

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FILM KONDUKTIF KOMPOSIT
PVA/CS/GA/NH₄Cl**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sidang Sarjana
Sains Program Studi Kimia



Oleh:

Anti Gandari

1506481

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2019

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FILM KONDUKTIF KOMPOSIT
PVA/CS/GA/NH₄Cl**

Oleh

ANTI GANDARI

1506481

**Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

©Anti Gandari

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2019

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbayak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di *fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin penulis

ANTI GANDARI
SINTESIS DAN KARAKTERISASI FILM KONDUKTIF
KOMPOSIT PVA/CS/GA/NH₄Cl

disetujui dan disahkan oleh pembimbing

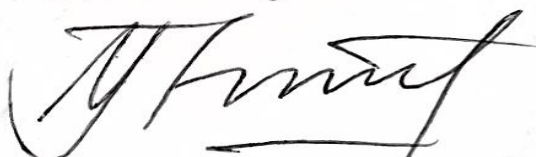
Pembimbing I



Fitri Khoerunnisa, Ph.D

NIP. 197806282001122001

Pembimbing II



Drs. Yaya Sonjaya, M.Si

NIP. 196502121990031002

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FILM KONDUKTIF KOMPOSIT PVA/CS/GA/NH₄Cl**” ini beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

Anti Gandari

NIM. 1506481

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi film konduktif komposit PVA/CS/GA/NH₄Cl. Film komposit disintesis dengan metode *solution mixing* dan *casting* pada suhu ruang. Film hasil sintesis dikarakterisasi dengan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), SEM (*Scanning Electron Microscope*), XRD (*X-ray Diffraction*), *Thermal Gravimetric Analysis* (TGA), hidrofilitas, transparansi, sifat mekanik, dan uji konduktivitas. Penyisipan NH₄Cl pada matriks memodifikasi struktur morfologi film PVA/CS/GA yang mengakibatkan *roughness structure* pada film konduktif PVA/CS/GA seperti ditunjukkan oleh foto SEM. Spektra FTIR mengkonfirmasi interaksi komponen penyusun film komposit yang menyebabkan pergeseran bilangan gelombang pada gugus fungsi hidroksil, amina, dan karbonil. Difraktogram *X-ray* menunjukkan pergeseran dan meningkatkan intensitas pada tiga puncak karakteristik yang merupakan puncak kristal dan puncak khas amorf serta memunculkan puncak baru yang berhubungan dengan NH₄Cl. Selain mempengaruhi karakteristik *thin film* PVA/CS/GA, penambahan NH₄Cl juga mempengaruhi peningkatan hasil uji konduktivitas, hidrofobitas, dan stabilitas termal film konduktif, namun disisi lain, menurunkan kekuatan mekanik *thin film* PVA/CS/GA.

Kata kunci: film konduktif, PVA, kitosan, NH₄Cl.

ABSTRACT

This study aims to synthesize and characterize the conductive film composite PVA/CS/GA/NH₄Cl. Composite films were synthesized by solution mixing and casting at room temperature. Synthesized films were characterized by FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy), SEM (Scanning Electron Microscope), XRD (X-ray Diffraction), Thermal Gravimetric Analysis (TGA), hydrophilicity, transparency, mechanical properties, and conductivity tests. The insertion of NH₄Cl in the matrix modifies the morphological structure of the PVA/CS/GA film which results in roughness structure in the conductive film PVA/CS/GA as shown by SEM photographs. The FTIR spectra confirm the interaction of the components making up the composite film which causes shifting of the wave numbers in the hydroxyl, amine, and carbonyl functional groups. X-ray diffractogram shows a shift and increases the intensity of the three characteristic peaks which are crystal peaks and amorphous peaks and gives rise to new peaks associated with NH₄Cl. In addition to influencing the characteristics of PVA/CS/GA thin films, the addition of NH₄Cl also affects the increase in the conductivity, hydrophobicity, and thermal stability results of conductive films, but on the other hand, decreases the mechanical strength of PVA/CS/GA thin films.

