FOTODEGRASAI ZAT WARNA CONGO RED YANG DI-COATING PEG 6000

by 08031181823019 Siti Azizah

Submission date: 12-Jul-2022 12:45PM (UTC+0700)
Submission ID: 1869537136
File name: SKRIPSI_SITI_AZIZAH_-_Siti_Azizah._R.docx (7.62M)
Word count: 5114
Character count: 33150

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya pertumbuhan indutri tekstel yang menggunakan zat warrna menyebabkan semakin banyak air limbah yang belum terolah dibuang ke lingkungan (Li *et al.,* 2012). Air limbah hasil industri tekstil memerlukan penanganan khusus sebelum dibuang ke lingkungan (Hasanah dkk., 2018). Pada umumnya, limbah cair yang mengandung zat warna merpakan senywaa organiik dengan strktur aromatiik yang sulit terdgradasi (Ayu dkk., 2015) dan bersifat non biodegradable (Christina dkk., 2007). Limbah cair zat warna dapat merusak keseimbangan ekosistem yang ditandai dengan matinya organisme perairan (Nugroho dan Fajriati., 2017) hal ini disebabkan polutan dari pewarna mengurangi penyerapan sinar matahari di dalam air. Pada manusia, zat beracun dari limbah cair zat warna dapat menyebabkan mutagenisistas, karsinogenisitas dan disfungsi beberapa organ termasuk ginjal, hati dan sistem reproduksi (Oliveira *et al.,* 2020).

Limbah zat warna pada dasarnya dapat terurai secara alami dengan bantuan sinar matahari, namun reaksinya membutuhkan waktu yang relatif lama karena intensitas sinar UV yang relatif rendah menuju permukaan bumi (Al-Kdasi dkk., 2004). Thomas (2007) menyatakan, zat warna organik yang diproduksi di industri tekstil diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu zat warna azoic dan zat warna antrakuinon. Zat warna *azoic* memiliki ikatan azo (N = N) yang terikat pada cincin aromatik atau heterosiklik, dan zat warna antrakuinon adalah turunan dari antrakuinon yang tersubstitusi dan memiliki dua gugus karbonil (C = O) dalam strukturnya. *Congo red* salah satu bagian dari zat warna *azo* dengan strktur kimiia yang komplek dan breat molokul yang tinggii (Tapalad *et all.,* 2008) sehingga dalam lingkungan perairan dapat merusak lingkungan (Saraswati dkk, 2015) karena zat warna *congo red* bersifat toksit (Wardahana., 2004). Limbah dari zat warna *congo red* sering dibuang langsung tanpa penanganan lebih lanjut (Reynita, 2004). Berbagai upaya telah dilakukan dalam mengurai limbah zat warna *azo* tersebut (Carraway *et al.,* 1994).

Berbagai metode telah digunakan untuk mengatasi limbah hasil zat warna seperti metode bilogi, koangulasi, elektrkoagulasi, adsorpsi, ozoanisasi, dan klori-

nasi (Modirshahla *et al.,* 2008). Efisiensi metode tersebut masih tidak memuaskan karena hasil dari penerapannya hanya menyebabkan pewarna mengalami transformasi fisik dan terjadinya perubahan struktur dari pewarna sehingga menghasilkan residu sekunder kemudian harus diolah lagi menggunakan teknik lain (Oliveira *et al*., 2020).

Fotodegradas merupkan salah sattu upaya yang dapat digunakan untk mengurangi kandugan zat warna pada limbah tekstil (Poluakan dkk, 2015). Metode fotodegradasi merupakan porsis pengurian senyawa organik menjaadi senyawa yang lebih sedehana dengan buntuan energi foton dan radiasi sinar UV (Ali and Siew., 2008) menjadi kerbon dioksaida, air dan gram minral sebagai hasil akhir dari metode degradasinya (Poluakan dkk, 2015). Penelitian ini dilakukan fotodegradasi untuk memecah molekul organik dengan menggunakan fotokatalis (Nugroho dan Fajriati., 2017) yang bersifat semikonduktor dan tergolong senyawa *spinel ferrite* (Pertiwi, 2017). Senyawa ferit spinel dapay digunkan sebaga katalisis semikoduktor dengan rsimus struktur MFe_2O_4 dimanaM merupakan logan dialen berupa NiFe, MnCo, CuMg danZn. Salah satu senyawa ferit spainel adalah ZnFe2O4.

$ZnFe_2O_4$.merupakan salah satu katalis semikonduktor yang memiliki sifat magnet dan listrik yang sangat baik serta memiliki stabilitas kimia dan stabilitas termal yang tinggi dalam mendegrdasi zat warna (Anchieta *et al.,* 2014). $ZnFe_2O_4$ mempunyai struktur spinel normal dengan ion-ion Zn^{2+} dan Fe^{3+} menduduki *site* tetrahedral dan oktahedral, dimana redistribusi kation Zn^{2+} dalam site oktahedral mengakibatkan $ZnFe_2O_4$ bersifat feromagnetik (Asmin dkk., 2015). Yokoyama *et al* (1997) menemukan bahwa magnetisasi $ZnFe_2O_4$ bertambah dengan berkurangnya ukurn partkel. Dengen demekian, dibutuhkan peneltian tenteng pengontrlan ukuan dan sifat kemgnetan dari $ZnFe_2O_4$ (Asmin dkk., 2015).

$ZnFe_2O_4$ dibuat dengan berbagai metode sintesis kimia seperti *metode reverse micella method*, sintesis plasma gelombang mikro, metode sol-gel, *freeze drying*, iradiasi ultrasonik, metode hidrotermal, metode dekomposisi termal laser, dan metode kopresipitasi. (Elsafitri, dkk., 2020). Diantra metod tersebut, metede koprespitasi merpakan salah satu metde yang dpat digunakan (Asmin dkk., 2015) karena mampu mengoptimalkan struktur kristal dan sifat magnetik dari $ZnFe_2O_4$ dengan mengontrol parameter-parameter sintesisnya (Miftahun dkk., 2015). Teknik

dalam mengontrol distribusi ukuran $ZnFe_2O_4$ dilakukan dengan cara melapisi nanopartikel. Pelapisan dapat menggunakan *Polyethylene Glycol* (PEG) (Elsafitri dkk., 2020). PEG salah zat yang digunakan dalam proses pembentukan dan pengontrolan ukuran dari $ZnFe_2O_4$. PEG memliki karaktristik dapaat larit dilam air, metanol, benzena, dan diklorometan (Siswanto dan Suhayadi, 2014).

Berdasrkan uraan tersubut maka pada peneltian inii dilakukan pembuatan $ZnFe_2O_4$ menggunakan metode kopresipitasi, dimana prosesnya lebih sederhana, daan mudsh untik mengntrol ukurn partkel sehinga wakttu yng dibutuhkan lebh cepat pada proses sinteis (Muflihatun dkk, 2015). $ZnFe_2O_4$ yang dihasilkan dikaraktersasi mengguakan *X-rey Diffaction* (XRD), *Scenning Elkctron Microskopy with Eneergy Disperrsive Spectrscopy* (SEM-EDX), *Vibrating Sample Magnetomer* (VSM) dan *UV-Vis Diffuse Reflectance Spectrocopy* (UV-VIS DRS). Variabel yang mempengaruhi fotodegradasi zat warna *congo red* terdiri dari konsentrasi zet warns, pengariuh berat komposit, dan penambwhan jenis garam.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusaan masalh dalam penelitian ini adlah:

1. Bagamana hasil karkterisasi $ZnFe_2O_4$ yng di-*coating* PEG-6000 setelah disintesis menggunakan metode kopresipitasi?
2. Bagaimana efektivitas penurunan zat warna *congo red* menggunakan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000?
3. Bagaimana hasil analisa zat warna *congo red* sebelum dan setelah didegradasi menggunakan TOC?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mensintesis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dan melekukan karakteresasi menggunakan XRd SEM-EDX, VSM, UV-VIS DRS
2. Menentukan efektivitas penurunan konsentrasi zat warna *congo red*, penambahan berat $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dan penambahan garam
3. Menganalisa kandungan karbon sebelum dan setelah didegradasi menggunakan TOC

1.4 Manfaat Penelitian

Manfatt dri peneltian ini yaitu memberikan pengethuan kepada para pembaca prose sintsis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 sehingga dapat memberikan peluang dalam pengaplkasiannya pada prosis fotodegadasi. Hasiil yang dperoleh pada peneltian ini dapt digunkan untk mengolah lmbah zat warrna tekstl, sehinga tdak merusak lngkungan.

