

Kajian Hasil Pengujian *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* Serbuk Kitosan- ZnO

Kartika Sari^{1,*}, Inggit Anggraeni¹, dan Sunardi²

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman,
Jalan Dr. Soeparno 61 Karang wangkal Purwokerto 53122, Indonesia

*Corresponding author email: kartika.sari@unsoed.ac.id

Abstrak – Sintesis serbuk kitosan-ZnO menggunakan metode *mixing* CH_3COOH 1% sebagai pelarut dengan variasi suhu 30 (S-30), 60 (S-60), dan 90 (S-90)°C. Pengujian yang dilakukan untuk menentukan kadar air dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Hasil uji kadar air sampel S-30, S-60, dan S-90 sebesar 69,3%, 80,1%, dan 78%. Kemudian, dilakukan uji FTIR untuk sampel dengan kadar air optimum yaitu S-30. Hasil uji FTIR S-30 menunjukkan vibrasi *stretching* pada bilangan gelombang 3425 cm^{-1} dengan gugus fungsi $-\text{OH}-$ dan bilangan gelombang $2885,51\text{ cm}^{-1}$ dengan gugus fungsi $-\text{CH}_2-$. Vibrasi *bending* terjadi pada bilangan gelombang $1342,46\text{ cm}^{-1}$ dengan gugus fungsi $\text{C}-\text{N}$ dan $\text{Zn}-\text{O}$ pada bilangan gelombang $470,63\text{ cm}^{-1}$. Sehingga, hasil pengujian kadar air dan FTIR menunjukkan bahwa serbuk kitosan- ZnO dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis membran elektrolit pada aplikasi baterai.

Kata kunci: FTIR, Kitosan, dan ZnO

Abstract – Synthesis of chitosan-ZnO powder using 1% CH_3COOH mixing method as a solvent with temperature variations of 30 (S-30), 60 (S-60), and 90 (S-90)°C. Tests performed to determine the levels and *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). The results of the water content test of the samples S-30, S-60, and S-90 were 69.3%, 80.1%, and 78%. Then, the FTIR test was carried out for the sample with the optimum moisture content, namely S-30. The results of the S-30 FTIR test showed stretching vibrations at a wave number of 3425 cm^{-1} with a $-\text{OH}-$ functional group and a wave number of 2885.51 cm^{-1} with a $-\text{CH}_2-$ functional group. Bending vibrations occur at wave number 1342.46 cm^{-1} with $\text{C}-\text{N}$ and $\text{Zn}-\text{O}$ functional groups at wave number 470.63 cm^{-1} . Thus, the results of the water content test and FTIR showed that chitosan-ZnO powder could be used as a base material for the synthesis of electrolyte membranes in battery applications.

Keywords: FTIR, Chitosan, and ZnO

I. PENDAHULUAN

Penggunaan kitosan dikembangkan karena sifat kitosan yang merupakan biopolimer organik dengan sifat non-toksik, biodegradable dan hidrofilik. Kitosan adalah polimer rantai panjang dengan rumus molekul $(\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_4)_n$ yang dihasilkan dari kitin melalui proses deasetilasi dan mengubah gugus asetil (CH_3CO) menjadi gugus amina (NH_2) [1]. Kitosan adalah padatan amorf berwarna putih dengan struktur kristal padat yang berasal dari bentuk parental kitin murni. Kitosan memiliki rantai yang lebih pendek dari rantai kitin. Kitosan dapat diolah dan digunakan sebagai penyerap. Kitosan memiliki gugus amina (NH_2) dan hidroksil, sehingga dapat berperan sebagai adsorben dalam air. Kitosan disebut sebagai *magic of nature* karena lebih banyak kegunaan dan kelebihanannya dibandingkan kitin [2].

Beberapa tahun terakhir, komposit partikel logam berbasis kitosan semakin banyak dipelajari sebagai adsorben alternatif dalam pengolahan air, seperti menggunakan logam, bimetal dan oksida logam. Salah satu oksida logam yang sering dikombinasikan dengan kitosan adalah ZnO. Selain digunakan sebagai fotokatalis dalam proses oksidasi lanjutan untuk pemurnian air dari kontaminan organik seng oksida juga digunakan sebagai semikonduktor [3].

