



ORASI ILMIAH GURU BESAR

**Polielektrolit sebagai Dopan Material
Konduktif Perangkat Elektronik Organik**

Oleh

Prof. Drs. Anang Wahid Muhammad Diah, M.Si., Ph.D

**Guru Besar Tetap
Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**Palu, 1 Maret 2023
UNIVERSITAS TADULAKO PALU**

RINGKASAN

Polimer konduktif adalah struktur makromolekul yang menghantarkan listrik karena pergerakan elektron di sepanjang rantai polimernya. Polimer jenis ini memungkinkan pembentukan keadaan elektronik terdelokalisasi dan memaksimalkan tumpang tindih elektron di antara orbital π -molekul. Kelas baru bahan plastik ini berkembang sangat pesat, dan keingintahuan bidang ini sangat meningkat dari akademis ke industri. Poly (3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT) secara khusus telah menarik perhatian karena sifat listriknya, tidak larut dalam pelarut organik dan air, tetapi dapat terdispersi dalam air dengan adanya polistiren sulfonat (PSS) sebagai *charge balancing doping agent* (dopan).

PEDOT dapat disintesis menggunakan prosedur polimerisasi oksidatif dengan baik dengan maupun tanpa adanya dopan PSS. Monomer EDOT dan air dicampur, diaduk pada suhu kamar. Oksidator $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ditambahkan ke dalam larutan dilanjutkan reaksi. Kemudian $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dicampur ke dalam larutan dan pengadukan dalam kurun waktu tertentu. Keberhasilan sintesis komposit PEDOT dapat diketahui dari larutan berwarna biru tua. Keberadaan dopan akan mempengaruhi sifat kelarutan, kemudahan dalam pengolahan termasuk pengukuran konduktivitas dan aplikasi dalam perangkat elektronik organik. Pada makalah ini digunakan PSS dan carrageenan sebagai dopan dan perbandingan. Doping PSS (MW 70 kDa) ke PEDOT telah menunjukkan bahwa dengan metode polimerisasi oksidatif secara in situ ternyata lebih baik. Peningkatan rasio PSS terhadap PEDOT menghasilkan dispersi PEDOT/PSS yang lebih homogen dan dapat diproses.

Uji untuk aplikasi perangkat yang telah dilakukan antara lain bahwa semua dispersi PEDOT/PSS sintesis telah menunjukkan perangkat elektronik organik seperti OPV dan OFET yang sebanding dengan dispersi PEDOT/PSS komersial, namun perlu optimasi. Begitupula dengan PEDOT/Carr yang menunjukkan cukup potensinya sebagai system elektrolit dalam DSSC. Penelitian ini terus menarik seiring dengan upaya untuk optimalisasi pemanfaatan semikonduktor dari polimer sebagai alternatif material maju dalam perangkat elektronik organik yang berkembang terus.

UCAPAN SELAMAT DATANG



Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Assala'amualaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Yang terhormat: Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, atau yang mewakili.

Yang saya hormati:

1. Bapak Rektor Universitas Tadulako Palu.
2. Bapak-bapak Wakil Rektor Bidang Akademik, Wakil Rektor Bidang Umum dan Keuangan, Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan, dan Wakil Rektor Bidang Pengembangan dan Kerja sama.
3. Bapak Ketua dan Sekretaris Senat Akademik UNTAD beserta jajaran.
4. Bapak Ibu Dekan dan Wakil Dekan, Para Kajur/Sekjur dan Korprodi se UNTAD.
5. Bapak Ibu Kepala Biro, Ketua Lembaga, Kepala UPT se-UNTAD.
6. Bapak Ibu para Guru Besar.
7. Para dosen, tenaga kependidikan, mahasiswa dan alumni.
8. Panitia pelaksana.
9. Para tamu undangan, *stakeholders*, rekan sejawat, kolega, keluarga tercinta, dan hadirin yang berbahagia.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
RINGKASAN.....	2
UCAPAN SELAMAT DATANG	3
DAFTAR ISI	4
PENDAHULUAN	5
Polimer Konduktif	5
Sintesis Poly (3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT)	6
Beberapa Hasil Pengujian Aplikasi	10
PENUTUP	11
DAFTAR PUSTAKA	12
UCAPAN TERIMAKASIH	14
FOTO KELUARGA.....	17
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	18

PENDAHULUAN

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Bapak/Ibu hadirin yang saya hormati, marilah sama-sama kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya kita dapat berkumpul untuk mengikuti acara Sidang Terbuka Senat Universitas Tadulako Palu, dengan agenda Penguksuhan Jabatan Guru Besar UNTAD di awal tahun 2023 ini. Sholawat serta salam sama-sama kita curahkan kepada Junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, Allaahumma Shalli ala Muhammad, wa ala ali Muhammad. Semoga kita mendapatkan syafaat beliau.

Selanjutnya perkenankan kami menyampaikan orasi ilmiah ini di hadapan Bapak/Ibu semua yang terhormat, dengan judul: **Polielektrolit sebagai Dopan Material Konduktif Perangkat Elektronik Organik**

Bapak/Ibu yang hormati,

Paparan ini merupakan ringkasan dari sebagian hasil kajian pada hasil disertasiliteratur, dan hasil kegiatan penelitian dan pengabdian yang selama ini telah saya lakukan. Paparan ini terbagi menjadi 3 bagian utama yaitu:

Bagian1: Polimer Konduktif

Bagian 2. Sintesis Poly (3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT)

Bagian 3. Beberapa Bentuk Pengujian Aplikasi

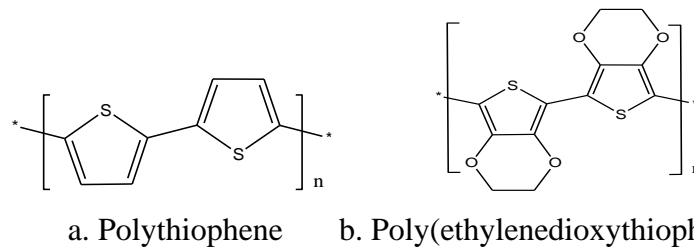
Polimer Konduktif

Polimer konduktif adalah struktur makromolekul yang menghantarkan listrik karena pergerakan elektron di sepanjang rantai polimernya. Mereka adalah sistem yang sangat terkonjugasi π di mana orbital pz dari atom rantai terlibat dalam tumpang tindih konjugasi. Polimer sistem terkonjugasi π sejauh ini merupakan polimer fungsional yang paling menjanjikan dalam telaah aplikasi. Mereka juga merupakan perangkat elektronik yang lebih murah dan fleksibel.[1] Polimer jenis ini memungkinkan pembentukan keadaan elektronik terdelokalisasi dan memaksimalkan tumpang tindih elektron di antara orbital π -molekul. Kelas baru bahan plastik ini berkembang sangat pesat, dan keingintahuan bidang ini sangat meningkat dari akademis ke industri.

Polimer elektrolit konduktif sangat penting dan telah banyak dibahas sebagai bahan

fungsional untuk banyak aplikasi perangkat seperti elektroda dalam baterai atau sel surya karena sifat kelistrikkannya yang tinggi, reversibilitas elektrokimia, kapasitansi nyata yang lebih besar, dan tingkat doping dan dedoping yang lebih cepat selama proses pengisian/pengosongan.

Penemuan polimer terkonjugasi π ini memulai masa depan semikonduktor sebagai bahan perangkat elektronik. Polimer konduktif seperti poli(3,4-etilenadioksitiofena) (PEDOT) sebagai turunan politiofena (PTh) (pada Gambar 1) telah menarik banyak perhatian[2], selain polipirol (PPy), dan polianilin (PAN). Politiofena (PTh) dan turunannya merupakan bahan yang paling penting dan dipelajari secara luas di antara semakin banyak polimer terkonjugasi π dalam tiga decade belakang ini.



Gambar 1. Struktur Kimia Polythiophene dan Poly(ethylenedioxythiophene).

