



# PEMBUATAN KOMPOSIT PELAPIS MASKER KAIN

METATIA INTAN MAULIANA  
GALUH RAHMA HANUM  
YULIAN FINDAWATI

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga pedoman aplikasi Teknologi Tepat Guna (TTG) dengan judul “Pembuatan Komposit Pelapis Masker Kain” dapat tersusun dengan baik.

Buku ini disusun untuk memberi petunjuk praktis tentang pembuatan komposit pelapis masker kain, mulai dari alat dan bahan, metode pembuatan bahan dasar, dan pembuatan komposit pelapis masker kain. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA), Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UMSIDA, dan Ketua Program Studi Informatika UMSIDA atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga proses penyusunan buku petunjuk ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Sidoarjo, Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
BAB 2. INFORMASI BAHAN DASAR.....	3
BAB 3. PEMBUATAN KOMPOSIT .....	6
DAFTAR PUSTAKA .....	11

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

Indonesia telah memasuki masa *New Normal* sejak tahun 2022. Penggunaan masker di beberapa daerah masih diterapkan terutama di beberapa daerah yang tidak masuk kategori aman dan di daerah perkotaan yang padat. Penggunaan masker medis yang tinggi selama pandemi telah memunculkan permasalahan limbah baru dikarenakan sifatnya yang sekali pakai. Masker kain dapat menjadi alternatif karena dapat dipakai ulang sehingga dapat mengurangi peningkatan limbah medis. Masker kain sebagai masker kesehatan sebagian besar menggunakan bahan katun. Kain Katun memiliki banyak keunggulan yakni nyaman untuk digunakan, lembut, afinitas pada kulit, regenerasi dan biodegradasi yang baik. Namun, kain katun juga memiliki kekurangan yang signifikan yakni memiliki sifat hidrofilik, area permukaan yang besar dan kemampuan dalam menjaga kelembaban sehingga menjadi media yang baik bagi mikroorganisme untuk berkembang biak. (Erlangga, 2021). Untuk mengatasi kekurangan tersebut dibutuhkan rekayasa material tambahan sebagai pelapis pada masker kain agar dapat meningkatkan efektifitas penyaringan dan meningkatkan fungsinya dengan menambahkan sifat hidrofobik agar tidak ada droplet yang menempel.

Modifikasi kain katun yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan komposit polimer-ZnO/C. Penggunaan ZnO pada komposisi komposit yang akan dibuat didasarkan karena sifatnya yang unik, ramah lingkungan, biokompatibilitas, harganya yang ekonomis dan telah diakui sebagai zat yang aman oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan AS (FDA). Partikel ZnO merupakan salah satu pelindung UV karena memiliki aktivitas fotokatalitik yang luar biasa dan paling efektif, agen antimikroba, stabilitas termal, tidak beracun (Rofi & Maharani, 2020), meningkatkan hidrofobitas, dan kontrol kelembaban (Mandar & Zainul, 2019). Polimer yang akan digunakan adalah *kitosan*. Kitosan adalah biopolimer organik yang memiliki sifat mudah terurai, biocompatible, tidak bersifat beracun, dapat membentuk lapis tipis, memiliki sifat hidrofobik, dan mampu mengadsorpsi (Widodo, 2019). Jenis karbon yang akan digunakan adalah karbon aktif yang berasal dari batok kelapa. Karbon aktif merupakan padatan berpori yang dibuat dari bahan baku yang mengandung karbon dengan proses khusus sehingga memiliki

permukaan yang aktif dan bersifat selektif pada penggunaannya. Karbon aktif merupakan karbon amorf dengan luas permukaan sekitar 300 sampai 2000 m<sup>2</sup>/gr. Luas permukaan yang sangat besar ini karena mempunyai struktur pori-pori yang menyebabkan karbon aktif mempunyai kemampuan untuk menyerap (Laos, Masturi, & Yulianti, 2016). Karbon aktif telah lama digunakan dalam proses pemurnian air dan pengolahan air limbah serta dalam pengolahan gas buangan industri yang berbahaya. (Wuntu & Kamu, 2008).