.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

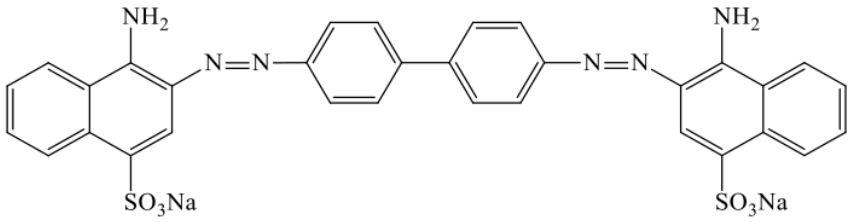
2.1 Zat Warna Azo

Selah sstu zat watna yang palinng banyak digunakan dalam industri tekstil adalah zat warna azo berkisaran 60 % - 70 % (Sakti dkk., 2013). Pewarna azo memiliki rumus R-N • = • N-R′, di mana R dan R′ dapat berupa gugus alkil atau aril (Nadeem *et al.,* 2020). Nama azo berasal Bahasa Yunani a (bukan) + zoe (hidup) dimana kata azote adalah penamaan untuk nitrogen. Pembuatan zat warna azo ini diperlukan zat antara yang dapat berekasi dengan ion diazonium.

Senyawa azo berbentuk senyawa aromatik atau alifatik (Christina dkk., 2007) yang susah terdegrdasi seciara almi akibat adany ikattan aze dan pda senywa tertenntu, (Heanton, 1994) dimana limbah dari zat warna azo dapat mengakibatkan masalah yang serius karena bersifat toksik dan karsinogenik (Djawa dkk., 2018). Dilihat dari strukturnya, senyawa azo sangat bervariasi, terdapat sedikitnya 3000jenis (Chung dan Stevens, 1993).

2.2 Zat Warna *Congo Red*

Zat warna yang dihasilkan lmbah cain industris tekstl merupkan senyswa orgasnik yang mempunnyai srukstur aromitik yang suliit terdegrdasi secsra alami . *Congo red* meupakan salh suatu zat wana yng seiring diggunakan dialam industri tekstil (Wijaya dkk., 2006) yang memiliki sifat toksit yang tinggi, dimana jika terakuulasi dialam tubuhh bisa menyebakan ganguan gijal, harti dan syiaraf (Saraswati dkk., 2015) *Congo red* memliki rumusi molekiul $C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$ dengan strutur kaimia natrium benzidindiazo-bis-1naftilamin-4-sulfonat (*Tapalad et al*., 2008). Struktur *congo red* dapat lihat pada Gambar 1



Gambar 1. Struktur Zat Warna *Congo Red* (Venkatesh et al., 2014).

Zatwarna *conga rad* memiliki kelarutan yang sangat baik dalam pelarut air seperti etanol (Tapalad *et al*., 2008) karena *congo red* akan terionisasi dalam bentuk anion ketika berada di dalam air, disebabkan congo red memiliki gaya tarik antar molekul yang besar (Widjanarko dkk., 2005). Zat warna *congo red* memiliki kelarutan sebesar 25 g/L dengan tarayek pH nya 3,0 - 6,2 (Biru-Merah) (Sofiana., 2011).

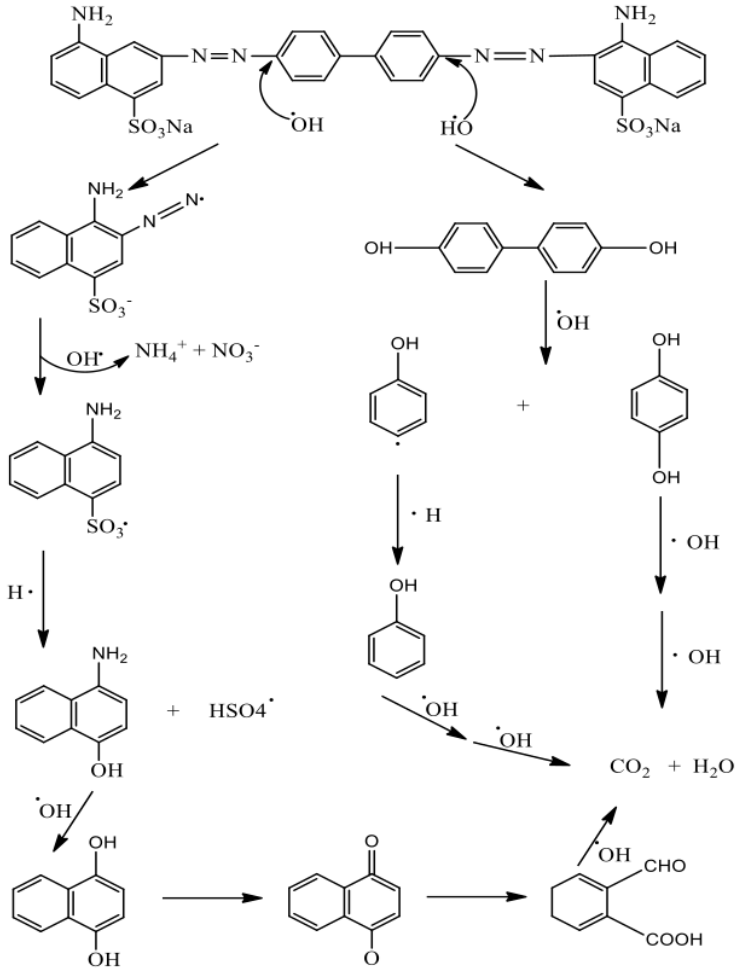
2.3 Fotodegradasi Zat Warna *Congo Red*

Metod fotodgradasi merpakan salah satu metode yang efektif dalam mendegradasi polutan (Nadeem dkk., 2020) dimana fotodegradasi sendiri adalah proses penguraian senyewa organk menjad senywa yang lebih sedehana deggan bantean energe foten dan radasi senar UV (Saraswati dkk., 2015). Proses fotodegradas menggunakan fotokatalisis berbahan semikonduktor (Fatimah dan Wijaya, 2005) dan termasuk senyawa golongan *spinel ferrite* (Pertiwi, 2017). Senyawa semikonduktor tersebut bertugas melancarkan suatu reaksi kimia \ berupa kombinasi dari proses fotokimia dan katalisis (Riyani dan Tien, 2011) yang secara kimiawi melibatkan cahaya sebagai pemicu sedangkan katalis berfungsi mempercepat proses transformasi tersebut (Sakti dkk., 3013).

Prose fotokataltik dimulai deggan pembentukan pasangn elektrn - hole positiif (e-; h+) di dialam partiikel seimikonduktor (Devi *et al*., 2009). Lubang-lubang di pita valensi menghancurkan molekul air menjadi radikal hidroksil. Di sisi lain, elektron dalam pita konduksi akan membentuk superoksida dengan oksigen terlarut di dalam air (Halmann, 1996). Kedua ikatan ini mampu mengahancurkan ikatan pada limbah zat warna lebih cepat jika dibandingkan dengan penghancuran secara alami (Devi *et al*., 2009). Semakin banyak katalis yang dipakai menyebabkan semakin banyak radikal •OH yang akan diperoleh (Taufik dan Rosari., 2014).

Ada beberapa katalis semikonduktor yang sering digunakan dalam prose fotokataliss seperti TiO_2, Fe_2O_3, SnO_2, ZnO, ZnS, CuS, CeO_2 ZrO_2 dan WO_3 (Hermann, 1999). Fotokalisis menggunakan larutan *congo red* akan mengalami proses dispersi sat terken sinar UV ang mengakibatkan elektrn deri piita valesi berpindah ke pitta kondunksi sehingga menghaslkan hole (lubang elektron).