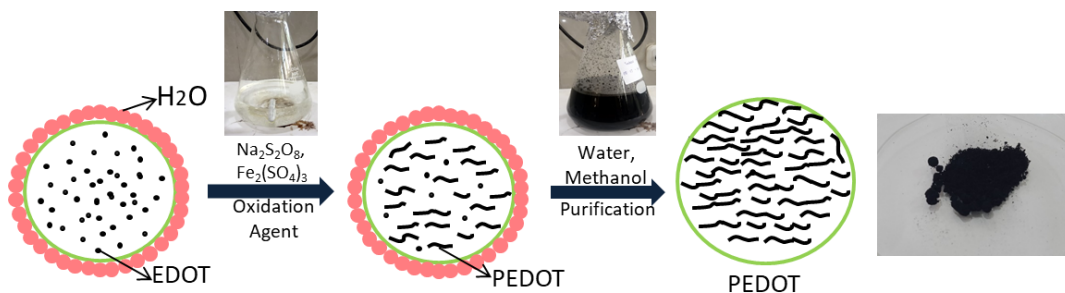
Poly (3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT), turunan dari polythiophenes, secara khusus telah menarik perhatian karena sifat listriknya, tidak larut dalam pelarut organik dan air, tetapi dapat terdispersi dalam air dengan adanya polistiren sulfonat (PSS) sebagai *charge balancing doping agent* (dopan) [3-5]. Adanya gugus fungsi $-\text{SO}_3\text{H}$ pada struktur PSS dapat memfasilitasi doping PEDOT dan membuatnya larut dalam air, lebih stabil, dan dapat diproses. Dispersi PEDOT/PSS telah menjadi bahan elektroda yang paling menjanjikan di atas oksida logam, dan memainkan peran penting sebagai elektroda transparan, interkoneksi, lapisan elektroaktif, atau konduktor sensor gerak [6]. Dispersi PEDOT/PSS yang tersedia secara komersial sebagai bahan elektronik organik hanya memiliki konduktivitas rendah. Riset dari pengembangan ini untuk meningkatkan konduktivitas setidaknya urutan besarnya lebih tinggi dibandingkan dengan sampel komersial [7, 8].

Sintesis Poly (3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT)

Lima langkah yang diusulkan untuk polimerisasi PEDOT: (1) oksidasi EDOT; (2) dimerisasi kation; (3) deprotonasi; (4) polimerisasi lebih lanjut; dan (5) doping PEDOT

netral untuk polycation.[9] Sementara itu dispersi berair PEDOT/PSS dapat dibuat dengan polimerisasi oksidatif konvensional monomer EDOT dalam air menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ dan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dengan adanya PSS. Dispersi berair biru tua dari PEDOT/PSS diperoleh dan dimurnikan seperti metode sebelumnya [5]. Segmen PEDOT lebih pendek, terdispersi dalam media berair dan didoping dengan berat molekul PSS yang lebih tinggi. Waktu reaksi yang lebih lama (> 12 jam) mempengaruhi pembentukan struktur inti PEDOT dan PSS dengan agregasi yang lebih banyak.[7] Doping PSS (MW 70 kDa) ke PEDOT telah menunjukkan bahwa dengan metode polimerisasi oksidatif secara in situ ternyata lebih baik. Peningkatan rasio PSS terhadap PEDOT menghasilkan dispersi PEDOT/PSS yang lebih homogen dan dapat diproses.

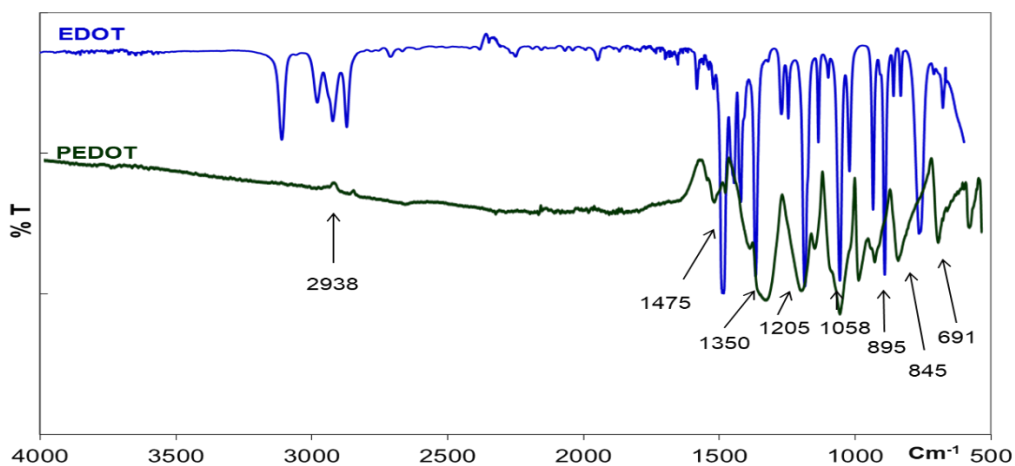
PEDOT pristine dapat disintesis menggunakan prosedur modifikasi seperti sintesis dispersi berair PEDOT/PSS,[5, 10] tanpa tambahan PSS sebagai dopan. Rute skema sintesis PEDOT ditunjukkan pada Gambar 2. Singkatnya, monomer EDOT dan air RO dicampur ke dalam labu segitiga, diaduk pada suhu kamar. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ditambahkan ke dalam larutan dilanjutkan reaksi. Kemudian $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dicampur ke dalam larutan dan reaksi diaduk selama 6 jam. Prosedur serupa diterapkan dan diaduk secara konstan selama 12 jam, dan 24 jam reaksi. Pemurnian dispersi black PEDOT dilakukan dengan baik menggunakan air dan metanol dan dilanjutkan pengeringan pada suhu $50\text{ }^\circ\text{C}$ selama 24 jam.



Gambar 2. Skema Sintesis PEDOT via Polimerisasi oksidative [11].

Keberhasilan sintesis komposit PEDOT dapat diketahui dari larutan berwarna biru tua. Tiga preparat PEDOT yang berbeda menunjukkan perbedaan intensitas kegelapan. Waktu reaksi yang lebih singkat akan lebih terang dari yang lain. Keberhasilan pembentukan material PEDOT dianalisis menggunakan spektra FTIR dengan

membandingkan monomer EDOT dan produk murni PEDOT (Gambar 3). Beberapa puncak dapat diidentifikasi sebagai perwakilan dari gugus fungsi PEDOT. Pita tekukan C-H EDOT pada 895 cm^{-1} menghilang di PEDOT. Ini menunjukkan rantai formasi yang sukses dengan kopling C2-C2 pada PEDOT. Pita pada 1475 dan 1350 cm^{-1} muncul sebagai mode peregangan C=C dan C-C pada cincin tiofena, sedangkan pita pada 1205 dan 1058 cm^{-1} masing-masing muncul sebagai mode peregangan kelompok etilendioksi atau C-O-C.[10, 12, 13] Mode peregangan ikatan -C-S pada cincin tiofena terpantau sebagai puncak pada 857 cm^{-1} .[14,15].

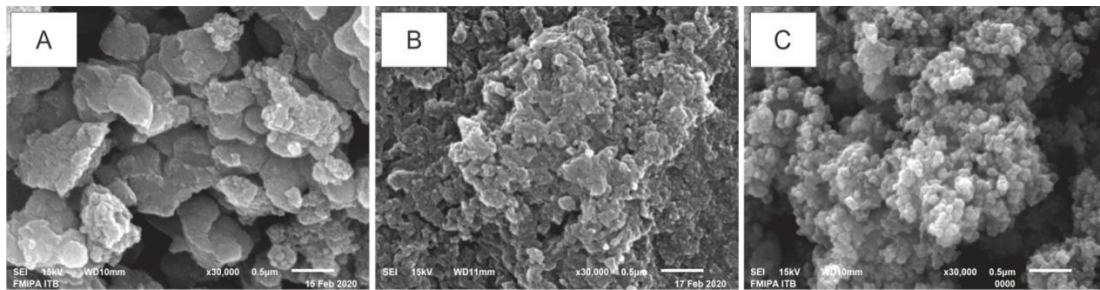


Gambar 3. Spektra FTIR dari Monomer EDOT dan PEDOT.