Pada penelitian ini akan dilakukan Studi Pengaruh Karbon pada Komposit Polimer-ZnO sebagai Material Pelapis Masker Kain. Metode yang akan digunakan untuk membentuk partikel ZnO adalah metode kopresipitasi dan sol. Metode kopresipitasi dipilih karena mudah dilakukan dan dapat dilakukann pada suhu rendah (Harsono, 2022). Selanjutnya akan dibuat komposit Polimer-ZnO/C sebagai pelapis pada masker kain. Material komposit yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan efektifitas masker kain sebagai masker kesehatan yang lebih ramah lingkungan karena dapat dipakai berulang.

## **BAB 2. INFORMASI BAHAN DASAR**

Pembuatan material komposit pelapis masker kain membutuhkan beberapa bahan-bahan penyusun yang memiliki kesesuaian dengan sifat dasar yang diharapkan. Beberapa bahan tersebut adalah sebagai berikut,

### *Seng Oksida (Zinc Oxide)*

Seng Oksida merupakan senyawa inorganik logam yang masuk pada golongan transisi (*Transitional Metal Oxide*). Senyawa ZnO berbentuk serbuk putih pada umumnya dan memiliki sifat yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam asam-basa (Arief, 2011). Secara umum, ZnO dapat sebagai suspensi ZnO yang telah disiapkan sebelumnya atau larutan garam Zn, atau melalui sintesis in situ nanopartikel ZnO (ZnO NPs) dengan adanya substrat tekstil. Partikel ZnO merupakan salah satu fotokatalis yang paling efektif, agen antimikroba dan pelindung UV karena memiliki aktivitas fotokatalitik yang luar biasa, stabilitas kimiawi di bawah paparan radiasi UV, stabilitas termal, dan penyerapan radiasi UV. ZnO telah diterapkan pada serat tekstil untuk meningkatkan ketahanan api, stabilitas termal, manajemen kelembaban, konduktivitas listrik, dan hidrofobisitas (Erlangga, 2021). Beberapa literatur menyatakan bahwa mekanisme antibakteri dari metal oksida seperti seng oksida berhubungan dengan sifat fotokatalitik yang dimilikinya. Radikal oksigen yang dihasilkan melalui proses fotokatalitik menyebabkan efek penghambatan pada pertumbuhan bakteri sehingga menyebabkan perubahan struktur membran sel dan pada level tertentu dapat menyebabkan bakteri tersebut mati (Eva Novarini, 2011). Oleh karena itu senyawa ZnO dapat digunakan sebagai salah satu bahan dasar komposit yang sesuai untuk mengisi kekurangan sifat kain katun pada bahan maser kain.

### *Karbon Aktif*

Senyawa karbon memiliki lima jenis anggota utama yakni grafit, grafena, oksida grafena, Oksida grafena tereduksi, karbon berukuran nano (carbon nanotube, CNT). Selain lima anggota keluarga karbon tersebut terdapat karbon amorf yang berpotensi sebagai material konduktif. Sumber-sumber karbon banyak tersedia di alam. Berbagai penelitian mengenai pembuatan bahan karbon dari bahan limbah alam terutama keluarga palmae banyak dilakukan. Jenis yang sering dihasilkan dari

sumber alam ini adalah karbon amorf dan grafena oksida tereduksi (rGO). Salah satu jenis karbon amorf yang sering digunakan adalah karbon aktif. Karbon aktif diyakini sebagai bentuk karbon yang paling populer dan dapat diproduksi dari sumber bahan-bahan alami yang mengandung unsur karbon. karbon aktif memiliki area permukaan spesifik yang tinggi (rasio luas permukaan terhadap volume yang tinggi), yang pada gilirannya membuatnya sangat berguna sebagai bahan penyerap. Oleh karena itu, karbon aktif biasanya digunakan sebagai adsorben dari kasus keracunan, mengurangi tingkat kolesterol, dan banyak aplikasi berguna lainnya (Darminto, Baqiya, & Asih, 2018). Sifat karbon aktif sendiri selain dipengaruhi oleh jenis bahan baku, luas permukaan, penyebaran pori dan sifat kimia permukaan arang aktif, namun juga dipengaruhi oleh cara aktivasi yang digunakan. Pada tahap aktivasi, terlebih dahulu arang direndam menggunakan bahan pengaktif antara lain  $ZnCl_2$ ,  $KOH$ ,  $NaCl$ ,  $H_2SO_4$  dan  $H_3PO_4$ , dimana peneliti sebelumnya mengemukakan bahwa  $H_3PO_4$  sebagai agen aktivasi akan memberikan hasil terbaik jika dibandingkan dengan  $ZnCl_2$  dan  $KOH$ . Bahan-bahan pengaktif tersebut bersifat sebagai dehidrator yang dapat mereduksi  $OH$  dan  $CO$  yang masih tersisa dari karbon hasil karbonisasi.