Adapum mekansme dari reaks fotodgradasi zat warna *conga red* dan redikal •OH yang dipeoleh dari sinar UV ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Mekanisme Fotodegradasi Zat Warna *Congo Red*

(Devi *et al*., 2009)

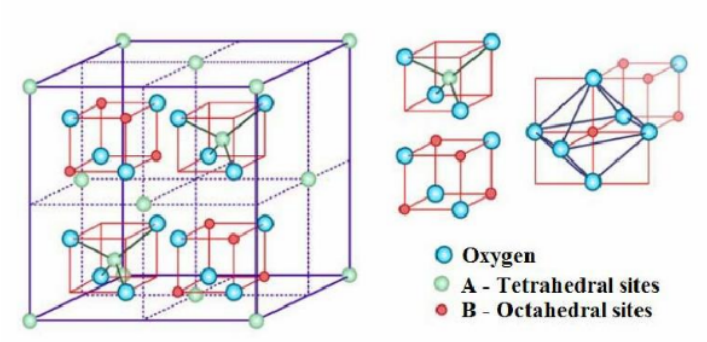
Ketka fotokatals dissinari dengann cahya meka akasn meyerap enerrgi foten yang menyebbkan terjadinya berbaga reakisi kima dimana penyerapn tersebet akan membntuk 2 pasag elektran dan hole. Elektrn akan membentuk anion yang mengoksidasi radikal hidroksil ketika bereaksi dengan oksigen Sedangkan, hole akan membentuk radikal yang mengoksidasi hidroksil yang terlarut. Hidroksl radkal yang memliki enegi beser sehingga bisa mengbah polutn menjadii zet yang tiidak berbhaya. Tahapan pertamo, tajadi lah disorab foton berrfrekuensiv dengann

energ yang bear atau samaa dengn energ celh antra piita valesi dan pta konduks menghasilkan lubng (hole) yang bermatan postif. Elektrn pda pitta kondksi ditankap dengn aksetop eletron, sedangkn hole paa pita valensei diisii oleh elektrn yang bersal dari donior proton. Selanjutnya senyawa teriebut menjdi reaktf dan terdekoposisi membentk mineralsasi (Bhernama, 2015).

Prinsip fotodegradasi terjadi ketika elektron pada pita valensi melompat menuju pita konduksi saat dikenai cahaya UV pada bahan semikonduktor. Loncatan elektron mengakibatkan terbentunya holee (lubaing elekitron) yag mampu berkolaborasi dengn pelarit air menghasilkan radikal •OH. Radikal •OH yang dihasilkan akan memecah senyawa organik yang digunakan (Fatimah dan Wijaya, 2005) dimana senyawa organik tersebut akan dirubah menjdi karbn diokosida, eir dan geram minieral sebagi prodiuk akhrir darri proseos degradasnya (Poluakan dkk., 2015). Proses fotodegradasii dengan fotokalisis telah dilakukan oleh Putri dkk (2021) menggunakan $ZnFe_2O_4$ dimana $ZnFe_2O_4$ merupakan material semikonduktor yang memiliki elektron pada pita valensi dan kosong pada pita konduksi memiliki kemampuan untuk mendegradasi zat warna.

2.4 Nanopartikel $ZnFe_2O_4$

Material dalam skala nano dalam beberapa tahun terakhir menjadi sangat menarik dan telah memiliki banyak metode sintesis yang dikembangkan (Savage *et al.,* 2009). Struktur nano menarik perhatian karena efek permukaan dan efek kurungan kuantumnya (Ramamurthi dan Manimozhi, 2014). $ZnFe_2O_4$ (*zink ferrite*) merupakan salah satu nanopartikel yang mempunyai sfat kiimia dan stablitas teral yag istimewa dengan adany ketergantugan sifet magnitiknya padakuran pertikel (Buschow, 2005). $ZnFe_2O_4$ termasuk kedalam spinel oxide yang memiliki struktur kubik (Anchieta *et al*., 2015) spinel normal dengan ion-ion Zn^{2+} dan Fe^{3+} dimana masing-masing menempati site tetrahedral dan oktahedral (Asmin dkk., 2015) dengan band gap sempit (1,9V) yang bisa digunakan dalam proses fotokatalitik dengan cahaya tampak dalam proses fotodegradasi (Amr., 2011). Selain berperan dalam proses fotokatalitik $ZnFe_2O_4$ memiliki potensi besar dalam aplikasi sensor gas, absorben dan biosensor enzimatik (Thaufik *et al.,* 2018). Struktur $ZnFe_2O_4$ dapat dilihat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Struktur $ZnFe_2O_4$ (Thaufik et al., 2018).

Berbagei metede digunkan untk mensntesis nanopatikel magnitik, termsuk dekomposis termel, mikremulsi, kopresptasi, sol-gel, hidrotrmal, dan sonkimia. Diatara metde-metode tersebut, metode kopresipitasi merupkan metide yang sangat efisien dan bersuhu rendah. Selain itu, karena ukuran partikel dapat dikontrol, maka dapat dievaluasi dengan kopresipitasi. Ketergantngan sifat megnetik pda ukuren nanopaltikel. Dakam metde koprespitasi, ukuran nanopartikel dapt dikontrol dengan menggunakan perbedaan suhu sebagai parameter (Asmin dkk., 2015).

2.5 Polyethylene Glycol (PEG)

Metod koprespitasi merupkan prosis yang cukmp efesen dan mudah bila dibandngkan dengn metde yang lann. Metod ini bersumberkan pado pengndapan melaluii senywa organk yag digunkan, sehinga metde ini menjdi lebh simpla, menghasilkan dstribusi ukurn butr yng relatf samo den dapot dlakukan pda kondsi linkungan nomal atau pda suha ruing dan wakpu sintess yang lebh singkat (Elsafitiri, 2020).

Salh satyu zet yngg dapat dpakai untik membuat den mengendalikan ukurn den strukter peri dapat menggunakan Polyethylen glyiol (PEG). Polyethylene glycol (PEG) mempunyai karakterstik dapet larut dalem air, metanol, benzena dae dichlorometan. Selain iti, PEG jga memilki kandungn toxic yang reniah karenaPEG merupakanpolimer yangfleksibel (Nuzully dkk., 2010).

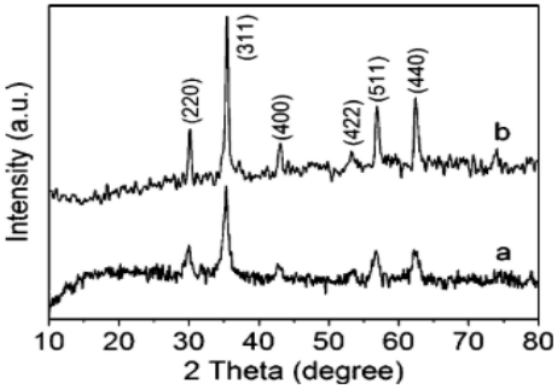
2.6 Karakterisasi

2.6.1 *X-ray Diffraction* (XRD)

Sampel $ZnFe_2O_4$ dkarakterisasi mengunakan XRD bertujuan untk mengetahuii ukran kristal dan untuk memperoleh informasi mengenai morfologi permukaan $ZnFe_2O_4$ (Gestarila dan Puryanti, 2020). X-Ray Diffraction (XRD) sendiri merupakan analisis yang digunakan dalam mengidentifikasi material kristalit suatu bahan dengan memanfaatkan radiasi gelombang elektromagnetik sinar-X dan mengetahui susunan berbagai jenis atom dalam kristal, kehadiran cacat, orientasi dan cacat kristal. Metode diftaksi digunakan dalam menentukan stuktur kristal. Difraksi merupakan pembelokan gelombang pada saat gelombang melewati suatu penghalang (Hakim., 2019). Puncak-puncak difraksi yang dihasilkan dideteksi menggunakan alat pencacah geiger dan sintilasi (Munasir dkk., 2012).