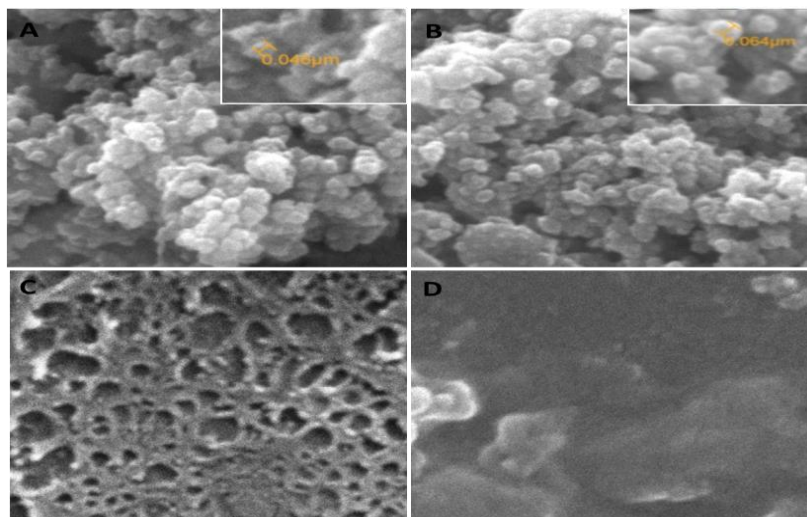
Gambar 4 menunjukkan gambar morfologi SEM komposit PEDOT yang disintesis 6 jam (A), 12 jam, (B) dan 24 jam reaksi (C). Permukaan PEDOT 6 jam (A) menunjukkan bongkahan yang lebih besar dibandingkan PEDOT 12 jam (B) dan PEDOT 24 jam (C). Beberapa partikel yang representatif dari ketiga komposit tersebut memiliki ukuran partikel sebesar $38,64 \pm 18,21\text{ nm}$, $55,91 \pm 15,31\text{ nm}$, dan $66,62 \pm 18,92\text{ nm}$ [11]. Waktu reaksi yang lebih lama menghasilkan ukuran partikel PEDOT yang lebih besar dan bentuk kristal yang lebih banyak.

Penggunaan dopan lainnya sebagai polimer elektrolit yang juga berpotensi sebagai pengganti PSS telah dilakukan yaitu dengan menggunakan heteropolisakarida ionic alami karageenan [11]. Gambar 5 menunjukkan hasil mikroskop elektron (SEM) dari PEDOT murni (A), PEDOT/Carr (1:1) (B) dan PEDOT/Carr (1:4) dispersi kering (C) yang diolah in situ. Agregat partikel PEDOT murni memiliki diameter sekitar 46-60 nm (A),

sedangkan agregat film PEDOT/Carr (1:1) sekitar 64-100 nm (B). Partikel PEDOT/Carr yang lebih besar dari PEDOT murni disebabkan oleh doping PEDOT dengan karagenan. Pembentukan partikel diskrit pada (B) dapat disebabkan oleh karagenan yang tidak cukup untuk doping dan stabilisasi, sehingga dapat dipahami bahwa film PEDOT/Carr (1:1) mudah diendapkan. PEDOT dan karagenan tidak dapat gabung dengan baik dalam film, mirip dengan PEDOT dan PSS dengan perbandingan yang lebih rendah (1:1).[5] Namun, Gambar 5 (C), gambar film PEDOT/Carr film kering (1:4) didoping in situ, dan (D) PEDOT/Carr (1:4) didoping pasca polimerisasi, menunjukkan morfologi film meskipun masih kasar dan tidak seragam. Konduktivitas film PEDOT/Carr (1:4) ini sulit diukur, sehingga kemampuan proses dispersi dan pembuatan film perlu dioptimalkan.



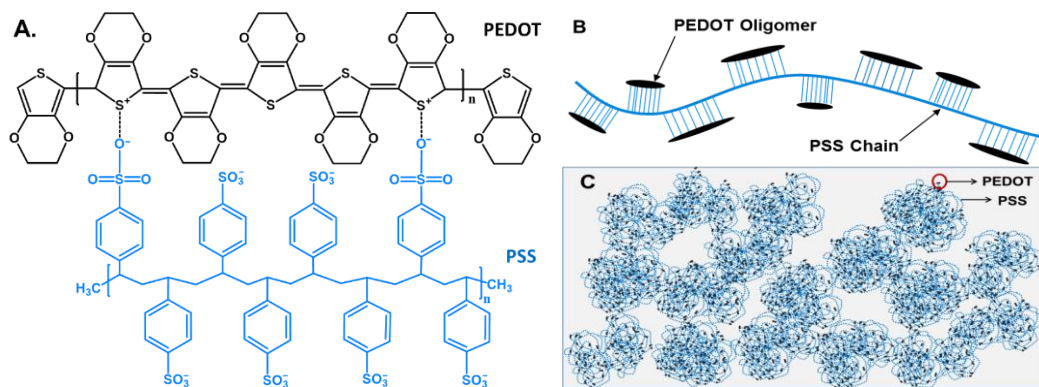
Gambar 4. Morfologi representatif diambil menggunakan SEM pada pembesaran 30000 dari PEDOT dengan lama waktu reaksi: (A) 6 jam, (B) 12 jam, dan (C) 24 jam.



Gambar 5. SEM dalam pembesaran 30.000 dari A) PEDOT murni, B) PEDOT/Carr (1:1), C) PEDOT/Carr (1:4) didoping in situ, dan D) PEDOT/Carr (1:4) didoping pasca polimerisasi.

Beberapa Hasil Pengujian Aplikasi

Sintesis PEDOT dengan keberadaan PSS (dopan) menunjukkan segmen PEDOT terdispersi dalam media berair dengan pembentukan kompleks PEDOT/PSS. Segmen PEDOT bermuatan positif melekat erat (didoping) ke PSS yang bermuatan negatif dengan berat molekul lebih tinggi (MW) (Gambar 6). Kemampuan dispersi PEDOT/PSS berkorelasi dengan sifat film yang dihasilkan, seperti konduktivitas dan transparansi [5]. Kandungan PSS yang tinggi mengurangi konduktivitas meskipun meningkatkan kemampuan proses dispersi PEDOT/PSS serta film yang sangat homogen. Film dari rasio PEDOT:PSS 1:2,5 memiliki konduktivitas yang lebih tinggi daripada film dari rasio 1:6 dari 1:20.



Gambar 6. (A) Struktur Utama, (B) Struktur Sekunder, dan (C) Skema Morfologi PEDOT/PSS

Manfaat polimer PEDOT/PSS menarik untuk diteliti, antara lain struktur PEDOT dengan waktu reaksi yang berbeda dan rasio monomer menggunakan PSS (MW 70 kDa) sebagai dopan [4, 7]. Sintesis PEDOT dengan formulasi waktu yang berbeda telah dilaporkan dengan adanya pengaruh pada sifat fisiknya.[16] Berbagai aditif telah digunakan sebagai alat untuk mencapai peningkatan konduktivitas film PEDOT/PSS [6, 17, 18]. Peningkatan konduktivitas film PEDOT/PSS juga dikembangkan ribuan kali lipat dari film murni dengan menambahkan dopan sekunder[19,20]. Ini sebanding dengan indium tin oxide (ITO) sebagai bahan elektroda transparan di beberapa aplikasi perangkat. Beberapa dopan tambahan untuk dispersi PEDOT/PSS juga telah disarankan[21]. Beberapa karakteristik PEDOT/PSS sebelumnya dengan memodifikasi strukturnya melalui end-capping,[22] dan metode sintesis.[5, 9] Peran PSS di sini bertanggung jawab atas stabilitas dispersi PEDOT/PSS karena bermuatan negatif sebagai

counter ion saat doping ke segmen PEDOT. PSS mampu memfasilitasi dispersi karena gugus fungsi $-SO_3H$ sebagai bagian hidrofiliknya.[5] Bahkan PSS dapat digantikan oleh karagenan dengan potensi gugus fungsi sulfonat.[10]

Beberapa uji yang telah kami lakukan antara lain bahwa semua dispersi PEDOT/PSS sintesis telah menunjukkan kinerja dalam aplikasi perangkat elektronik organik seperti OPV dan OFET yang sebanding dengan dispersi PEDOT/PSS komersial [3], namun perlu optimasi. Begitupula dengan PEDOT/Carr yang menunjukkan cukup potensinya sebagai system elektrolit dalam DSSC [23]. Penelitian ini terus menarik seiring dengan upaya untuk optimalisasi pemanfaatan semikonduktor dari polimer sebagai alternatif material maju.