ZnO merupakan semikonduktor golongan II-VI dengan celah pita sekitar 3,37 eV dan energi ikatan eksiton yang besar sebesar 60 meV dibandingkan dengan bahan semikonduktor lainnya [4]. ZnO sangat diminati karena sifat elektronik, optik, dan fotoniknya yang sangat baik. Oleh

karena itu, bahan ini banyak dipelajari sebagai bahan aktif untuk perangkat optoelektronik, konduktor transparan dan bahan piezoelektrik [5].

Sintesis serbuk kitosan/ZnO dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kadar air dan gugus fungsi menggunakan metode *mixing*. Hasil pengujian dimaksudkan untuk memberikan informasi awal untuk pembuatan membran polimer elektrolit padat baterai sekunder.

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah neraca digital, *hot plate magnetic stirrer*, *magnetic bar*, gelas beaker, gelas ukur, cawan petri, mortar dan spatula. Sedangkan, bahan yang digunakan adalah serbuk kitosan, ZnO, dan CH_3COOH 1%.

B. Prosedur Penelitian

Desain sintesis serbuk kitosan-ZnO ditunjukkan Gambar 1. Gambar 1. merupakan desain proses sintesis serbuk kitosan-ZnO dengan metode *mixing*. 2 gram kitosan dilarutkan dengan 100 ml CH_3COOH 1% menggunakan *magnetic stirrer* maka membentuk larutan kental yang homogen. Selanjutnya, ZnO 30% dilarutkan dengan 100 ml CH_3COOH 1% menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen.

Kedua larutan tersebut kembali dicampurkan menggunakan alat *hot plate magnetic stirrer* dengan kecepatan 500 rpm dan variasi suhu 30 (S-30), 60 (S-60),

dan 90 (S-90)°C hingga larutan menjadi homogen. Selanjutnya, larutan homogen tersebut dioven pada suhu 100°C selama 4 jam hingga sampel mengering dan membentuk serbuk. Serbuk yang terbentuk selanjutnya dihaluskan dengan mortar dan disaring menggunakan ayakan 250 mesh menghasilkan serbuk kitosan-ZnO.



Gambar 1. Desain sintesis serbuk kitosan-ZnO

C. Pengujian Serbuk Kitosan-ZnO

1. Uji Fisis Kadar Air

Proses pengovenan sampel yang sudah disintesis S-30, S-60, dan S-90 dilakukan penimbangan massa sampel basah (W_1) dan massa sampel kering (W_2) untuk menganalisis kadar air serbuk kitosan-ZnO dengan persamaan (1):

$$\text{Kadar air} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100\% \quad (1)$$

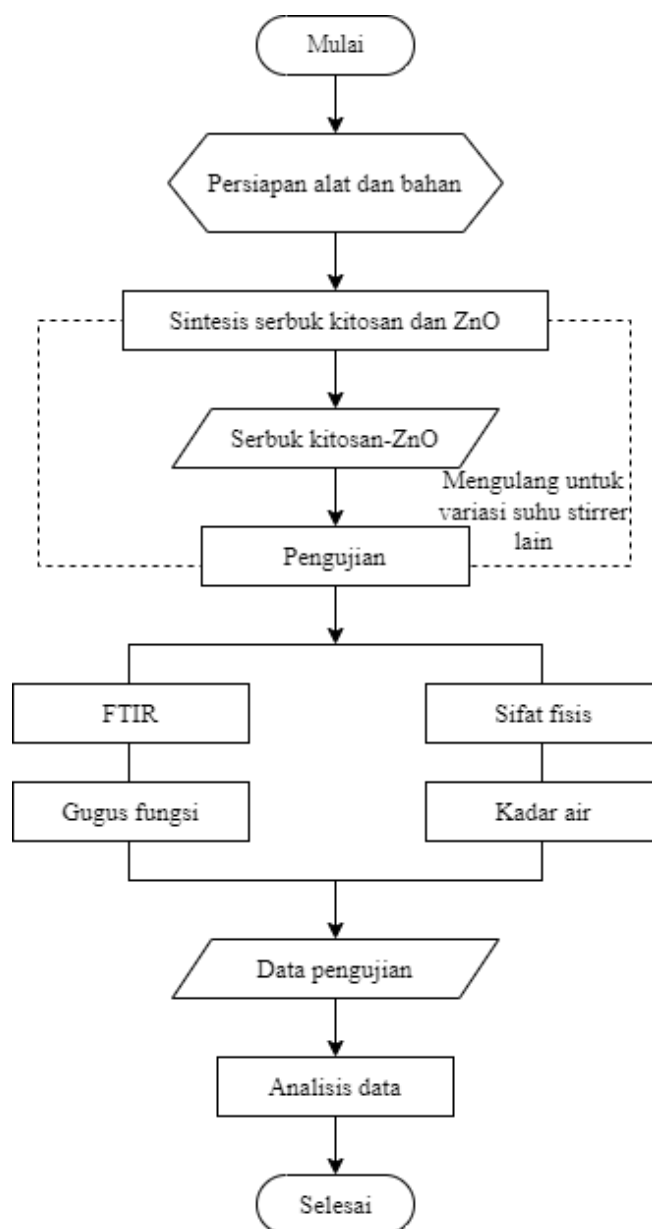
Uji fisis kadar air ini dilakukan untuk memperoleh nilai kadar air yang optimum untuk dilakukan pengujian selanjutnya.