Prinsip dasar XRD adalah difraksi cahaya melalui celah kristal. Difraksi cahaya suatu kisi atau kristal dapat terjadi jika difraksi terjadi dari radius pnjang gelombng yang samo dengn jarik antar atam (sekitar 1 angstrom). Radias yng dgunakan berpa sinr-X, elktron dan netron. Snar-X adalah fton berenergi tinggi dengn panjng gelobang kuet antara 0,5 dan 2,5 panjang lengan. Ketika sinar-X berinteraksi dengan material, sebagian sinar diserap, ditransmisikan, dan sebagian dihamburkan dan diblokir. Dispersi tersensor inilah yang dideteksi oleh XRD (Hakim dkk., 2019).

Selanjutnya, date diffraksi senar-X yang diperoleh dari sempel dibandngkan dengn peta JCPDS (*Joiint Comittee Pawder Diffraction Standard*). Jenis struktur kristal ditentukan dengan menganalisis nila difraks sunar-X yng menghaslkan intenstas dan sdut difraiksi dan membandingkan date ICSD (*Inorganic Crystal Structure Database*) dengan analisis semua sampl uji. Informasi yng diperoleh dari x-ray ini adalah data difraksi, yaite posusi punck dfraksi membrikan gambran tentng paramter kisi (a), jarak antara bidang (yaitu), kristalinitas strktur dan orintasi unit. sel, dari punck dfraksi. Kekuatan relatif adalah sebagai berikut. Gagasan tentng possi atam dalm sel satun, bentk pncak dfraksi, membrikan gambran tntang ukurn kristal dan cacat kisi. (Munasir dkk., 2012). Penelitian Guo *et al* (2013) menunjukkan hasil analisa XRD $ZnFe_2O_4$ dapt dilhat pada Gambar 4



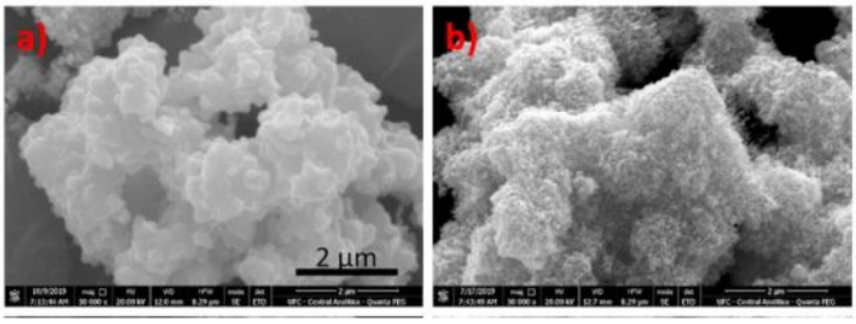
Peneltian yng tlah dlakukan oleh Guo *et al* (2013) melaporkan puncak-puncak 2θ $ZnFe_2O_4$ berdasarkan JCPDS No. 77-0011 dapat diamati sebagai berikut 30.2°, 35.5°, 42.9°, 53.3°, 56.8°, 62,3° ditunjukkan pada pantulan (220), (311), (400), (422), (511) dan (440) dengan ukuran kristal 10,4 dan 19,7 yang dihitung berdasarkan persamaan Scherrer berdasarkan pengukuran lebar penuh dan setengah maksimum.

2.6.2 *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray Spectrometry* (SEM-EDX)

Scaning Elektron Mikroscope - Energi Dspersive Spectrscopy (SEM-EDX) merupkan alet yng bekerja memnfaatkan hambran elktron (Sari dkk., 2014). SEM digunkan untk menentukan morfologi permukan sampel. Sebelum dianalisis, kristal ditempatkan dalam wadah sampel dengan pita karbon kemudian disemprot dengan *hand blower* atau pengering tangan untuk menghilangkan racun. (Aritonang dkk., 2015) yang digunakan untuk mengamati struktur permukaan spesismen. Metode ini memberikan informasi kedalam bidang yang besar dimana are sampel bisa dilihat pada fokus yang sama dengan perbesaran yang luas (Stadlander, 2007).

Hasil analisa dari SEM mempunyai karakteristik kualitatif dua dimensi, dimana elektoron berperan sebgai pengnti gelmbag cahya dan diguanakan untuk menntukan struktut permukan sempel. Materal yng dikaraktersasi menggunakan SEM berup lapaisan tipisdengan ketebaln 20 μm dri permukan (Solikha dkk., 2011).

Prinsp krja SEM didasarkan pada gelombng elektran yng dipancrkan olh elektrn gun dari berka elektrn. Berkas elektron dihaslkan dri kondensasi flamen di lens kondnsor, dan gelombng elektrn ini difkuskan pda titk yang jeles di objektif lens. Berkas elektron ditransmisikan di kutub positif. Anoda bertindak sebagai perangkat untuk membatasi emisi elektron dengan sudut hamburan besar, berkas elektron ditransmisikan ke fokus, melalui anoda dan kemudian ke lensa magnet. (Solikha dkk., 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Olievera *et al* (2020) menunjukkan bentuk morfologi $ZnFe_2O_4$ menggunakan SEM



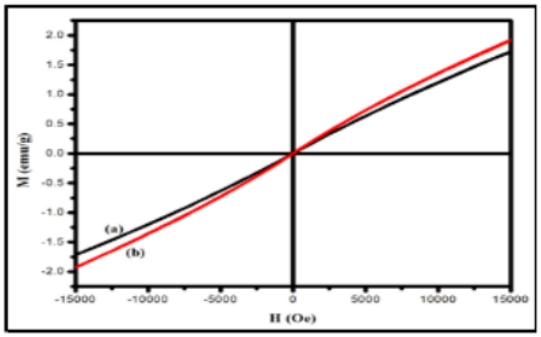
Gambar 5. Hasil SEM yang dipanaskan pada suhu: (a) 400°C, (b) 500°C (Olievera *et al.,* 2020)

Penelitian yang dilakukan oleh Olievera *et al* (2020) menunjukkan analisa morfologi dilakukan dengan menggunakan Field Emission Gun Scanning Electron Microscopy (FEG-SEM) digabungkan dengan dispersive energy spectroscopy (EDS). Spektrum DRS diperoleh dengan menggunakan spektrofotometer Cary 5G (Varian, USA), dengan panjang gelombang dalam kisaran 200-800 nm.

2.6.3 *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM)

VSM merupkan alyt yanig dgunakan untk memplajari sfat kemagnetan bahn (Mujamillah dkk., 2000) yang digambarkan pada kurva histerisis (Hariani *et al.,* 2013). Kurv histresis menujukkan hubugan magnetsasi (M) dngan magnt luar (H). Berdasarkan kurvi histersis ada beberapa besaran-besaran penting dalam menentukan sifat magnetik diantaranya : Magnetisasi saturasi (Ms) atau magnetisasi saturasi. Magnetisasi saturasi ini menunjukkan kemampuan nanopartikel untuk mempertahankan keselarasan medan magnet saat terkena magnet eksternal. Medan magnet paksa (Hc) adalah ukuran medan magnet yang

diperlukan untuk mencapai magnetisasi nol. Semakin tinggi nilainya, semakin kuat sifat magnet dan magnet sisa (Mr), menunjukkan kemungkinan material menerima medan magnet eksternal (Taib dan Suharyadi., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shithya *et al* (2015) hasil karakterisasi VSM $ZnFe_2O_4$ ditunjukan pada Gambar 6



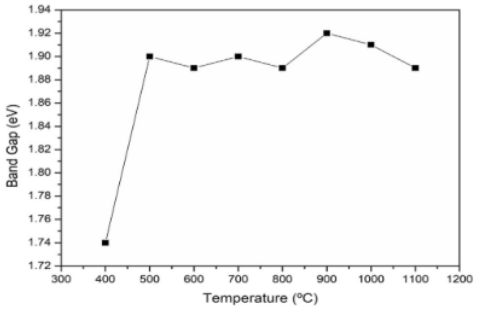
Gambar 6. Kurva Histerisis (a) PEG-$ZnFe_2O_4$,
(b) CTAB-$ZnFe_2O_4$ (Shithya et al., 2015)

Penelitian yang dilakukan oleh Shithya *et al* (2015) menunjukkan loop histerisis dari $ZnFe_2O_4$. Koervitas $ZnFe_2O_4$ untuk kedua sampel hampir sama sehingga nilai magnetisasi remanennya (Mr) bisa diabaikan. Nilai magneturasi saturasi (M) sampel PEG-$ZnFe_2O_4$, CTAB-$ZnFe_2O_4$ masing-masing adalah 1,72 emu/g dan 1,92 emu/g, dimana jika ukuran kristal lebih besar maka magnetisasinya juga akan lebih besar.