PENUTUP

Polimer elektrolit konduktif sangat penting dan telah banyak dibahas sebagai bahan fungsional untuk banyak aplikasi perangkat seperti elektroda dalam baterai atau sel surya karena sifat kelistrikan yang tinggi, reversibilitas elektrokimia, kapasitansi nyata yang lebih besar, dan tingkat doping dan dedoping yang lebih cepat selama proses pengisian/pengosongan. Poli-(3,4)-ethylenedioxythiophene (PEDOT), turunan dari polythiophenes, merupakan salah satu polimer konduktif yang menjanjikan, dengan sifat listrik yang tinggi. Polimer ini sangat sulit larut dalam banyak pelarut. Polimer ini terdispersi dalam air dengan adanya polielektrolit polystyrene sulfonate (PSS) sebagai zat doping penyeimbang muatan. Doping PEDOT dan PSS dapat difasilitasi dengan adanya bagian hidrofilik, gugus fungsi $-SO_3H$. Dispersi PEDOT/PSS lebih stabil dan dapat diproses dengan sifat pembentuk film yang baik, konduktivitas tinggi, cahaya tampak keterusan, dan stabilitas yang sangat baik.

PEDOT dapat disintesis menggunakan prosedur polimerisasi oksidatif dengan baik meski tanpa adanya dopan PSS. Keberhasilan sintesis komposit PEDOT dapat diketahui dari larutan berwarna biru tua. Keberadaan dopan termasuk penggunaan carrageenan akan mempengaruhi sifat kelarutan, kemudahan dalam pengolahan termasuk pengukuran konduktivitas dan aplikasi dalam perangkat elektronik organik. Doping dengan PSS dan carrageenan ke PEDOT telah menunjukkan bahwa dengan metode polimerisasi oksidatif secara in situ ternyata lebih baik. Peningkatan rasio dopan terhadap PEDOT menghasilkan dispersi yang lebih homogen dan dapat diproses.

Pengujian untuk aplikasi perangkat yang telah dilakukan antara lain bahwa semua dispersi PEDOT/PSS sintesis telah menunjukkan perangkat elektronik organik seperti OPV dan OFET yang sebanding dengan dispersi PEDOT/PSS komersial, namun perlu optimasi. Begitupula dengan PEDOT/Carr yang menunjukkan cukup potensinya sebagai system elektrolit dalam DSSC. Penelitian ini terus akan menarik seiring upaya optimasi pemanfaatan semikonduktor dari polimer sebagai alternatif material maju untuk aplikasi perangkat organik elektrolit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F.J.M. Hoeben, P. Jonkheijm, E.W. Meijer, A.P.H.J. Schenning, *About Supramolecular Assemblies of p-Conjugated Systems*, Chemical Reviews 105 (2005) 1491-1546.
- [2] L. Groenendaal, F. Jonas, D. Freitag, H. Pielartzik, J.R. Reynolds, *Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) and Its Derivatives: Past, Present, and Future*, Advanced Materials 12 (2000) 481-494.
- [3] Diah, A.W.M. *Synthesis of in-house PEDOT/PSS dispersion and its performance on OPV device*. in *3rd International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science*. 2016. Yogyakarta: Faculty of Mathematics and Science Yogyakarta State University.
- [4] Diah, A.W.M., et al., *Investigation of the doping efficiency of poly(styrene sulfonic acid) in poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/poly(styrene sulfonic acid) dispersions by capillary electrophoresis*. Electrophoresis, 2014. 35(14): p. 1976-1983.
- [5] Diah, A.W.M., et al., *An Assessment of the Effect of Synthetic and Doping Conditions on the Processability and Conductivity of Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(styrene sulfonic acid)*. Macromolecular Chemistry and Physics, 2016. 217(17): p. 1907-1916.
- [6] Fan, X., et al., *PEDOT:PSS for Flexible and Stretchable Electronics: Modifications, Strategies, and Applications*. Advanced Science, 2019. 6(19): p. 1900813.
- [7] Diah, A.W.M., et al., *Capillary electrophoresis with photodiode array detection of processable poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/polystyrene sulfonate aqueous dispersions*. Journal of Chromatography A, 2012. 1267: p. 246-251.
- [8] Diah, A.W.M., *Investigation of the conductive behavior of poly(3,4-ethylene-dioxythiophene)/poly(styrene sulfonic acid) for organic electronics*, 2013, Dissertation The University of Newcastle, Australia
- [9] Im, S.G. and K.K. Gleason, *Systematic Control of the Electrical Conductivity of Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) via Oxidative Chemical Vapor Deposition*. Macromolecules, 2007. 40(18): p. 6552-6556.
- [10] A. W. M. Diah, S. Saehana, and C. I. Holdsworth, *Potency of Carrageenan as the doping agent for poly(3,4-ethylenedioxythiophene) conductive polymer*, Journal of Physics: Conference Series, vol. 1242, p. 012007, 2019/06 2019.
- [11] Diah A W M, Wirayudha A, Kandolia T V, Pujianti N K T, Widyakirana I, Hasriani N A S, Saehana S, and Holdsworth C I, *The Effect of Synthetic Conditions on the Characteristics of Carrageenan-Doped Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)*; Macromolar Symposia, 2020 391
- [12] L. Zhan, Z. Song, J. Zhang, J. Tang, H. Zhan, Y. Zhou, et al., *PEDOT: Cathode active material with high specific capacity in novel electrolyte system*, Electrochimica Acta, 53, pp. 8319-8323, 2008.
- [13] S. V. Selvaganesh, Mathiyarasu, J., Phani, K.L.N., Yegnaraman, V., *Chemical Synthesis of PEDOT–Au Nanocomposite*, Nanoscale Research Letters, 2007, 2, pp. 546-549,

- [14] S. Nagarajan, J. Kumar, F. F. Bruno, L. A. Samuelson, and R. Nagarajan, *Biocatalytically Synthesized Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)*, *Macromolecules*, 2008, 41, pp. 3049-3052.
- [15] K. K. P. Tintula, S.; Sridhar, P.; Shukla, A. K, *PEDOT–PSSA as an alternative support for Pt electrodes in PEFCs*, *Bulletin of Materials Science*, 2010, vol. 33, pp. 157-163,
- [16] Diah, A.W.M., et al., *The length of reaction time on the synthesis of poly (3,4-ethylenedioxythiophene)*. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021. 1763(1): p. 012079.
- [17] Kim, Y., et al., *Controlled electro-spray deposition of highly conductive PEDOT:PSS films*. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2012. 98(0): p. 39-45.
- [18] Ouyang, J., *Solution-Processed PEDOT:PSS Films with Conductivities as Indium Tin Oxide through a Treatment with Mild and Weak Organic Acids*. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2013. 5(24): p. 13082-13088.
- [19] Chou, T.-R., et al., *Highly conductive PEDOT:PSS film by doping p-toluenesulfonic acid and post-treatment with dimethyl sulfoxide for ITO-free polymer dispersed liquid crystal device*. *Organic Electronics*, 2017. 48: p. 223-229.
- [20] Liu, Y., et al., *Ion-beam-sputtered dimethyl-sulfate-doped PEDOT:PSS composite-layer-aligning liquid crystal with low residual direct-current voltage*. *Applied Physics Letters*, 2016: p. Medium: X; Size: vpage(s).
- [21] Ouyang, J., “*Secondary doping*” *methods to significantly enhance the conductivity of PEDOT:PSS for its application as transparent electrode of optoelectronic devices*. *Displays*, 2013. 34(5): p. 423-436.
- [22] Diah, A.W.M. and C.I. Holdsworth, *End-capping of conductive poly(3,4-ethylene)dioxythiophene chain using 2-thienylmethyl methacrylate monomer*. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019. 1242: p. 012008.
- [23] Palamba, A. J., Sari, N., Diah, A. W. M., Saehana, S., *A preliminary study of DSSC with PEDOT carrageenan as electrolyte system*, *Journal of Physics: Conference Series*, 1763, 012090, page 1-7, 2021,