Gambar 2.1 Serbuk Karbon dari Tempurung Kelapa

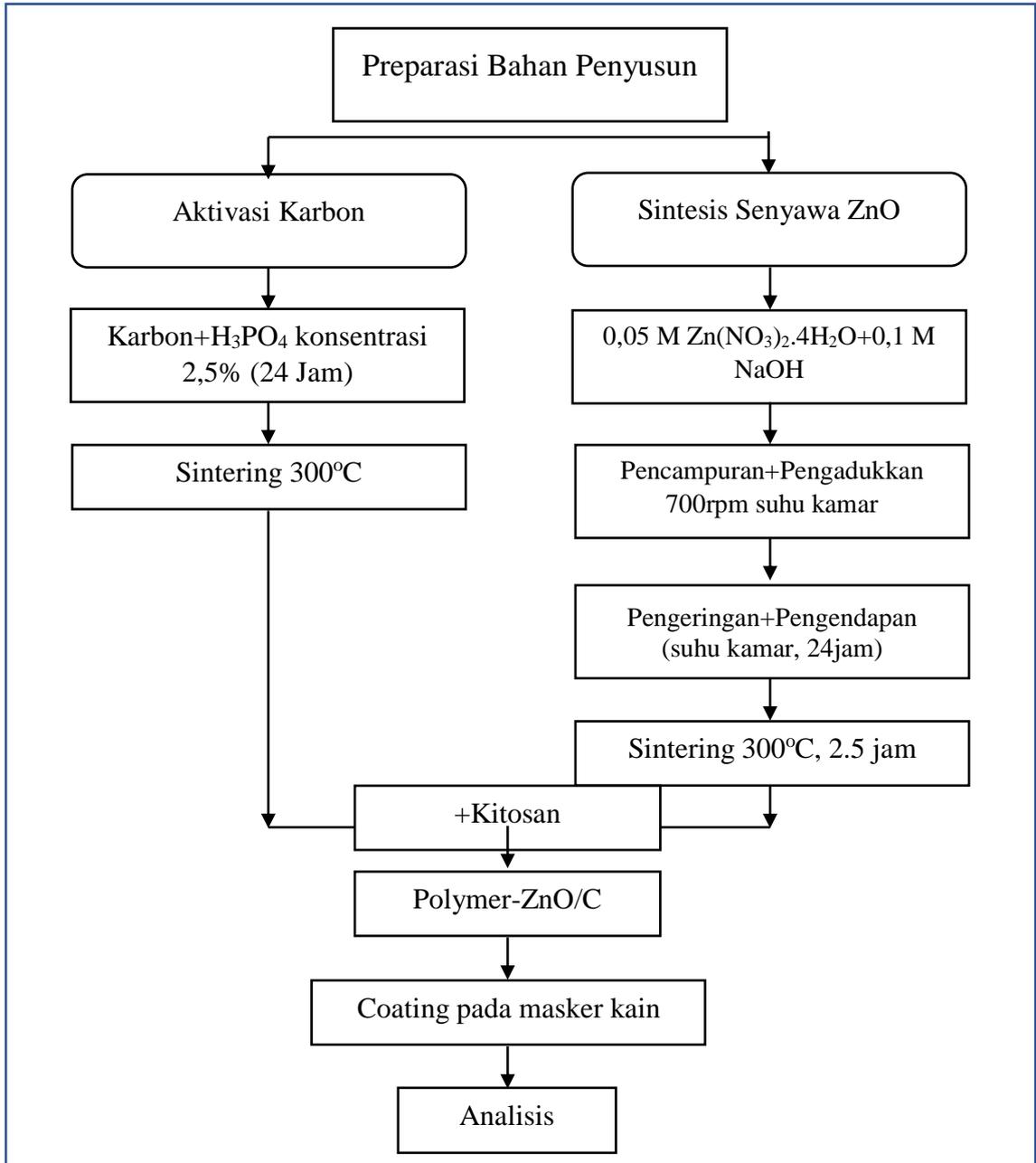
### *Polimer Kitosan*

Kitosan merupakan salah satu biopolimer organik yang memiliki sifat mudah terurai, biocompatible, *non-toxic*, dapat membentuk lapis tipis, memiliki sifat hidrofobik. Sifat-sifat unik kitosan telah mendorong berkembang penelitian yang memanfaatkan kitosan dan modifikasinya sebagai material maju yang