2.6.4 *Ultraviolet-Visible Diffuse Reflectance* (UV-VIS DRS)

Sifat optis $ZnFe_2O_4$ dianalisa berdasarkan spektrum absorbsi UV-Vis DRS dimana $ZnFe_2O_4$ bersifat mengabsorbsi cahaya UV sampai cahaya tampak. Kemampuan absorbsi cahaya UV dan cahaya tampak menyebabkan $ZnFe_2O_4$ memiliki aktivitas fotokatalis dengan cahaya UV maupun cahaya tampak yang bersesuaian dengan celah energinya (Nurhasanah dkk., 2018). Karakterisasi menggunakan UV-Vis DRS bertujuan untuk menentukan enrgy celah (Eg) dan pergeseran serapan yang dihasilkan (Rajput *et al.,* 2013). Perhitungan celah pita (band gap) digunakan untuk menjelaskan mekanisme fotokatalitik (Pandey *et al*., 2021). Celah energi adalah celah energi antara piuta valnsi yng tersi elekton din pita

kondksi bebas elektron. Nilai celah energi semikonduktor sangat penting untuk pengaruh energi semikonduktor untuk menerbangkan elektron dan hole. (Oktaviani dan Haris. 2016). Energi celah pita $ZnFe_2O_4$ didapatkan dari grafik hubungan antara (αhv) 2 =A$(hv-Eg)$. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Olievera *at al* (2020) hasil karaktersisasi Uv-Vis DRS ditunjukkan pada gambar 7



Gambar 7. Energi Celah Pita Optik $ZnFe_2O_4$

(Olievera *et al*., 2020)

Berdasarkan grafik variasi Band Gap sebagai fungsi dari temperatur sintesis zinc ferrite, terlihat bahwa nilai energi menunjukkan sedikit variasi antara 1.89 dan 1.92 eV. Sampel yang diberi perlakuan panas pada suhu 400°C menunjukkan nilai 1,74 eV yang menunjukkan respons terhadap pergeseran merah spektral. Hal ini mungkin terkait dengan tingkat energi tambahan dari celah subband yang mungkin dihasilkan oleh adanya cacat permukaan dan antarmuka pada nanopartikel yang diaglomerasi (Olievera *et al*., 2020).

2.6.5 *Total Organik Carbon* (TOC)

Total organic carbon (TOC) merupakan total karbon yang menempel yang terdapat di dalam senyawa organik. TOC didefenisikan sebagai jumlah karbon organik yang dinyatakan dalam persen berat. Karbon yang terkandung pada media terdiri dari dua jenis, yaitu *Organic Carbon* (OC) dan *Inorganic Carbon* (IC). Sistem pengukuran TOC dengan cara mengubah karbon menjadi karbondioksida (CO_2) (Jamaludin dkk., 2018). Terjadinya penurunan TOC seiring dengan bertambahnya waktu fotodegrradasi (Nyamukamba *et al*., 2016).

Analisis TOC *Analyzer* menggunakan larutan konsentrasi sebelum dan setelah degradasi yang berfungsi sebagai pembanding dan mengetahui kandungan

organik zat warna yang terdegradasi. Perhitungan konsentrasi sampel (ppm) berdasarkan nilai absorbansi terhadap nilai regresi linier (Nyamukamba *et al.,* 2016). Metode pengujian TOC mengcu pda SNI06-6989.28-2005. Prinsp dapi metod TOC yaitu sampel yang telah disiapkan dimasukkan kedalam tabung, kemudian sampel dipanaskan dengan pembakaran suhu tinggi, dimana sampel akan teroksidasi menjadi CO_2 dan H_2O kemudian diteruskan ke detektor NDIR (*nondparsive infrared analyzer*). Setelah gas didalam detektor mencapai kesetimbangan, kosentrasi CO_2 dianalisa (Uami dkk., 2020).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sintesis $ZnFe_2O_4$ yang Di-*coating* PEG-6000

$ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 disintesis menggunakan metode kopresipitasi dari reaksi $ZnSO_4.7H_2O$ (*Zinc Sulfate Heptahydrate*) dan $FeCl_3.6H_2O$ (*Cloride Hexahydrate*) dengan perbandingan mol 1 : 2. Pada proses sintesis dilakukan penambahan NaOH yang berfungsi sebagai sebagai agen presipitat dan PEG-6000 untuk membentuk dan mengontrol ukuran serta struktur pori dari $ZnFe_2O_4$. Ketika berada didalam larutan berarair $ZnFe_2O_4$ memiliki daya magnet yang lemah disebabkan terbentuk fasa α-Fe_2O_3 yang bersifat antiferomagnetik dengan ditandai warna coklat pada sampel, sehingga menyebabkan menurunnya magnetisasi dari $ZnFe_2O_4$ (Asmin et al., 2015). Hasil sintesis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 bewarna kecoklatan dengan struktur berupa serbuk halus. Magnetik hasil sintesis diiuji kemaggnetisannya mengunakan magnt ekstenal seprti yang terlhat pada Gambar 8

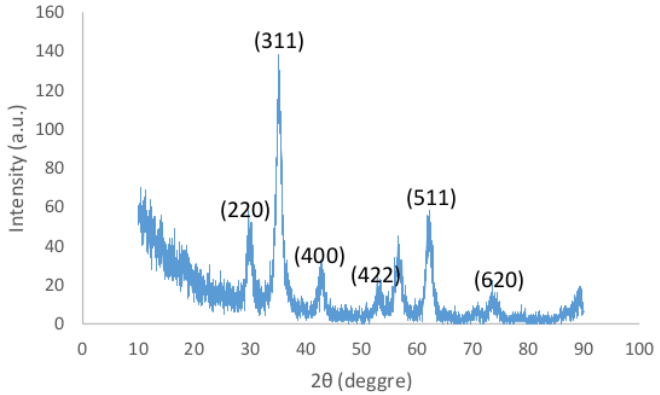
Gambar 8. Hasil sntesis $ZnFe_2O_4$ diuji dengan medan eksternal

Gambar 8 menunjukkan $ZnFe_2O_4$ memiliki sifat feromagnetik setelah difurnace pada suhu 300°C, karena jika didekatkan dengan magnet eksternal $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 tertarik dengan magnet. Pengujian ini menunjukkan bahwa sintesis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 telah berhasil dilakukan yang dibuktikan dari adanya respon yang terjadi saat magnet eksternal didekatkan pada serbuk $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000

4.2 Karakterisasi Material

4.2.1 Hasil Karakterisasi $ZnFe_2O_4$ yang Di-*Coating* PEG-6000 dengan XRD

$ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dkarakterisasi mengunakan XRD bertjuan untuk mengtahui sdut diffraksi 2θ, intensistas puncak, dan jenis fasa. Karakterisasi menggunakan XRD dilakukan secara kualitatif dimana intensitas puncak yang terbentuk pada difraktogram $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dibandingkan menggunakan data JCPDS No. 77-0011 dengan itensitas puncak 2θ-nya sebesar 30.2°, 35.5°, 42.9°, 53.3°, 56.8°, 62,3°. Adapun hasil karaterisasi $ZnFe_2O_4$ dapat dilihat pada Gambar 9



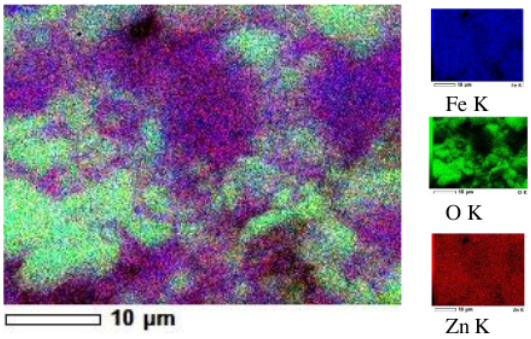
Gambar 9. Hasil difraktogram XRD $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000