2. Uji FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)

Sampel serbuk kitosan-ZnO dengan kadar air optimum diuji FTIR dengan menggunakan Shimadzu 8201 PC FTIR spektrofotometer dan direkam dengan resolusi 1 cm^{-1} dengan rentang bilangan gelombang dari 400 hingga 4000 cm^{-1} untuk menentukan gugus fungsi.

D. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang telah dilakukan ditunjukkan oleh **Gambar 2**. Gambar 2 menunjukkan alur penelitian yang dilakukan dari mulai persiapan alat dan bahan hingga analisis hasil pengolahan data.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Kadar Air Serbuk Kitosan-ZnO

Pengujian kadar air dilakukan untuk S-30, S-60, dan S-90 dengan perhitungan menggunakan (1), dan data hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada **Tabel 1**

Tabel 1. Nilai Kadar Air

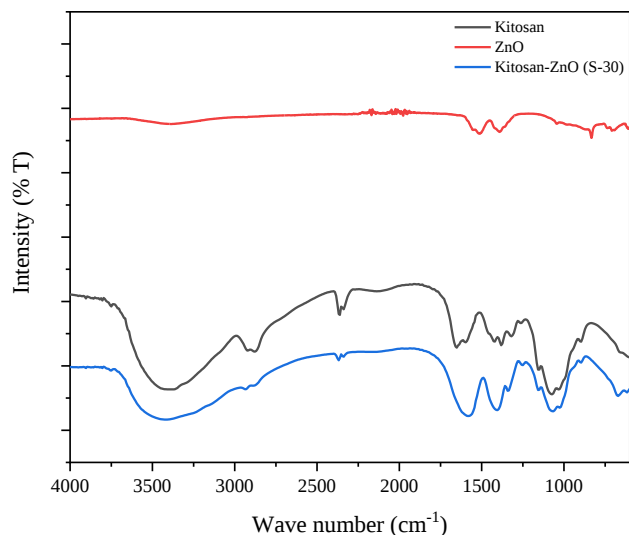
Sampel	Variasi Suhu Stirrer (°C)	Kadar Air (%)
S-30	30	69,3
S-60	60	80,1
S-90	90	78

Dari hasil kadar air pada **Tabel 1**. tersebut terlihat bahwa adanya perbedaan nilai kadar air setiap sampel, hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan perilaku

terhadap sampel yang diteliti. Dari table diatas diperoleh nilai kadar air yang paling optimal yaitu untuk sampel S-30.

B. FTIR Serbuk Kitosan, ZnO, dan Kitosan-ZnO

Serbuk ZnO-kitosan dikarakterisasi dengan FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang terdapat dalam serbuk ZnO-kitosan dan menentukan spektrum Zn-O.