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui sidang yang terhormat ini, saya secara pribadi memohon doa dan restu dari para hadirin semua agar senantiasa diberikan kesehatan, kekuatan, keberkahan, dan petunjuk-Nya, sehingga dapat melaksanakan amanah sebagai guru besar, berkarya secara optimal untuk Universitas Tadulako Palu dan masyarakat luas. Untuk itu, perkenanlah saya menghaturkan terimakasih yang mendalam kepada:

1. **Pemerintah Republik Indonesia, melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Bapak Nadiem Anwar Makarim**, yang telah mengangkat saya sebagai **Guru Besar** dalam bidang **Ilmu Kimia** di Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, UNTAD dengan angka kredit sebesar **922**.
2. **Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi**, yang telah menyetujui **Penetapan Angka Kredit** saya dalam jabatan guru besar dan pangkat menjadi **Pembina Utama Madya, golongan ruang IV/d** per 1 April 2023.
3. **Rektor Universitas Tadulako Palu, Yth. Bapak Prof. Dr. ir. Mahfudz, MP.** Capaian ini setelah sekian lama mengabdikan diri di UNTAD InsyaAllah merupakan salah satu buah dari kepemimpinan dan kebijakan-kebijakan yang ada, yang mendorong dan memberi peluang terjadinya atmosfer sampai ke GB ini. Selain dari para Rektor sebelumnya.
4. **Ketua Senat Akademik Universitas, Yth Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Basir Cyio., SE., MS.,** beserta jajaran dan TIM PAK UNTAD, yang telah memberikan dukungan dan kontribusi besar, mengusulkan dan menilai usulan jabatan ini.
5. Para Wakil Rektor, Kepala Biro, kepala Lembaga, Para Dekan dan Wadep, Ketua Jurusan dan korprodi se Universitas Tadulako yang telah turut memberi energi dan dinamika sehari-hari dalam tiga tahun ini melalui MBKM.
6. **Terkhusus Dekan FKIP UNTAD, Bapak Dr. Ir. Amiruddin Kade, S.Pd., M.Si., beserta Para Wakil Dekan, Ketua Jurusan PMIPA, dan Koordinator Prodi Pendidikan Kimia** dengan berbagai bantuan proses usulan guru besar ini.
7. **Pimpinan dan jajaran kepegawaian Universitas Tadulako, Cik Nancy Fitriana, SE, M.Si,** dan yang selalu pantau **Bu Angie, dkk.,** serta kepegawaian FKIP dengan penuh tanggungjawab dan keikhlasan telah membantu

proses sesuai prosedural dan teknis pelaksanaannya.

8. Bapak (Alm) **Prof. H Sutardi** dan Ibu (Alm) **Dra. Hj. Sridati** selaku pembimbing S1 pada **Pendidikan Kimia IKIP Malang**, Ibu (Alm) **Dra Retno DP, MSc.**, dan Bapak (Alm) **Prof. Dr. Hardjono Sastrohamidjojo**, selaku pembimbing S2 di **Jurusan Kimia Universitas Gadjah Mada; Assoc.Prof. DR. Clovia Holdsworth**, and **DR. Warwick Belcher**, as my Ph.D Supervisors at The University of Newcastle Australia, **and also**
9. **Prof. Paul Dastor, Prof. Erica Wanless, Prof. Eric Beh, and Dr. Darfiana Nur** from The University of Newcastle Australia, **Assoc. Prof. Joselito P. Quirino** (at the Australian Centre for Research on Separation Science (ACROSS) Tasmania University. Mereka adalah orang-orang hebat yang telah banyak membimbing dalam keilmuan yang saya geluti, dan memberikan andil besar dalam perjalanan memperoleh capaian saat ini selain para dosen dan guru saya lainnya.
10. **Prof. Dr. Idin Sahidin, M.Si.**, dari UHO, **Prof. Dr. Muhtadi, M.Si.**, dari UMS; dan **Prof. Dr. Subandi, M.Si.**, dari UM yang telah banyak membantu mereview beberapa kali dari jurnal yang digunakan untuk submit pemenuhan karya ilmiah
11. **Bapak dan Ibu kolega dosen serta tenaga kependidikan di Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP UNTAD**, yang telah mendukung dalam tugas keseharian dan proses pengajuan Guru besar ini.
12. **Seluruh panitia acara pengukuhan Guru Besar** yang telah menyiapkan dan melaksanakan acara ini dengan baik dan matang sehingga berjalan dengan lancar dan sukses.
13. **Seluruh tamu undangan dan hadirin semuanya** yang tidak saya sebut satu-persatu, yang telah menyempatkan hadir dan mengikuti acara dengan sabar mulai awal sampai berakhirnya acara, atas semua itu semoga menjadi amal-ibadah disisi Allah SWT.
14. **Kedua orangtua** Bapak (Alm) **Amin Sunarto** dan Ibu (Alm) **Chamdanah**, yang telah berjasa dalam proses kehadiran saya di bumi ini, serta **Ibu Aminatun** yang banyak berjasa dalam pertumbuhan hidupku, **Bude-Bude** dan **Pakde-Pakde**, **Mertua: Abah H. Said (alm) dan Ibu Hj. Chomariah**. Semoga kedamaian selalu Allah berikan kepada para orang tuaku. Alfatihah...aamiin. Raihan ini Semoga menjadi amal ibadah bagi Bapak dan Ibu di sisi Allah SWT.

15. **Istri tercinta, Eni Ismusasi, S.Pd.**, yang setia mendampingi baik dalam suka dan duka. Terima kasih telah ikut berjuang dengan dukungan dan dorongan selama ini, untuk terus maju dan menjadi lebih baik. Semoga semua menjadi amal ibadah kita.
16. Anak-anak tercinta: **Engka Charisma Muhammad Anais, S.IP.**, dan **Ghany Anugrah Muhammad Anais, S.T.** Semoga persembahan ini memberikan teladan buat kalian.
17. Adik-adik tercinta : **Buyung Sugiharto** dan keluarga, **Yuliati Amiantul Firdaus** dan keluarga, **Arman hakim Yulianto, Agus Supratikno** dan keluarga, **Elven Martin Lestari** dan keluarga,
18. Saudara2 tercinta. **Ansyarullah, Siti Aminah, Wahyuni, Ir. Halimah Tusyakdiah, ST, Firdaus, ST, Abd Latif, ST** sekeluarga, terima kasih yang tak terhingga atas doa dan support selama ini.
19. TIM Pusbang MBKM UNTAD, yang selalu berjuang seolah tak mengenal pamrih: **Dr. Sudirman (Alm), Abd.Mahatir Najar, M.Si., Irma Sury, M.A.P., Bertin AW., M.Kes., Syahrullah, M.Kom., Arwansyah, Ph.D., dan Rohim. S.Mat.**, serta para Ketua dan anggota **Unit MBKM Fakultas**, dalam tiga tahun kita selalu bersama berdiskusi.
20. Team Duta Kampus Merdeka (DKM) Leads Kemendikbudristek: Yanuar Dwi Prastyo, Ph.D., Lein Herlina, M.Sc., Dr. Agus Muji Santoso, Dr. Alia B. Raya, Nanang Wahyudin, MM., Anggraeni Dyah Sulistiowati, M.T., Evi Rinata, S.St., M.Keb., Agus Syahrani, M.Pd., Dr. Rima H. Siburian, Willy Bachtiar, M.Kom., Hendy Setiawan, Ph.D., Finda Meyditia, S.TP., dan Dr. Akim M. Pardede, serta semua Komunitas Duta Kampus Merdeka Indonesia. Selama tiga tahun banyak berkarya bersama demi transformasi Pendidikan Tinggi di Indonesia,
21. Teman-teman Pengurus Pusat, Cabang dan anggota dari Asosiasi Himpunan Kimia Indonesia (HKI) dan Perhimpunan Pendidik IPA Indonesia yang banyak mewarnai dinamika keilmuan.
22. Teman-teman seperjuangan semua, terima kasih dukungan dan doanya selama ini.