Gambar 9. Menunjukkan hasil difraktogram $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 yang tidak memiliki perbedaan yang signifikan ketika dibandingkan dengan JCPDS No. 77-0011. Data 2θ yang diperoleh dari karakterisasi $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 berturut-turut yaitu 30.02°, 35.23°, 42.92°, 56.72°, dan 73,37° dengan indeks bidang (220), (311), (400), (422), (511) dan (620) yang menunjukkan bahwa sintesis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 berhasil dilakukan. Ukuran kristal dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 ditentukan menggunakan rumus *Debye-Scherer* dapat dilihat pada puncak sudut 2θ yang utama. Ukuran partikel $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dihasilkan sebesar 9,14 nm, sedangkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Guo *et al* (2013) diperoleh ukuran partikel 10,4 nm. Semakin kecil ukuran partikel $ZnFe_2O_4$ maka memiliki aktifitas yang lebih baik dalam mendegradasi zat warna

menggunakan sumber cahaya UV. Data hasil perhitungnya dapat dilihat pada lampiran 3.

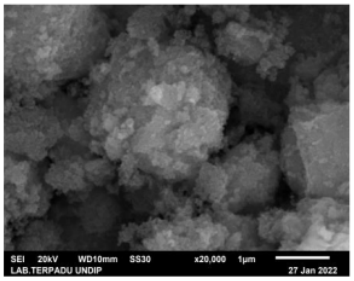
4.2.2 Hasil Karakterisasi $ZnFe_2O_4$ yang Di-*Coating* PEG-6000 dengan SEM-EDX

Morfologi permukaan dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dianalisa menggunakan SEM, sedangkan unsur-unsur atau mineral yang terkandung dalam sampel dianalisa menggunakan EDS. Hasil SEM-EDX dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dapat dilihat pada Gambar 10

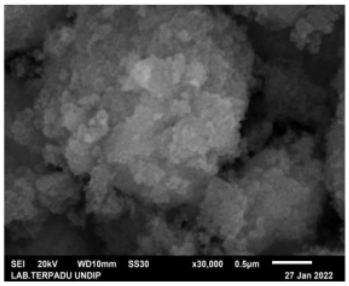


Gambar 10. Morfologi permukaan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000

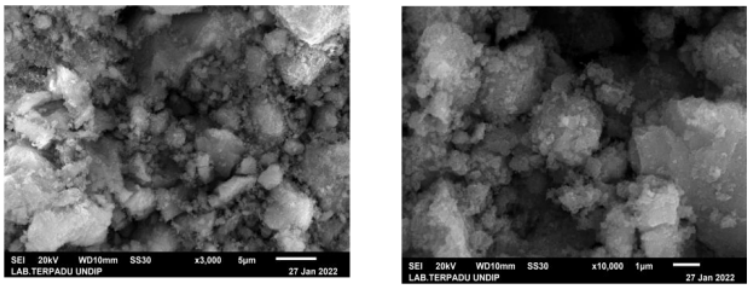
Gambar 10 menunjukkan morfologi permukaan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 yang di mapping, struktur Fe K bewarna biru, struktur O K bewarna hijau dan struktur Zn K bewarna merah bata. Struktur morfologi dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dilampirkan pada lampiran 11. Hasil morfologi $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 juga analisa menggunakan perbesaran yang berbeda-beda. Gambar morfologi struktur $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 menggunakan perbesaran dapat dilihat pada Gambar 11



(a)



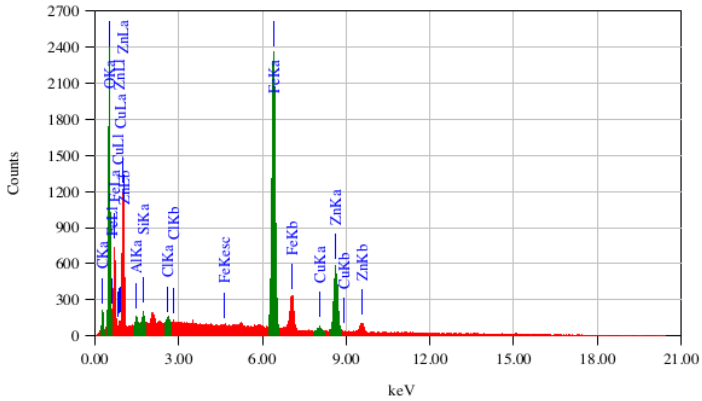
(b)



(c) (d)

Gambar 11. Morfologi permukaan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dengan perbesaran (a) 3000 (b) 10.000 (c) 20.000 dan (d) 30.000 X

Berdasarkan gambar 11 menunjukkan morfologi $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dengan perbesaran yang berbeda-beda, morfologinya berupa bongkahan yang memiliki bentuk tidak beraturan dan menunjukan masih terjadinya aglomerasi. Liang *et al.,* (2006) menyatakan aglomerasi dalam sintesis magnetic sangat sulit dihindari, karena sifat magnet dari nanopartikel menyebabkan adanya gaya tarik antar partikel yang menyebabkan terjadinya penggumpalan. Spektrum hasil pengujian EDX diperihatkan pada Gambar 12



Gambar 12. Spektrum EDX $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000

Berdasarkan Gambar 12 menunjukkan hasil dari pengujian EDS dengan elemen utamanya yaitu Zn, Fe, dan O. Unsur C merupakan unsur yang terbentuk dari penambahan PEG-6000, unsur Cl terbentuk pada saat penambahan HCl, unsur Al terbentuk ketika pengcotingan pada alat karena adanya pelapisan menggunakan unsur karbon, sedangkan unsur-unsur lainnya seperti Si, Cu meru-

pakan unsur yang tidak hilang pada saat pencucian dan pengeringan dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000. Data EDX dari $ZnFe_2O_4$ dapat dilihat pada Tabel 1

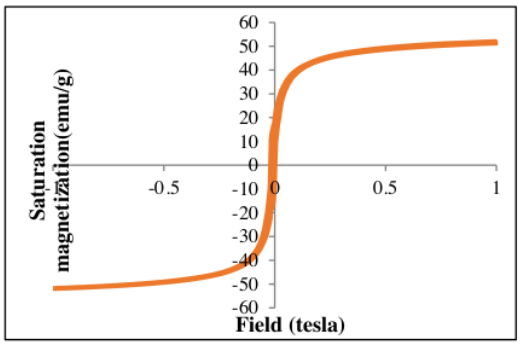
Tabel 1. Data unsur-unsur penyusun $ZnFe_2O_4$

Unsur	**Massa (%)**
Zn	21.60
Fe	37.28
O	29.56
C	9.62
Al	0.40
Si	0.43
Cl	0.23
Cu	0.88

Tabel 1 menunjukkan persen massa dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dari unsur Zn sebesar 21.60%, unsur Fe sebesar 37.28%, dan Unsur O sebesar 29.56%.

4.2.3 Hasil Karakterisasi $ZnFe_2O_4$ yang di-*Coating* PEG-6000 dengan VSM

$ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dikarakterisasi menggunakan VSM bertujuan untuk mengetahui sifat kemagnetan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 digambarkan pada kurva histerisis. Kurva histereesis menujukkan hubugan magnetsasi (M) dengen maggnet luar (H). Hasil karakterisasi mengguakan VSM ditunjkkan pada Gambar 13

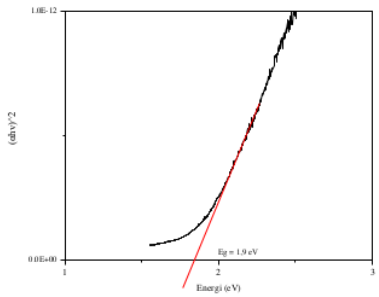


Gambar 13 Kurva Histeresis $ZnFe_2O_4$

Gambar 13 menunjukkan nilai magnetisasi $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 diperoleh sebesar 59,58 emu/g. Nilai magnetisasi meningkat seiring dengan semakin besar ukuran partikel. Teori Stoner-Wohlfarth menunjukkan ukuran partikel yang besar maka volume partike akan lebih besar dan energi anistropi meningkat. Hal tersebut menyebabkan momen magnet $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 akan sulit termagnetisasi oleh magnet eksternal. Nilai magnetisasi $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 bervariasi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain yaitu ukuran partikel, derajat kristalinitas, serta kehadiran fasa α-Fe_2O_3.