Keywords: *conductive film, PVA, chitosan, NH₄Cl*

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| UCAPAN TERIMA KASIH | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3. Tujuan | 3 |
| 1.4. Luaran yang Diharapkan | 3 |
| 1.5. Manfaat | 3 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Polimer Konduktif Komposit | 4 |
| 2.2. Konduktivitas Listrik Material | 5 |
| 2.3. Prekursor Komposit PVA/CS/GA/NH ₄ Cl..... | 6 |
| 2.3.1. Polivinil Alkohol (PVA)..... | 6 |
| 2.3.2. Kitosan (CS) | 7 |
| 2.3.3. Crosslink..... | 8 |
| 2.3.4. Amonium Klorida | 9 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 11 |
| 3.1. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian | 11 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 11 |
| 3.3. Metode Penelitian | 11 |
| 3.4. Prosedur Penelitian | 13 |
| 3.4.1. Tahap Sintesis PVA/GA/CS/NH ₄ Cl | 13 |
| 3.4.2. Tahap Karakterisasi PVA/GA/CS/NH ₄ Cl..... | 14 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 17 |
| 4.1. Komposisi Optimum Komposit PVA/CS/GA/NH ₄ Cl..... | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Konduktivitas Film PVA/CS/GA/NH₄Cl..... | 19 |
| 4.3. Spektra Fourier Transform Spektroskopi InfraRed (FTIR) | 20 |
| 4.4. Diftactogram X-ray | 21 |
| 4.5. Kekuatan Mekanik..... | 23 |
| 4.6 Fotograf SEM | 24 |
| 4.7.Thermal Gravimetric | 25 |
| 4.7.Hidrofilisitas..... | 27 |
| BAB IVKESIMPULAN dan SARAN..... | 17 |
| DAFTAR PUSTAKA | 30 |
| LAMPIRAN..... | 33 |
| RIWAYAT HIDUP | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Polimer komposit PVA-Elektrolit beserta Konduktivitasnyanya | 7 |
| Tabel 2.2 Polimer komposit Kitosan-Elektrolit dengan Konduktivitasnya | 8 |
| Tabel 4.1 Tahapan dekomposisi thin film konduktif | 27 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 2.1 Nilai Konduktivitas pada polimer konduktif..... | 5 |
| Gambar 2.2 Struktur Pita energi pada isolator, semikonduktor, dan konduktor.... | 5 |
| Gambar 2.3 Struktur Kimia Polivinil Alkohol..... | 6 |
| Gambar 2.4 Struktur Kitosan | 7 |
| Gambar 2.5 Struktur Glutaraldehida | 9 |
| Gambar 2.6 Struktur produk dari kitosan dengan GA..... | 9 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.1 Mekanisme Reaksi Crosslinking PVA/CS dengan GA | 17 |
| Gambar 4.2 Fotograf film PVA/CS/GA (1:1:2) dengan rasio penambahan NH ₄ Cl | 18 |
| Gambar 4.3 Transparansi film konduktif PVA/CS/GA pada rasio komposisi NH ₄ Cl..... | 19 |
| Gambar 4.4 Konduktivitas Film PVA/CS/GA pada variasi komposisi NH ₄ Cl | 20 |
| Gambar 4.5 Spektra FTIR Film Konduktif PVA/CS/GA pada variasi komposisi NH ₄ Cl..... | 21 |
| Gambar 4.6 Difraktogram Sinar-X Film Konduktif PVA/CS/GA pada variasi komposisi NH ₄ Cl | 22 |
| Gambar 4.7 Sifat mekanik thin film komposit PVA/CS/GA pada variasi komposisi NH ₄ Cl | 23 |
| Gambar 4.8 Foto SEM PVA/CS/GA dan PVA/CS/GA/NH ₄ Cl pada bagian cross- section | 24 |
| Gambar 4.9 Profil TG film konduktif sebelum dan sesudah penambahan NH ₄ Cl | 26 |
| Gambar 4.10 Contact Angle film konduktif PVA/CS/GA pada variasi komposisi NH ₄ Cl..... | 28 |