memiliki banyak kegunaan. Bentuk derivatif deasetilasi dari kitosan adalah kitin. Kitin adalah jenis polisakarida terbanyak ke dua di bumi setelah selulosa dan dapat ditemukan pada eksoskeleton invertebrata dan beberapa fungi pada dinding selnya. Kitosan telah banyak digunakan sebagai bahan pembuat biodegradable film dan pengawet pangan yang tahan terhadap mikroba. Sifat antibakteri kitosan berasal dari struktur polimer yang mempunyai gugus amin bermuatan positif, sedangkan polisakarida lain umumnya bermuatan negatif atau netral (Perinelly et al. 2018). Kitosan memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pemusuk termasuk bakteri Gram positif dan Gram negatif. Adanya polikation yang bermuatan positif kitosan dapat menekan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit (Mardy 2016). Manfaat lain dari kitosan adalah sebagai absorben limbah kimia berbahaya, Menghambat pertumbuhan kapang dan jamur yang patogen pada tanaman serta sebagai Zat antibakteri pada pakaian.

### BAB 3. PEMBUATAN MATERIAL KOMPOSIT

Pembuatan material komposit ini menggunakan beberapa metode untuk memperoleh senyawa-senyawa yang dibutuhkan dalam membuat komposit Polimer-ZnO/C. Diagram alir tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 Berikut,



**Gambar 3.1** Diagram alir Pembuatan Komposit Polimer-ZnO/C

## 1.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan

- Labu erlemeyer 250 mL
- Gelas ukur, 50 mL
- Beaker glass 250 mL, 500 mL
- Cawan Petri
- *Hot plate magnetic stirer*
- *Stirrer plate*
- Magnetic bar
- Neraca Digital
- Oven
- Spatula
- Pipet Tetes
- Termometer
- Aluminium Foil
- Sarung tangan

Bahan yang digunakan

- $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (Merk)
- NaOH
- $\text{H}_3\text{PO}_4$
- Karbon aktif
- Etanol absolute 99%
- Aqua demineralisasi

## 1.2 Tahapan Penelitian

### **Karbonisasi dan Aktivasi Karbon**

Pembuatan karbon aktif diawali dengan proses karbonisasi pada batok kelapa hingga diperoleh arang. Hasil arang yang di dapat diaktivasi dengan larutan asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Proses aktivasi secara kimia dilakukan dengan merendam arang batok kelapa ke dalam larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  konsentrasi 2,5 % selama 24 jam dan disintering pada suhu  $300^\circ\text{C}$  (Laos, Masturi, & Yulianti, 2016).

### **Sintesis Senyawa ZnO**

Pereaksi yang digunakan pada proses sintesis nanopartikel seng oksida adalah grade pereaksi analitis tanpa pemurnian ulang. Sintesis larutan koloid nanopartikel dilakukan dengan cara presipitasi. Seng oksida dibuat dengan mereaksikan 0,05 M  $Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$  dan 0,1 M NaOH serta penambahan surfaktan sebesar 0,5%. Larutan NaOH ditambahkan tetes demi tetes ke dalam larutan  $Zn(NO_3)_2$  yang sebelumnya telah diberi surfaktan. Larutan diaduk di atas magnetic stirrer dengan kecepatan 700 rpm pada suhu kamar. Kecepatan penambahan larutan NaOH ke dalam larutan prekursor Zn adalah 2 mL/menit. Proses pengadukan dilanjutkan kembali selama 2 jam setelah larutan NaOH habis. Larutan didekantasi selama satu malam. Endapan dicuci dengan air distilasi dan didekantasi secara berulang dan terakhir dicuci dengan etanol. Endapan seng oksida disaring dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama satu malam sebelum dilakukan proses pemanasan selama 2,5 jam dalam tungku pada suhu 300°C.