4.2.4 Hasil Karakterisasi $ZnFe_2O_4$ yang Di-*Coating* PEG-6000 dengan UV-Vis DRS

Sifat optis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 ditentukan berdasarkan spectrum absorbansi UV-Vis dilampirkan pada lampiran 12. Panjang gelombang yang digunakan memiliki rentang 200800 nm yang mengakibatkan terjadnya ekstasi electron dri pta vlensi menju pita koduksi, kemuian electron kembli menju keadan awalnyo degan mentransmsikan sejumlah energ, energy yng ditransmisikan sebandng dengan celh pitaenergy. Kemampuan absorbansi cahaya UV dan cahaya tampak memungkinkan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 memiliki aktivitas fotokatalitik dengan cahaya UV atau cahaya tampak yang bersesuaian dengan celah energinya (Nurhasah dkk., 2018). Besarnya nilai celah pita energy (band gap) untuk mengetahui mekanisme fotokatalitik. Besarnya nilai celah pita energy ditunjukkan pada Gambar 14

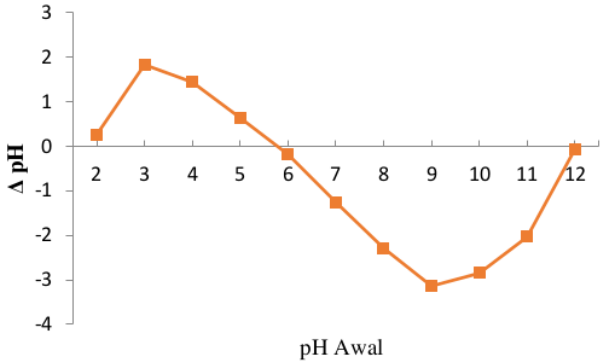


Gambar 14. Grafik Celah Pita Energy

Berdasarkan gambar 14 menunjukkan grafik Touch Plot diperoleh celah energy 1,9eV. Nilai ini sesuai dengan celah energy *bulk* $ZnFe_2O_4$

4.3 Penentuan pH *Point Zero Charge* (pHpzc) $ZnFe_2O_4$ yang Di-*Coating* PEG-6000

Penentuan pH Point Zero Charge (pHpzc) dari $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 bertujuan. untuk mengetahui keadaan pada suatu permukaan bermuatan netral, yang artinya pada keadaan tersebut nanopartikel tidak memiliki muatan atau nilai muatannya nol. Analisa ini dilakukan dengan cara menentukan titik perpotangan antara kurva pH awal terhadap kurva pH akhir dari larutan. Hasil analisa pH_{pzc} ditampilkan pada Gambar 15



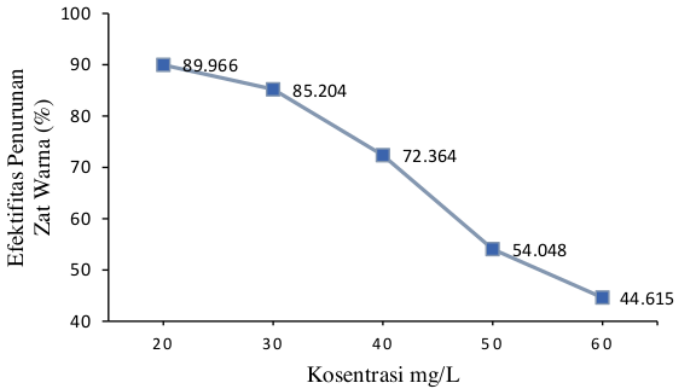
Gambar 15. Hasil pengukuran pHpzc $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000

Berdasarkan gambar 15 nilai pHpzc dari komposit $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 berada pada pH 5,96. Hal ini menunjukkan bahwa $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 memiliki muatan nol pada pH tersebut. Menurut Azeez *et al*., (2018) permukan materal bermutan postif jka nlai pH< pHpzc dan bermuatan negatif jika nilai pH> pHpzc. Pada penelitian ini material zat warna *congo red* digunakan dalam pengaplikasian dalam fotodegradasi dimana zat warna *congo red* bersifat anionik, sehingga dalam mendegradasi zetwarna *congared* dilkukan dlam susana asam. Hasiil anlisa pHpzc dpat dilhat pad lampiran 6

4.4 Penentuan Kondisi Terbaik Degradasi Zat Warna *Congo Red*

4.4.1 Pengaruh Konsentrasi Zat Warna

Penentuan konsentrasi *congo red* bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik yang bisa terdegradasi menggunakan katalis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000. Penetuan konsentrasi optimum dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi *congo red* pada konsentrasi 20, 30, 40, 50, 60 (mg/L). Volume larutan *congo red* yang digunakan sebanyak 25 mL dengan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 seberat 0,015 g, campuran tersebut diaduk menggunakan magnetik stirrer selama 30 menit ditempat yang gelap untuk mencapai kesetimbangan dan dilakukan penyinaran menggunakan Reaktor UV selama 60 menit. Hasil analisis zat warna *congo red* sebelum disinari dapat dilihat pada lampiran 8 dan hasil analisis zat warna *congo red* setelah penyinaran dapat dilihat pada Gambar 16

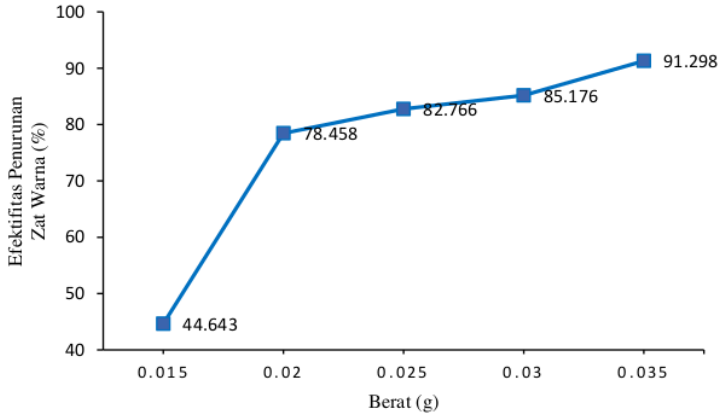


Gambar 16. Kurva Pengaruh Konsentrasi Zat Warna

Berdasarkan gambar 16 menunjukkan konsentrasi terbaik zat warna *congo red* terdapat pada konsentrasi 20 mg/L dengan persen efektifitas penurunan zat warna sebesar 89,96%. Persen efektifitas penurunan zat warna menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi zatwarna *congred*. Hal ini karena zatwarna *congred* dengn kosentrasi tingi memilki warrna yng lbih pkat, sehingga menghambat interksi snar UV yang menghasilkan radikal •OH dalam menguraikan ikatan pada zat warna *congo red*. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 9

4.4.2 Pengaruh Variasi Berat $ZnFe_2O_4$ yang Di-*Coating* PEG-6000

Penentuan variasi berat $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 bertujuan untuk mengetahui berat terbaik dalam proses fotodegradasi zat warna *congo red* dengan konsentrasi 60 mg/L dilakukan variasi berat katalis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 yakni 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; dan 3,5 gram. Volume larutan *congo red* yang digunakan sebanyak 25 mL, campuran tersebut diaduk menggunakan magnetik stirrer selama 30 menit ditempat yang gelap untuk mencapai kesetimbangan penyinaran selama 60 menit. Analisis zat warna *conmo red* dukur mengunakan spektrfotometer Uv-Vis pda pnjang gelmbang 498nm. Kurva penntuan konsntrasi terbaik fotodegradasi zet wana *cango rad* dpat dilhat pada Gambar 17