FOTO KELUARGA



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Nama Lengkap dan Gelar | Prof. Drs. Anang Wahid Muhammad Diah, MSi., PhD. |
| 2. NIP/NIDN | 19690910 199603 1003/0009106902 |
| 3. Jabatan | Guru Besar (922) |
| 4. Pangkat/Golongan | Pembina Utama Madya, IV/d |
| 5. Alamat Rumah | Kompleks Kaluku Indah L-3, Kalukubula Sigi Biromaru, Sigi, Sulawesi Tengah |
| 6. No Telp HP | 082291527700 |
| 7. Email | anangwmdiah@gmail.com |

- | | |
|---------------------------|--|
| 8. Pengajaran yang diampu | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kimia Dasar I dan II (Sarjana,) 2. Kimia Organik I dan II (Sarjana) 3. Kimia Organik Lanjut (Sarjana) 4. Bahasa Inggris untuk Kimia (Sarjana) 5. Metodologi Penelitian (Sarjana) 6. Kimia Polimer (Sarjana) 7. Penentuan Struktur Organik (Sarjana) 8. Filsafat Sains (Magister) 9. Kimia Organik (Magister) 10. Assesmen dan Penilaian (Magister) 11. Kajian Kimia (Doktor) |
|---------------------------|--|

9. Riwayat Pendidikan	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Malang	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	The University of Newcastle Australia
Bidang Ilmu	Pend. Kimia	Kimia Organik	Kimia Polimer
Tahun Masuk-Lulus	1988 - 1993	1994 - 1997	2009 - 2013
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Korelasi antara NEM, kebiasaan belajar dan jenis kelamin dengan prestasi belajar mahasiswa Jurusan Kimia FPMIPA IKIP Malang angkatan 1989	Stereokimia pada Reaksi Brominasi Metilisoegenol dan Sintesis 1-bromo-1-(3,4-dimetoksi fenil)propena	Investigation of the conductive behavior of poly(3,4-ethylene-dioxythiophene)/ poly(styrene sulfonic acid) for organic electronics

	Nama Pembimbing/ Promotor	1. Prof. Sutardi 2. Dra. Hj. Sridati	1. Dra Retno DP, MSc. 2. Prof. Hardjono	1. DR. Clovia Holdsworth 2. DR. Warwick Belcher
	Beasiswa	TID	CTAB Dikti	Dikti Scholarship UoN Scholarship
10. Penelitian	1. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Berorientasi Filosofi Sains untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa, Anggota, DP2M Dikti 2016 2. Penentuan Trayek pH Indikator Bunga Rosela (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.), Anggota DIPA UNTAD 2016 3. Penyusunan Masterplan Pendidikan kabupaten Parigi Moutong Tahun 2017-2021, Anggota Pemda Parimo 2016. 4. Analisis Perubahan Konseptual Mahasiswa pada Materi Kinetika Kimia, DIPA UNTAD 2017 5. Penyusunan Masterplan Pendidikan kabupaten Mamuju Utara Tahun 2017-2021, Anggota Pemda Mamuju Utara 2017 (Rp 200.000.000) 6. Pengaruh Penilaian Kinerja Guru terhadap Hasil Ujian Nasional SMA di Sulawesi Tengah, Anggota Dikjar Propinsi Sulawesi Tengah 2017(Rp 150.000.000) 7. Characterisation Of Carrageenan Doped Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene) Conductive Polymer For Device Applications, Ketua DRPM 2018 (Rp. 118.750.000). 8. Reduksi dan Pencegahan Miskonsepsi Mahasiswa pada Materi Kimia Larutan dan Radiokimia Melalui Penerapan Model Pembelajaran PS-Trilogi Berorientasi Kearifan Lokal, Anggota DIPA FKIP 2018 (Rp. 31.000.000) 9. Kajian Teknologi Pewarna alami untuk Tenun Bomba, Anggota Pemerintah Kota Palu 2018.(Rp. 100.000.000) 10. Characterisation Of Carrageenan Doped Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene) Conductive Polymer for Device Applications, Ketua DRPM 2019 (Rp 161.912.250) 11. Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Dengan Gaya Belajar Dimensi Aktif Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI MAN 2 Kota Palu, Anggota DIPA 2019 (Rp 23.000.000) 12. Potensi Aktifitas Antioksidan Karagenan Dan Oligosakaridanya Hasil Hidrolisis, Anggota DIPA UNTAD 2020 (Rp. 21.000.000) 13. Characterisation Of Carrageenan Doped Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene) Conductive Polymer for Device Applications, Ketua DRPM 2020 (Rp 162.095.000) 14. Pemanfaatan Dan Modifikasi Limbah Kulit Nenas Sebagai Membran Polimer Elektrolit Pada Sel Bahan Bakar Direct Methanol Fuel Cell (DMFC), Anggota DIPA UNTAD 2021 Anggota (Rp. 18.000.000) 15. Senyawa Metabolit Sekunder dan Nutrien dalam daun Arogo (<i>Premna serratifolia</i>), Anggota DIPA UNTAD 2022 (Rp. 19.000.000)			
11. Pengabdian Masyarakat	1. Pelatihan Guru Matapelajaran untuk Persiapan Menghadapi UN di Kabupaten Tojo Una-Una Tahun 2016, Anggota, Pemda Kabupaten Tojo Una-Una			

2. Pelatihan Penelitian Tindakan Kelas dan Penyusunan Karya Tulis Ilmiah bagi Guru SMAN 3 Palu, Ketua DIPA UNTAD 2016
3. Instruktur dan Pendamping Sistem Penjaminan Mutu Sekolah Model di Propinsi Sulawesi Tengah Tahun 2016. Anggota
4. Instruktur Diklat Profesi Guru (PLPG) Sertifikasi Guru dalam Jabatan Tahap I-VI Semester ganjil 2015/2016, Anggota
5. Pelatihan Pemilihan dan pengolahan sampah secara mandiri di Kelurahan Lasoani kota Palu, Anggota DIPA UNTAD 2017
6. Instruktur Diklat Profesi Guru (PLPG) Sertifikasi Guru dalam Jabatan Tahun 2017, Anggota
7. Tim Juri Tenaga Pendidik dan Kependidikan Berprestasi Sulawesi Tengah, 2017 (Rp. 2.500.000), Anggota
8. Pendampingan Penyusunan Perangkat Pembelajaran untuk Penelitian Tindakan Kelas dan Publikasi Karya Ilmiah Bagi Guru Kimia Di SMAN Model Terpadu Madani, Ketua DIPA 2018 (Rp 8.750.000)
9. Tim Juri Tenaga Pendidik dan Kependidikan Berprestasi Sulawesi Tengah, 2019 (Rp. 2.500.000), Anggota
10. Sosialisasi Prodi Pendidikan Kimia Melalui Peragaan Praktikum Kimia Dan Coaching Penulisan KTIDi SMAN 1 Ampibabo, 2019 (RP5.500.000), Anggota
11. Workshop dan Pendampingan Penyusunan Perangkat Akreditasi Sekolah Dasar Se Kecamatan Mantikulore Kota Palu, 2020 (Rp 10.000.000), Anggota
12. Pelatihan Penjaminan Mutu Sekolah melalui Akreditasi dan Publikasi Karya Ilmiah di SMA Negeri 3 Palu, 2021 (Rp 20.000.000), Ketua.
13. Pelatihan pengembangan bahan AjarDigital untuk Kelompok MGMP Kimia Kota Palu menggunakan Ice Cream Recorder, 2022, Anggota