Gambar 3. FTIR serbuk kitosan, ZnO, dan kitosan-ZnO

Gambar 3 menunjukkan serbuk kitosan terjadi daerah serapan pada bilangan gelombang 2000 – 1000 cm^{-1} . Daerah serapan juga terjadi pada bilangan gelombang 1660 cm^{-1} yang menunjukkan gugus fungsi C=O asimetri dan pada 1430 cm^{-1} terjadi gugus fungsi C=O simetri kitosan. Daerah bilangan gelombang 2340 cm^{-1} terbentuk gugus fungsi C-OH vibrasi bending. Daerah bilangan gelombang 2900 cm^{-1} terbentuk gugus C-H vibrasi bending. Puncak 3402 cm^{-1} membentuk gugus fungsi O-H bending.

Hasil FTIR serbuk ZnO menunjukkan daerah serapan bilangan gelombang 470 cm^{-1} dengan gugus fungsi Zn-O. Ikatan karbonil didapat dari grafik diatas yaitu ikatan C=O pada bilangan gelombang 1518 cm^{-1} dan gugus fungsi C-O pada bilangan gelombang 1406 cm^{-1} .

Hasil uji FTIR serbuk kitosan-ZnO (S-30) menunjukkan adanya pergeseran bilangan gelombang 3425 cm^{-1} pada gugus fungsi O-H. Untuk bilangan gelombang 2885,51 cm^{-1} terjadi gugus fungsi $-\text{CH}_2-$. Sedangkan pada bilangan gelombang 1342,46 cm^{-1} terjadi vibrasi bending dengan gugus fungsi C-N. Pergeseran gugus fungsi Zn-O pada bilangan gelombang 470,63 cm^{-1} . Pergeseran bilangan gelombang juga terjadi pada bilangan gelombang 1581 cm^{-1} yang menunjukkan gugus fungsi C=O asimetri dan pada 1411 cm^{-1} terjadi gugus fungsi C=O simetri. Pergeseran bilangan gelombang pada serbuk kitosan-ZnO (S-30) ini menunjukkan terjadinya interaksi antar gugus fungsi dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan dasar sintesis membran elektrolit pada aplikasi baterai.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Serbuk kitosan-ZnO S-30 merupakan sampel dengan nilai kadar air yang optimum yaitu 69,3 %.
2. Karakterisasi FTIR sampel S-30 menunjukkan telah terjadinya interaksi antara serbuk kitosan dan ZnO ditandai dengan adanya pergeseran bilangan gelombang pada daerah 3425 cm^{-1} yang menunjukkan gugus fungsi O-H, dan gugus fungsi C=O pada bilangan gelombang 1581 cm^{-1} .
3. Hasil pengujian kadar air dan FTIR menunjukkan bahwa serbuk kitosan- ZnO dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis membran elektrolit pada aplikasi baterai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

PUSTAKA

- [1] Pratiwi, Diana Eka. Sintesis Membran Elektrolit Padat Berbahan Dasar Kitosan. *Jurnal Sainsmat*, Vol. VII, No. 2, 2018, pp 86-91.
- [2] Rilda, Y., Damara, D., Syukri, Putri, Y.E., Refinel, and Agustien. Synthesis of ZnO-TiO₂/Chitosan Nanorods by Using Precipitation Methods and Studying Their Structures and Optics Properties at Different Precursor Molar Compositions, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 217, 2019, pp 1-8.
- [3] Lin, X., Yang, A., Huang, G., Zhou, X., Zhai, Y., Chen, X., and McBean, E. Treatment of Aquaculture Wastewater Through Chitin/ZnO Composite Photocatalyst, *Article Journal Water*, vol 1, 2019, pp 1-19.
- [4] A. Choiry Gina, dkk. Studi Proses Sintesis Serbuk Nano ZnO Beserta Karakterisasi, *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika (JIIF)*, vol 3, 2019, pp 105-113.
- [5] Y. Zhang, T. R. Nayak, H. Hong, W. Cai, Biomedical Applications of Zinc Oxide Nanomaterials, *Curr Mol Med*, (2013) pp.1633–1645,.