Pembuatan sol ZnO Zinc asetat dihidrat sebanyak 3,29 gram ditambahkan 50 mL etanol dan diaduk dengan suhu 70°C selama 5 menit, kemudian ditambahkan campuran larutan meliputi 0,26 mL aquades, 1,58 mL dietanolamin, 5 mL etanol kedalam larutan tetes demi tetes, lalu diaduk pada suhu ruang selama 2 jam dan dihasilkan Sol ZnO berupa larutan tak berwarna.

### **Larutan Kitosan**

Pembuatan Larutan Kitosan 1% Kitosan sebanyak 1 gram ditambahkan 100 mL larutan asam asetat 2% dan diaduk selama 8 jam pada suhu ruang, Diperoleh larutan kitosan 1% berwarna bening kekuningan (Lailiyah,2022).

### **Pembuatan Komposit Polimer-ZnO/C**

Pembuatan komposit polimer-ZnO/C disintesis dengan metode sol gel dimana 3mL sol kitosan ditambahkan sol ZnO 0,5 mL selanjutnya dipanaskan pada suhu 50°C sampai larutan jernih dan homogen hingga terbentuk sol komposit kitosan- ZnO kemudian ditambahkan persentase carbon sesuai dengan variable yang diinginkan (variasi persentase karbon).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. (2011). *Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Seng Oksida (ZnO) dengan Metode Proses Pengendapan Kimia Basah dan Hidrotermal untuk aplikasi Fotokatalis*. Depok: Universitas Indonesia.
- Darminto, Baqiya, M. A., & Asih, R. (2018). *Pengembangan Bahan Karbon dari Biomassa*. Surabaya: ITS PRESS.
- Erlangga, F. (2021). *Waste To Funcional Materials: Masker Superhydrophobic, Anti Bakteri, dan Proteksi Sinar UV*. Gresik: Universitas Internasional Semen Indonesia.
- Eva Novarini, T. W. (2011). SYNTHESIS OF ZINC OXIDE (ZnO) NANOPARTICLES USING SURFACTANT AS A STABILIZING AGENT AND IT'S APPLICATIONS IN ANTIBACTERIAL TEXTILES FABRICATION. *Arena Tekstil*, 81-87.
- Harsono, H. (2022). *Sintesis Partikel Nano Seng Oksida (ZnO) Doping Mangan (Mn) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakteristik Kekristalan serta Sifat Magnetik*. Tangerang: Pascal Book.
- Haryono, A., & S.R, N. A. (2003). Sintesis Polistirena Sulfonat sebagai Koagulan Polimer. *Pusat Penelitian Kimia (P2K)* (hal. 61-66). Tangerang: LIPI.
- Laos, L. E., Masturi, & Yulianti, I. (2016). PENGARUH SUHU AKTIVASI TERHADAP DAYA SERAP KARBON AKTIF KULIT KEMIRI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (hal. 135-139). Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Mandar, S., & Zainul, R. (2019). SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NANO ZnO DOPED CU. *Chemistry Journal of State University of Padang*, 20-23.
- Mardy DC, Sudjari S, Rahayu SI (2016) Perbandingan Efektivitas Kitosan (2-Acetamido-2-Deoxy-DGlucopyranose) dan Nano Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri Enterococcus faecalis secara In Vitro. *Majalah Kesehatan FKUB* 2(4):229- 240.
- Perinelli DR, Fagioli L, Campana R, Jenny KW, Lam JKW, Baffone W, Palmieri GF, Casettari L, Bonacucina G. 2018. Chitosan-based nanosystems and their exploited antimicrobial activity. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. 117: 8-20.
- Rofi, S. N., & Maharani, D. K. (2020). SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ZnO FOR APPLICATIONS OF HYDROFOBIC PROPERTIES IN GLASS. *UNESA Journal of Chemistry*, 111-115.

Widodo, L.Urip, Sheila Neza Wati, dan Ni Made Vivi A. P. 2019. Pembuatan Edible Film Dari Labu Kuning dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13, 59-65.

Wuntu, A. D., & Kamu, V. S. (2008). ADSORPSI ASETON, BENZENA, DAN TOLUENA PADA KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PEMBERSIH UDARA RUANG TERTUTUP. *Chem. Prog*, 66-70.