 17,33%. Sehingga konsentrasi optimal dari proses pendegradasian metilen biru adalah sampel 1gr:2gr dengan persentase sebesar 21%.

Waktu optimal diperoleh dari rata-rata persen kekeruhan per sepuluh detik. Hasilnya ditunjukkan oleh tabel berikut:

Tabel 3. Persentase Kekeruhan Terhadap Waktu.

Waktu	Kekeruhan(%)	Detik ke 70	28,00
Detik ke 10	35,67	Detik ke 80	26,00
Detik ke 20	31,00	Detik ke 90	26,00
Detik ke 30	27,00	Detik ke 100	27,33
Detik ke 40	32,33	Detik ke 110	28,00
Detik ke 50	30,33	Detik ke 120	29,67
Detik ke 60	27,67		

Pada tabel diatas waktu optimal terjadi pada persentase kekeruhan terendah yang terjadi pada detik ke 80-90 dengan persentase kekeruhan sebesar 26%.

Dari hasil uji keseluruhan, purwarupa dapat mengukur tingkat kekeruhan larutan metilen biru dengan berbagai varian penjernih ZnO:KA. Purwarupa ini memiliki volume per ruang sebesar 5cm\*5cm\*15cm dengan ruangan sebanyak tiga ruang, sehingga total volume menjadi 675 cm<sup>3</sup>. Ketika dilakukan pengujian, metilen biru yang tidak melapisi karbon aktif dengan baik akan terbawa larutan, sehingga sensor ke dua akan membaca ZnO tersebut sebagai kontaminan dan meningkatkan kekeruhan larutan. Laju aliran larutan juga harus diatur sehingga tidak menyebabkan turbulensi larutan. Turbulensi dalam aliran akan menyebabkan munculnya gelembung air yang akan menempel pada celah sensor turbiditi. Dikarenakan cara kerja sensor adalah menembakkan cahaya dari transmitter dan ditangkap oleh receiver, gelembung udara yang berada di celah sensor akan membiaskan cahaya, sehingga receiver tidak menerima secara sempurna cahaya dan menyebabkan kesalahan pembacaan pada sensor.

#### 5. Simpulan dan Saran

Dari hasil uji purwarupa diatas dapat disimpulkan:

1. Purwarupa telah berhasil di fabrikasi dan dapat mengukur nilai kekeruhan baik sebelum maupun sesudah proses pendegradasian metilen biru. Hal ini ditunjukkan dengan berbagai persentase kekeruhan yang diuji dengan nilai terendah yang dapat terukur adalah 0 NTU dan nilai tertinggi yang dapat terukur adalah 100 NTU.

2. Efektifitas pendegradasian dilihat dari berat optimal, konsentrasi optimal dan waktu optimal pada masing-masing sampel dapat menurunkan tingkat kekeruhan metilen biru. Sampel yang digunakan adalah sampel ZnO:KA dengan konsentrasi 1gr:2gr, berat 20gr dan pada waktu 80-90 detik.

Berdasarkan hasil pengujian dan kesimpulan, purwarupa pendegradasi metilen biru dengan menggunakan ZnO:KA masih memiliki banyak kekurangan. Adapun saran yang dapat dilakukan adalah:

1. Mengganti bahan penjernih yang digunakan untuk mendapatkan bahan penjernih yang lebih baik dari ZnO:KA. Dan diperlukan penjernih yang tidak mudah terbawa oleh larutan dikarenakan akan menyebabkan bahan penjernih tersebut dianggap sebagai kontaminan.
2. Mengganti sensor yang digunakan agar mengetahui nilai lain dari larutan yang digunakan dan menambahkan studi kasus baru.

#### Daftar Pustaka

- [1] B. BANDUNG, "LKIP BPLH KOTA BANDUNG," BADAN PENGELOLA LINGKUNGAN HIDUP KOTA BANDUNG, BANDUNG, 2014.
- [2] P. HERMAWAN and A. BUDIANTO, "FOTODEGRADASI ZAT PEWARNA METHYLENE BLUE MENGGUNAKAN FOTOKATALIS ZNO," *BERKALA PENELITIAN TEKNOLOGI KULIT, SEPATU DAN PRODUK KULIT*, pp. 41-54.
- [3] R. HIDAYATULOH, A. SUBAGIO and I. NURHASANAH, "FOTOKATALITIK ZnO:KA PADA PENJERNIHAN AIR KALI BANGER SEMARANG," *JURNAL SAINS DAN MATEMATIKA*, pp. 89-92, 2012.
- [4] A. ALAGARASI, INTRODUCTION OF NANOMATERIALS, 2016.
- [5] M. ABDULLAH, "REVIEW: SINTESIS NANOMATERIAL," *jurnal nanosains & nanoteknologi JURNAL NANOSAINS & NANOTEKNOLOGI*, vol. 1, pp. 33-57, 2008.
- [6] J. LIJUAN, W. YAJUN and F. CHANGGEN, "APPLICATION OF PHOTOCATALYTIC TECHNOLOGY IN ENVIRONMENTAL SAFETY," *PROCEDIA ENGINEERING*, vol. 45, no. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SAFETY SCIENCE, pp. 993-997, 2012.
- [7] M. UMAR and H. A. AZIZ, "PHOTOCATALYTIC DEGRADATION," *ORGANIC POLLUTANS - MONITORING; RISK AND TREATMENT*, vol. 8, pp. 195-208.
- [8] P. ANEESH, K. A. VANAJA and M. JAYARAJ, "SYNTHESIS OF ZnO NANOPARTICLES BY HYDROTHERMAL METHOD," *JOURNAL OF NANOPHOTONIC MATERIALS*, Vols. 6639 66390J-1, 2007.
- [9] C. H. YULIANTI, "SINTESIS DAN KARAKTERISASI KRISTAL NANO ZnO," *JURNAL TEKNIKA*, vol. 4 no.2, 2012.
- [10] N. QOSIM, P. MURDANTO and P. POPPY, "ANALISIS SIFAT FISIK DAN KOMPRESIBILITAS NANO POWDER ZINC OXIDE (ZnO) SEBAGAI ALTERNATIF AMALGAM," *JURNAL REKAYASA MESIN*, vol. 9, pp. 9-14, 2018.
- [11] U. SEPTIANI, I. BELLA and SYUKRI, "PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KATALIS ZnO/KARBON AKTIF DENGAN METODE SOLID STATE DAN UJI AKTIFITAS KATALITIKNYA PADA DEGRADASI RHODAMIN B," *J. RIS. KIM*, vol. 7 no 2, pp. 180-185, 2014.
- [12] R. A. Wadu, Y. S. B. ada and I. U. Panggalo, "RANCANG BANGUN SISTEM SIRKULASI AIR PADA AKUARIUM/BAK IKAN AIR TAWAR BERDASARKAN KEKERUHAN AIR SECARA OTOMATIS," *Jurnal Ilmiah FLASH*, vol. 3, p. 1, 2017.
- [13] D. A. WISMAYANTI, N. P. DIANTARIANI and S. RAHAYU, "PEMBUATAN KOMPOSIT ZnO-ARANG AKTIF SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK MENDEGRADASI ZAT WARNA METILEN BIRU," *JURNAL KIMIA*, vol. 9 no 1, pp. 109-116, 2015.