12. Publikasi

1. Anang W M Diah, Clovia Holdsworth, Darfiana Noor, and Eric Beh, *Statistical Modelling of the Conductivity Performance of Poly(3,4- ethylene dioxy thiophene/ poly(styrene sulfonic acid) Films*, **Current Analytical Chemistry**, (2016) vol 12, 2, 124-140, <http://dx.doi.org/10.2174/1573411011666150819190228>
2. Anang W M Diah, Clovia Isabel Holdsworth, Warwick Belcher, Joselito P. Quirino, *An Assessment of the Effect of Synthetic and Doping Conditions on the Processability and Conductivity of Poly(3,4-ethylenedioxy-thiophene)/poly(styrene sulfonic acid)*, **Macromolecular Chemistry and Physics**, 2016, 217, 17, 1907-1916.
3. Anang W M Diah, Clovia Holdsworth, The 3rd International Conference on Emerging Advanced Nanomaterials, (ICEAN 2018), **Poly(3,4-ethylenedioxy-thiophene)/poly(styrene sulfonic acid): Conductivity, Processability and Functionalisation**, October 30th to November 2nd 2018, Newcastle, Australia.
4. Afadil, Anang WM Diah, Effectivity of Learning Materials with Science-Philosophy Oriented to Reduce Misconception of Students on Chemistry, **Advances in Social Science, Education and Humanities Research**, Vol. 174, Page 192-196, 2018
5. Anang W M Diah, Clovia Holdsworth, Warwick Belcher, The 1st International Conference on Science, Applied Science, Teaching and Education 2019 (ICoSASTE 2019), **The Effect Of Structure Modification On Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene) Chain By End-Capping And Doping**, Kupang, May 14-15, 2019
6. Anang W M Diah, Clovia Holdsworth, *End-capping of conductive poly(3,4-ethylene)dioxy-thiophene chain using 2-thienylmethyl methacrylate monomer*, **Journal of Physics: Conference Series**, 1242, 012008, page 1-7, 2019
7. Anang W M Diah, Sahrul Saehana, Clovia Holdsworth, *Potency of Carrageenan as the doping agent for poly(3,4-ethylenedioxy thiophene)*

-
- conductive polymer, *Journal of Physics: Conference Series*, 1242, 012007, page 1-7, 2019
8. Pemateri Kuliah Umum Polimer Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nusa Cendana Kupang, 15 Mei 2019
 9. Anang WM Diah¹, Agung Wirayudha¹, Trisanti V Kandolia¹, Ni KT Pujianti¹, Iis Widyakirana¹, Nurul A Safitra¹, Hasriani¹, Sahrul Saehana², and Clovia I Holdsworth³, International Conference on Innovation in Polymer Science and Technology (IPST) 2019, *The effect of synthesis on the characteristic of poly(3,4-ethylenedioxy-thiophene) doped carrageenan*, Bali, October, 16-19, 2019 - **Macromolecular Symposia 391 (2020)**.
 10. Pemateri Kuliah Umum Pengembangan Polimer Konduktif dan Aplikasinya, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar, 23 Oktober 2019
 11. A Gani, DK Walanda, AWM Diah, K Mustapa, Competency of Chemistry Teachers Based on Self-Evaluation to Plan the Chemistry Teacher Training Strategy in Palu City, Central Sulawesi, *Journal of Education and Practice* 11 (6), 91-95, 2020.
 12. Afadil, AWM Diah, *Conceptual Change of Prospective Chemistry Teachers Through the Implementation of Ps-Trilogi Learning Model on Chemical Kinetics*, *International Journal of Advanced Science and Technology* 29 (5s), 777-783, 2020.
 13. S Nuryanti, S Rahmawati, AWM Diah, Supriadi, The pH Route of Rosella Flower (*Hibiscus Sabdariffa* L) as an Acid-Base Indicator, *International Journal of Advanced Science and Technology* 29 (6), 1154-1160, 2020.
 14. Anang W. M. Diah, Sitti Hartinah, Supriadi, Sitti Aminah, and Paulus H. Abram; Content and Stability Evaluation of Anthocyanins Extracted from Red Dragon Fruit (*Hylocereus Costaricensis*) as a Natural Dye, *Technology Reports of Kansai University*, Volume - 62, Issue - 10, 2020.
 15. Purnama Ningsih, Wahyuni Wulandari, Sitti Rahmawati, Anang Wahid Muhammad Diah, 2020. Phosphorylated Nata De Pina as Polymer Electrolyte Membrane in Fuel Cells. *Rasāyan Journal of Chemistry*, Vol.13, No.4., 2020, <http://dx.doi.org/10.31788/RJC.2020.1346059>
 16. Anang WM Diah, invited speaker on Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan, Research For Undergraduate Students On The Synthetic And Dopant Parameters On Poly(3,4-Ethylenedioxy-Thiophene) As Conductive Polymer, 7 November 2020, Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.
 17. Sejumlah artikel nasional di Jurnal Kreatif, dan Jurnal Akademika Kimia <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/issue/archive>
 18. Anang WM Diah, Agung Wirayudha, Supriadi, Tri Santoso, The length of reaction time on the synthesis of Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene), *Journal of Physics: Conference Series*, 1763 (1), 012079, page 1-7, 2021, <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1763/1/012079>
 19. Sitti Rahmawati, Ira Sepriyani, Purnama Ningsih, Anang W. M. Diah, Phosphorylated nata de banana as polymer electrolyte membrane in fuel cells, *International Journal of Material Research*, 2021 (submitted)
 20. Lisa N. M Sakaria, Kasmudin Mustapa, Anang Wahid M. Diah, Application of Learning Models of Concept Attainment and Problem Based Learning Against High School Students' Creative Thinking Ability on Redox Material, *Jurnal Akademika Kimia*. 10 (1), 9-14, 2021.
 21. Palamba, A. J., Sari, N., Diah, A. W. M., Saehana, S., A preliminary study of DSSC with PEDOT carrageenan as electrolyte system, *Journal of Physics: Conference Series*, 1763, 012090, page 1-7, 2021, <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1763/1/012090>

22. P. Ningsih, S. Rahmawati, N. M. N. Santi, Suherman, dan A. W. M. Diah,, Making Edible Film from Jackfruit Seed Starch (*Artocarpus Heterophyllus*) with the Addition of Rosella Flower Extract (*Hibiscus Sabdariffa L.*) as Antioxidant, *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, Vol. 16, No. 6, pp. 691-699., 2021, <https://doi.org/10.18280/ijdne.160611>
23. N Sari, A J Palamba, S Saehana, and A W M Diah, DSSC with PEDOT-Carrageenan Electrolyte as Learning Media for Photovoltaic Concept Physics, *Journal of Physics: Conference Series*, 2126 (2021) 012004. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2126/1/012004>
24. A. W. M. Diah, M. F. Raihan, S. Rahmawati, P. Ningsih, Afadil, S. Nuryanti and Supriadi, The Antioxidant Activities of Acid Hydrolysis of κ -Carrageenan, *Rasayan Journal of Chemistry*, 15 (2022). <http://dx.doi.org/10.31788/RJC.2022.1516556>
25. S Rahmawati, I Sepriyani, P Ningsih, and A W M Diah*, Phosphorylated nata de banana as polymer electrolyte membrane in fuel cells, *International Journal of Material and Research*, vol. 113, no. 6, (2022), pp. 569-576, <https://doi.org/10.1515/ijmr-2021-8209>
26. Prastyo, Y. D., Herlina, L., Santoso, A. M., Raya, A. B., Wahyudin, N., Sulistiowati, A. D., Rinata, E., Diah, A. W., M., Syahrani, A., Siburian, R. H. S., Bachtiar, W., Setiawan, H., Meyditia, F., Lesmana, R., Saputro, A. D., dan Pardede, A. M. H., (2022), *Pendampingan Akselerasi Implementasi MBKM Komunitas DKM di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong*, *Jurnal Informatika Kaputama*, 6, 2, h. 226-232. DOI: <https://doi.org/10.1234/jik.v6i2.1313>