DAFTAR PUSTAKA

- Balint, R., Cassidy, N. J., & Cartmell, S. H. (2014). Conductive polymers: Towards a smart biomaterial for tissue engineering. *Acta Biomaterialia*, 10(6), 2341–2353. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.02.015>
- Buraidah, M. H., & Arof, A. K. (2011). Characterization of chitosan / PVA blended electrolyte doped with NH₄ I. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 357(16–17), 3261–3266. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2011.05.021>
- Costa-Júnior, E. S., Barbosa-Stancioli, E. F., Mansur, A. A. P., Vasconcelos, W. L., & Mansur, H. S. (2009). Preparation and characterization of chitosan/poly(vinyl alcohol) chemically crosslinked blends for biomedical applications. *Carbohydrate Polymers*, 76(3), 472–481. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.11.015>
- Das, R., Pattanayak, A. J., & Swain, S. K. (2018). Polymer nanocomposites for sensor devices. In *Polymer-based Nanocomposites for Energy and Environmental Applications*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102262-7.00007-6>
- Farha, *et al.* (2012). Pembuatan Membran Komposit Kitosan-PVA dan Pemanfaatannya pada Pemisahan Limbah Pewarna Rhodamin-B, *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Surabaya: Unesa.
- Febriawan, F. B., & Kusumo, E. (2014). *Info Artikel*. 3(2252), 1–6.
- Fisika, B. (2010). *Oksida (BFST) Menggunakan Metode Chemical Solution Deposition*. 13(1), 33–38.
- Goldianto, Hernowo, dan Triyana. (2013) . Pengembangan Prototipe Sensor Elektromekanik Berbasis Prinsip Strain Gauge menggunakan Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), Poly(styrene sulfonic acid) (PEDOT:PSS). *Jurnal Fisika Indonesia*, XVII, 14–17.
- Hema, M., Selvasekerapandian, S., Hirankumar, G., Sakunthala, A., Arunkumar, D., & Nithya, H. (2009). *Journal of Physics and Chemistry of Solids Structural and thermal studies of PVA: NH₄I*. 70, 1098–1103. <https://doi.org/10.1016/j.jpics.2009.06.005>
- Hema, M., Selvasekerapandian, S., Sakunthala, A., Arunkumar, D., & Nithya, H. (2008). *Structural , vibrational and electrical characterization of PVA – NH₄ Br polymer electrolyte system*. 403, 2740–2747. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2008.02.001>
- Huang, Z. X., Chen, R. Y., Zheng, X., Chen, X., & Chen, Z. (2007). Preparation of Ni-mSA-mCS bipolar membrane and its application in electro-generation of TGA. *Wuli Huaxue Xuebao/ Acta Physico - Chimica Sinica*, 23(11), 1771–1775. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2007.09.034>
- Jalal, N. M., Ali, Z. A., Allami, S. A., Hassan, S. M., & Ali, M. R. (2017). *Open Access Effect of Lithium Chloride Addition on the Electrical Conductivity of Polyvinyl Alcohol Films American Journal of Engineering Research (AJER)*. (1), 337–343.