kartika.sari 1 <kartika.sari@unsoed.ac.id>

Fwd: LOA Semnas PSI Jateng-DIY 2022

1 pesan

INGGIT ANGGRAENI 1 <inggit.anggraeni@mhs.unsoed.ac.id>

31 Maret 2023 pukul 11.22

Kepada: kartika.sari@unsoed.ac.id

----- Forwarded message -----

From: **Panitia Semnas PSI Jateng-DIY 2022** <admin@psijatengdiy.com>

Date: Thu, Jun 23, 2022 at 8:13 AM

Subject: LOA Semnas PSI Jateng-DIY 2022

To: <inggit.anggraeni@mhs.unsoed.ac.id>

No. : D/032/FMIPAUNSOED/SemnasPSI/2/2022 Purwokerto, 21 Juni 2022

Hal : Letter of Acceptance

Yth. **Inggit Anggraeni, Sunardi, Kartika Sari**

Di Tempat

Terima kasih telah mengirimkan abstrak Bapak/Ibu/Saudara dan kami ingin menginformasikan secara resmi bahwa abstrak yang berjudul

Kajian Hasil Pengujian Fourier Transform Infrared Spectroscopy Serbuk Kitosan-ZnO dengan ID 2486

telah disetujui oleh editor kami dan telah diterima untuk dipresentasikan di **Seminar Nasional Fisika dan Pertemuan Ilmiah XXXIV** yang diselenggarakan pada Rabu, 29 Juni 2022 secara daring oleh PSI JATENG DIY dengan tuan rumah Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia.

Bagi Bapak/Ibu/Saudara yang belum melakukan pembayaran, silakan transfer biaya registrasi pada Bank Mandiri no. Rekening 180-000-4566-263 a.n. Zarah Irayani, kemudian upload bukti transfer pada web <https://psijatengdiy.com/login> pada menu Registrasi dan Pembayaran maksimal tanggal 26 Juni 2022.

Apabila Bapak/Ibu/Saudara membutuhkan informasi lebih lanjut dapat menghubungi kontak/ WA +6285741491916 atas nama Kartika Sari.

Terimakasih atas perhatian Bapak/Ibu/Saudara. Mohon maaf apabila terdapat hal yang kurang berkenan. Kami berharap dapat bertemu secara daring dengan Bapak/Ibu/Saudara pada 29 Juni 2022 mendatang.

Hormat kami,

Ketua Panitia



Dr. Kartika Sari, S.Si., M.Si

NIP. 197106151997022001

Kajian Hasil Pengujian *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* Serbuk Kitosan- ZnO

Kartika Sari^{1,*}, Inggit Anggraeni¹, dan Sunardi²

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman,
Jalan Dr. Soeparno 61 Karang wangkal Purwokerto 53122, Indonesia

*Corresponding author email: kartika.sari@unsoed.ac.id

Abstrak – Sintesis serbuk kitosan-ZnO menggunakan metode *mixing* CH_3COOH 1% sebagai pelarut dengan variasi suhu 30 (S-30), 60 (S-60), dan 90 (S-90)°C. Pengujian yang dilakukan untuk menentukan kadar air dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Hasil uji kadar air sampel S-30, S-60, dan S-90 sebesar 69,3%, 80,1%, dan 78%. Kemudian, dilakukan uji FTIR untuk sampel dengan kadar air optimum yaitu S-30. Hasil uji FTIR S-30 menunjukkan vibrasi *stretching* pada bilangan gelombang 3425 cm^{-1} dengan gugus fungsi $-\text{OH}-$ dan bilangan gelombang $2885,51\text{ cm}^{-1}$ dengan gugus fungsi $-\text{CH}_2-$. Vibrasi *bending* terjadi pada bilangan gelombang $1342,46\text{ cm}^{-1}$ dengan gugus fungsi $\text{C}-\text{N}$ dan $\text{Zn}-\text{O}$ pada bilangan gelombang $470,63\text{ cm}^{-1}$. Sehingga, hasil pengujian kadar air dan FTIR menunjukkan bahwa serbuk kitosan- ZnO dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis membran elektrolit pada aplikasi baterai.