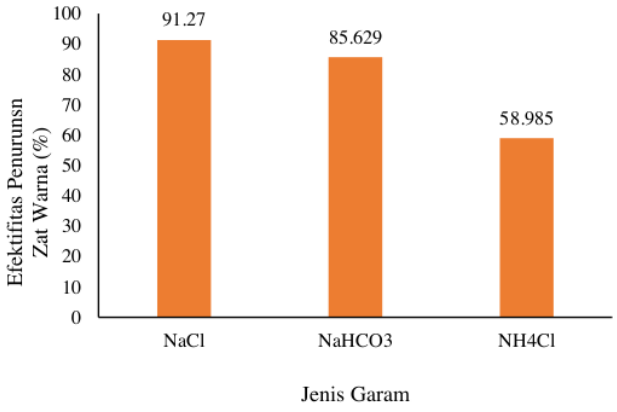


Gambar 17. Kurva Pengaruh Berat $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000

Berdasarkan gambar 17 menunjukkan pada berat 0,035 g $ZnFe_2O_4$ memiliki persen efetifitas penurunan sebesar 91,298% dalam mendegradasi zat warna *congo red*. Persen efektifitas penurunan zat warna mengalami peningkatan seiring dengan bertambanya jumlah katalis $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 yang digunakan. Hal ini karena semakin banyak katalis yang digunakan maka juga akan semakin banyak radikal •OH yang dihasilkan sehingga mempercepat proses penguraian zat warna (Taufik dan Rosari., 2014). Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10.

4.4.3 Pengaruh Penambahan Jenis Garam

Penmbahan jnis gram yng brbeda betujuan utuk mengtahui pengruh gram dalm mendegradasi zet wana. Penambahahan garm mampu bersaing dalam mengaktifkan atau menonaktifkan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 dalam menurunkan laju zat warna (Mahmoodi., 2013). Garam yang digunakan terdiri dari NaCl, Na_2SO_4, dan $NaHCO_3$ sebanyak 10 mL dengan konsentrasi zat warna *congo red* 60 mg/L dan ditambahkan $ZnFe_2O_4$ seberat 0,015 g serta dilakukan penyinaran selama 60 menit. Analisis zat warna *conmo red* dukur mengunakan spektrfotometer Uv-Vis pda pnjang gelmbang 498nm. Gambar 18 menunjukkan hasil dari penambahan jenis garam.



Gambar 18. Histogram Pengaruh Jenis Garam

Berdasarkan gambar 18 menunjukkan garam NaCl memiliki persen efektifitas paling besar dalam proses penurunan zat warna sebesar 91,27%, garam

NaCl merupakan elektrolit kuat yang mempunyai tingkat osmotic yang tinggi yang mana ketika berada didalam suatu larutan garam NaCl dapat terurai secara sempurna menjadi menjadi ion-ion, selain itu penambahan NaCl mengingkatkan ionisasi zat warna sehingga zat warna *congo red* lebih mudah untuk terdegradasi. Garam NH_4Cl menghasilkan persen degradasi sebesar 85,62% dan garam $NaHCO_3$ menghasilkan persen degradasi sebesar 58,98%. Terjadinya penurunanan persen efektifitas zat warna seiring dengan jenis garam yang digunakan. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 12

4.4.4 Pengukuran *Total Organic Carbon* (TOC)

Pengukuran total *organic carbon* bertujuan untuk menganalisa jumlah karbon yang menempel pada senyawa organik, mengacu pada SNI 06-6989.28-2005. Analisis penentuan total *organic carbon* dilakukan dengan membandingkan larutan zat warna *congo red* sebelum dan setelah ditambakan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000. Data hasil analisa total *organic carbon* dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. *Total organic carbon* $ZnFe_2O_4$, yang di-*coating* PEG-6000

No	Sampel ID	Kosentrasi (ppmC)
1	Congo red sebelum didegradasi	52,98
2	Congo red setelah didegradasi	5,72

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan total *organic carbon* dari larutan *congo red* sebelum didegradasi sebesar 52,98 mg/L dan total *organic carbon* larutan *congo red* setlah didegradasi sebesar 5,72 mg/L dan diperoleh efektifitas penurunan zat warna *congo red* sebesar 89,20%. Perhitungan penurunanan efektifitas zat warna *congo red* dapat dilihat pada Lampiran 13. Terjadinya penurunanan efektifitas zat warna *congo red* disebabkan *congo red* terokisdasi menjadi CO_2, dan H_2. Berdasarkan syart muttu TOC dilam eir limbh usaha/kegiataninstalasi, dpot dn minral mnyak sesui Pemrintah No. 19 Tahun 2010 adlah maksmal 110 mg/L. Dngan demkian, mako metde koprespitasi imi dpat igunakan untuk melkukan pengurangan TOC dlam aer limbah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasl peneltian yng teleh dlakukan didapatkan kesumpulan sebagar berukut :

1. $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating*PEG-6000 telah berhasl disntesis menggunkan metde koprespitasi yang dibuktkan dari hasil karkterisasi menggunkan *X-ray Diffaction*(XRD), *Scaning Elektron Microscopi with Energi Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDX), *Vibratng Ssmple Magnetmer* (VSM) dan *UV-Vis Diffuse Reflectance Spectrocopy* (UV-VIS DRS).
2. Efektifitas penurunan kondisi terbaik *congo red* menggunakan $ZnFe_2O_4$ diperoleh pada kosentrasi 20 mg/L, berat nanopartikel 0,035 g dan adanya penambahan jenis garam NaCl dengan persen sefektifitas penurunana zat warna *congo red* 91,27%
3. Analisis menggunakan TOC menunjukkan $ZnFe_2O_4$ yang di-*coating* PEG-6000 berhasil mendegradas zet warni *conga red* dengan efektifitas penurunan zit warn *conga red* sebesar 89,20%.

1.2 Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan proses sintesis menggunakan metode lain dengan variabel yang lebih banyak dari penelitian sebelumnya.

FOTODEGRASAI ZAT WARNA CONGO RED YANG DI-COATING PEG 6000

ORIGINALITY REPORT

2%	2%	0%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	1%
2	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
3	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	: SITI AZIZAH
Nim	: 08031181823019
Prodi	: KIMIA
Fakultas	: MIPA

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul " Fotodegradasi Zat Warna *Congo Red* Menggunakan ZnFe2O4 yang di-*coating* PEG-6000 adalah 2%. Dicek oleh operator *:

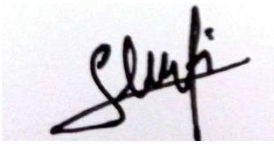
1. Dosen Pembimbing
2. UPT Perpustakaan
3. Operatur Fakultas…….

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Indralaya, 28 Juli 2020

Menyetujui
Dosen pembimbing,

Yang menyatakan,



Nama: Prof. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M.Si
NIP: 196808271994022001

Nama: Siti Azizah
NIM: 080311818823019

*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity

KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
Jalan Palembang-Prabumulih, KM 32 Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir (30662) Telepon (0711) 580269
Faks (0711) 580269 Website: www.kimia.mipa.unsri.ac.id email: kimiamipaunsri@gmail.com

BUKTI PENYERAHAN SKRIPSI

Bersama ini kami sampaikan skripsi dari Mahasiswa :

Nama/NIM : Siti Azizah/08031181823019
Jurusan / Program Studi : Kimia

Penerima Laporan Skripsi	Jumlah	Tanda tangan
1. Perpustakaan Jurusan Kimia Ketua Jurusan Kimia Prof. Dr. Muharni, M.Si. NIP. 196903041994122001	1	……
2. Pembimbing I Prof. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M.Si NIP. 196808271994022001	1	……
3. UPT Perpustakaan UNSRI NIP.	1	……

Demikianlah Bukti Penyerahan Skripsi ini dikeluarkan sebagai bukti telah menyelesaikan tugas akhir/sidang sarjana.

Indralaya, 15 Juli 2022
Ketuan Jurusan Kimia,

Prof. Dr. Muharni, M.Si.
NIP. 196903041994122001