- Jia, Y., Gong, J., Gu, X., Kim, H., & Dong, J. (2007). *Fabrication and characterization of poly (vinyl alcohol)/ chitosan blend nano W bers produced by electrospinning method.* 67, 403–409. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.06.010>
- Julian, J., Matematika, F., Alam, P., Teknologi, I., Nopember, S., Arief, J., ... Indonesia, S. (2016). *Pengaruh Komposisi PVA / Kitosan terhadap Perilaku Membran Komposit PVA / Kitosan / Grafir Oksida yang Terikat Silang Asam Sulfat.* 5(1), 37–43.
- Kiernan, J. A. (2000). Formaldehyde, formalin, paraformaldehyde and glutaraldehyde: What they are and what they do. *Microscopy Today*, 00-1(c), 8–12.
- Kumar, D., & Sharma, R. C. (1998). Advances in conductive polymers. *European Polymer Journal*, 34(8), 1053–1060. [https://doi.org/10.1016/S0014-3057\(97\)00204-8](https://doi.org/10.1016/S0014-3057(97)00204-8)
- Migneault, I., Dartiguenave, C., Bertrand, M. J., & Waldron, K. C. (2004). Glutaraldehyde: Behavior in aqueous solution, reaction with proteins, and application to enzyme crosslinking. *BioTechniques*, 37(5), 790–802. <https://doi.org/10.2144/04375RV01>
- Ramakrishna, P., Mallikarjuna, B., Babu, A. C., Sudhakar, P., Rao, K. C., & Subha, M. C. S. (2011). Interpenetrating polymer network of crosslinked blend microspheres for controlled release of acebutolol HCl. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(6), 212–219.
- Rani, G. (2018). *A review on the conducting polymers.* 6–13.
- Rhaska, G., & Zainul, R. (n.d.). *Analisis Molekular dan Transpor Ion Amonium klorida.*
- Septiani, S. (2017). *Sintesis dan Karakterisasi Thin Film Konduktif Berbasis Nanokomposit PVA/CS/GA/SWCNT.* (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Siddhanti, D. A., Nash, D. J., Navarro, M. A., Mills, D. M., Khaniya, A., Dhar, B., ... Blair, R. G. (n.d.). Mechanochemical Synthesis The safer and scalable mechanochemical synthesis of edge-chlorinated and fluorinated few-layer graphenes. *Journal of Materials Science.* <https://doi.org/10.1007/s10853-017-1237-9>
- Sitorus, B., & Suendo, V. (2011). *Sintesis Polimer Konduktif sebagai Bahan Baku untuk Perangkat Penyimpan Energi Listrik.* 3(1), 43–47.
- Srivastava, N., Singh, Y., & Singh, R. A. (2013). Preparation of three-component conducting polymer composite using nucleate doping technique. *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences*, 20(1), 68–72.
- Studies On A m m o n i u m Perchlorate D O P E D.* (1990). 41, 651–654.
- Thakur, V. K., Thakur, M. K., & Gupta, R. (2014). *Review : Raw Natural Fiber – Based Polymer Composites International Journal of Polymer Analysis and*

Characterization Review : Raw Natural Fiber – Based Polymer Composites. (March 2015). <https://doi.org/10.1080/1023666X.2014.880016>

Wang, T., Turhan, M., & Gunasekaran, S. (2004). Selected properties of pH-sensitive, biodegradable chitosan-poly(vinyl alcohol) hydrogel. *Polymer International*, 53(7), 911–918. <https://doi.org/10.1002/pi.1461>

Wenten, I. G. (2015). *Membran Superhidrofobik.* (December).

Xu, C., Chen, R., Zheng, X., Chen, X., & Chen, Z. (2008). Preparation of PVA-GA-CS / PVA-Fe-SA bipolar membrane and its application in electro-generation of 2, 2-dimethyl-3-hydroxypropionic acid. 307, 218–224. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2007.09.034>

Yi, N., & Abidian, M. R. (2016). *Conducting polymers and their biomedical applications 10.* <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-105-4.00010-9>

Yusof, Y. M., Illias, H. A., & Kadir, M. F. Z. (2014). Incorporation of NH₄ Br in PVA-chitosan blend-based polymer electrolyte and its effect on the conductivity and other electrical properties. 1235–1245. <https://doi.org/10.1007/s11581-014-1096-1>

Zhan, C., Yu, G., Lu, Y., Wang, L., Wujcik, E., & Wei, S. (2017). Conductive polymer nanocomposites: a critical review of modern advanced devices. *Journal of Materials Chemistry C*, 5(7), 1569–1585. <https://doi.org/10.1039/c6tc04269d>