Kata kunci: FTIR, Kitosan, dan ZnO

Abstract – Synthesis of chitosan-ZnO powder using 1% CH_3COOH mixing method as a solvent with temperature variations of 30 (S-30), 60 (S-60), and 90 (S-90)°C. Tests performed to determine the levels and *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). The results of the water content test of the samples S-30, S-60, and S-90 were 69.3%, 80.1%, and 78%. Then, the FTIR test was carried out for the sample with the optimum moisture content, namely S-30. The results of the S-30 FTIR test showed stretching vibrations at a wave number of 3425 cm^{-1} with a $-\text{OH}-$ functional group and a wave number of 2885.51 cm^{-1} with a $-\text{CH}_2-$ functional group. Bending vibrations occur at wave number 1342.46 cm^{-1} with $\text{C}-\text{N}$ and $\text{Zn}-\text{O}$ functional groups at wave number 470.63 cm^{-1} . Thus, the results of the water content test and FTIR showed that chitosan-ZnO powder could be used as a base material for the synthesis of electrolyte membranes in battery applications.

Keywords: FTIR, Chitosan, and ZnO

I. PENDAHULUAN

Penggunaan kitosan dikembangkan karena sifat kitosan yang merupakan biopolimer organik dengan sifat non-toksik, biodegradable dan hidrofilik. Kitosan adalah polimer rantai panjang dengan rumus molekul $(\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_4)_n$ yang dihasilkan dari kitin melalui proses deasetilasi dan mengubah gugus asetil (CH_3CO) menjadi gugus amina (NH_2) [1]. Kitosan adalah padatan amorf berwarna putih dengan struktur kristal padat yang berasal dari bentuk parental kitin murni. Kitosan memiliki rantai yang lebih pendek dari rantai kitin. Kitosan dapat diolah dan digunakan sebagai penyerap. Kitosan memiliki gugus amina (NH_2) dan hidroksil, sehingga dapat berperan sebagai adsorben dalam air. Kitosan disebut sebagai *magic of nature* karena lebih banyak kegunaan dan kelebihanannya dibandingkan kitin [2].

Beberapa tahun terakhir, komposit partikel logam berbasis kitosan semakin banyak dipelajari sebagai adsorben alternatif dalam pengolahan air, seperti menggunakan logam, bimetal dan oksida logam. Salah satu oksida logam yang sering dikombinasikan dengan kitosan adalah ZnO. Selain digunakan sebagai fotokatalis dalam proses oksidasi lanjutan untuk pemurnian air dari kontaminan organik seng oksida juga digunakan sebagai semikonduktor [3].

ZnO merupakan semikonduktor golongan II-VI dengan celah pita sekitar 3,37 eV dan energi ikatan eksiton yang besar sebesar 60 meV dibandingkan dengan bahan semikonduktor lainnya [4]. ZnO sangat diminati karena sifat elektronik, optik, dan fotoniknya yang sangat baik. Oleh

karena itu, bahan ini banyak dipelajari sebagai bahan aktif untuk perangkat optoelektronik, konduktor transparan dan bahan piezoelektrik [5].

Sintesis serbuk kitosan/ZnO dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kadar air dan gugus fungsi menggunakan metode *mixing*. Hasil pengujian dimaksudkan untuk memberikan informasi awal untuk pembuatan membran polimer elektrolit padat baterai sekunder.

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah neraca digital, *hot plate magnetic stirrer*, *magnetic bar*, gelas beaker, gelas ukur, cawan petri, mortar dan spatula. Sedangkan, bahan yang digunakan adalah serbuk kitosan, ZnO, dan CH_3COOH 1%.

B. Prosedur Penelitian

Desain sintesis serbuk kitosan-ZnO ditunjukkan Gambar 1. Gambar 1. merupakan desain proses sintesis serbuk kitosan-ZnO dengan metode *mixing*. 2 gram kitosan dilarutkan dengan 100 ml CH_3COOH 1% menggunakan *magnetic stirrer* maka membentuk larutan kental yang homogen. Selanjutnya, ZnO 30% dilarutkan dengan 100 ml CH_3COOH 1% menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen.

Kedua larutan tersebut kembali dicampurkan menggunakan alat *hot plate magnetic stirrer* dengan kecepatan 500 rpm dan variasi suhu 30 (S-30), 60 (S-60),