13	Presenter Seminar/ Konferensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Functional Thiophene Based Conductive Polymers for organic Electronics; the 33rd Australasian Polymer Symposium; Hobart, 12-15 February 2012 2. Dopant Effect on Enhancing Processability and Conductivity of Thiophene Based Polymer; FSCIT Honours and Research Expo; The University of Newcastle, 5 September 2012 3. Capillary electrophoresis of PEDOT/PSS dispersions; 6th International conference of Advanced materials and Nanotechnology (AMN6); Auckland, February 2013 4. The universe of Chemistry: Synthesis and Characterisation of Conductive Polymers; Universitas Tadulako Palu, 20 March 2014 5. End-capping of conductive poly(3,4-ethylene)dioxythiophene chain using 2thienylmethyl methacrylate; The 2nd International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (The 2nd ICRIEMS); 17-19 Mei 2015, Yogyakarta 6. Measurement of the doping efficiency of PEDOT/PSS dispersions by capillary electrophoresis; The Annual RACI NSW Australia Research Polymer Symposium; Nopember 2015, UNSW Sydney Australia 7. Improving Scientific Publication Through Research, teaching and Learning Collaboration as Part of Same Program and International Collaboration; Universitas Tadulako Palu, December 2015 8. Synthesis of in-house PEDOT/PSS dispersion and its performance on OPV device; The 3rd International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science (ICRIEMS); May 2016, UNY Yogyakarta 9. Effectiveness of Learning Materials with Science-Philosophy Oriented to Reduce Misconception of Students on Chemistry; the First Indonesian Communication Forum of Teacher Training and Education Faculty Leaders, International Conference on Education 2017 (ICE 2017); Universitas Tadulako Palu April 2017
----	----------------------------------	--

10. End-capping of conductive poly(3,4-ethylene)dioxy-thiophene chain using 2-thienylmethyl methacrylate monomer; The 1st International Seminar on Science and Technology; Palu July 25-26, 2018
11. Potency of Carrageenan as the Doping Agent of Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene) Conductive Polymer; The 1st International Seminar on Science and Technology; Palu July 25-26, 2018
12. 3,4-ethylenedioxy-thiophene)/poly(styrene sulfonic acid): Conductivity, Processability and Functionalisation; the 3rd International Conference on Emerging Advanced Nanomaterials, (ICEAN 2018); October 30th to November 2nd 2018 Newcastle, NSW, Australia
13. The Effect Of Structure Modification On Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene) Chain By End-Capping And Doping; The 1st International Conference on Science, Applied Science, Teaching and Education 2019 (ICoSASTE 2019); Kupang, May 14-15, 2019
14. Polimer di Seputar Kita; Kuliah Umum Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nusa Cendana; 15 Mei 2019
15. The effect of synthesis on the characteristic of poly(3,4-ethylenedioxy-thiophene) doped carrageenan; International Conference on Innovation in Polymer Science and Technology (IPST) 2019; Bali, October, 16-19, 2019
16. Polimer dan Perkembangan pemanfaatan dalam Kehidupan Manusia; Kuliah Umum Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Makassar; Nopember 2019
17. The length of reaction time on the synthesis of Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene); International Seminar on Science and Technology, 2020; Palu, 16-17 September 2020
18. Phosphorylated nata de banana as polymer electrolyte membrane in fuel cells; International Seminar on Science and Technology, 2020; Palu, 16-17 September 2020
19. A preliminary study of DSSC with PEDOT carrageenan as electrolyte system; International Seminar on Science and Technology, 2020; Palu, 16-17 September 2020
20. Research For Undergraduate Students On The Synthetic And Dopant Parameters On Poly(3,4-Ethylenedioxy-Thiophene) As Conductive Polymer; Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan; 7 November 2020, Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.

14	Buku/HAKI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Panduan Pendidikan Vocational Skill di SMA Sulawesi Tengah; ISBN: 9789793701554, Authors: Anang Wahid M. Diah, Publisher: Untad Press, Palu 2007 2. Buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat FKIP Universitas Tadulako; ISBN : 9786026619525, Authors: Anang WM Diah...[et al.]; editor, Anang WM Diah, Publisher: Untad Press, Palu 2018 3. Kimia organik 1; ISBN: 9786026619662, Authors: Siti Nuryanti, Supriadi, Anang WM Diah, Minarni R Jura, Publisher: Untad Press, Palu 2019 4. Pengantar Polimer, Authors: Anang Wahid M. Diah, dkk., Publisher: -- 2021 (editing) 5. Haki SiPermata (Sistem Informasi PERtukaran Mahasiswa Antar Program Studi Universitas Tadulako) nomor 000363787, 27 Juli 2022. 6. Haki Buku Panduan Penulisan Karya Ilmiah Universitas Tadulako nomor 000334095, 18 Maret 2022. 7. Haki SiTAMPAN (Sistem Informasi Terpadu MBKM dan Pelayanan Akademik Studi Universitas Tadulako) nomor 0004488119, 20 Februari 2023.
15	Penghargaan yang Pernah Diraih	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dosen Teladan II FKIP UNTAD, 2004 2. RHD Thesis Submission Scholarship within the RTS end date, The University of Newcastle, AUD 1000, 2013

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Auditor Internal Terbaik II UNTAD, 2014 4. Dosen Teladan I FKIP UNTAD, 2016 5. Poster Pengabdian terbaik FKIP UNTAD 2016 6. Best Presenter 1st ISST 2018 7. The 2nd best participant Accessor BANSM, Province Sulawesi Tengah, 2019 8. Satyalancana karya Satya XX Tahun, 2019
16	Reviewer <ol style="list-style-type: none"> 1. Proceedings of the First Indonesian Communication Forum of Teacher Training and Education Faculty Leaders International Conference on Education 2017 (ICE 2017) – FKIP Universitas Tadulako Palu, 2017 2. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI) Indonesian Journal of Science Education PS Pendidikan IPA –Universitas Syiahkuala Banda Aceh, Terindeks Akreditasi Sinta 2, 2018-now 3. Jurnal Akademika Kimia PS Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tadulako Palu, Terindeks Akreditasi Sinta 3, 2014 – sekarang 4. Jurnal Riset Pendidikan MIPA, Pascasarjana Universitas Tadulako, 2017-sekarang 5. Buletin KKN Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2020-sekarang 6. International Conference on Chemistry and Environmental Sciences Research 2016 (ICCESR 2016) University Technology Mara Malaysia, 2016 7. Jurnal Teknologi University Technology Mara Malaysia, 2016 8. F1000 Research Ltd, which is a member of Science Navigation Group, UK, 2017 9. Colloid and Polymer Science Springer Germany, 2017 10. The 1st International Seminar on Science and Technology, July 25-26, 2018, Palu 11. Education Research Journal, 2020 12. The 2nd International Seminar on Science and Technology, Sept 17, 2020, Palu 13. Hibah Kerjasama dan Implementasi Kurikulum Direktorat jenderal pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2021 14. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (<i>Education and Learning Journal</i>) e-ISSN 2580-2313, 2021 The State University of Malang. 15. External Examiner Dissertation at Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) Malaysia entitled “Isolation of Chemical Constituents from <i>Alphonsea</i> sp. And their in Silico Xanthine Oxidase Inhibitory Activities”, 2021 16. Reviewer Beasiswa LPDP, 2022 17. Reviewer Hibah Praktisi Mengajar Kampus Merdeka, Kemendikbudristek, 2022
17.	Pekerjaan/ Tugas Tambahan <ol style="list-style-type: none"> 1. Kepala Laboratorium Kimia Organik FKIP Universitas Tadulako, Palu, 1999-2003 2. Ketua Prodi Pend. Kimia FKIP Universitas Tadulako, Palu, 2004-2008 3. Ketua Borang Akreditasi Pendidikan Kimia FKIP UNTAD, 2014-2017 4. Ketua Borang FKIP UNTAD, 2016-2019 5. Anggota Auditor Internal Mutu Akademik Universitas Tadulako, 2014-2023 6. Ketua Unit Penjaminan Mutu FKIP UNTAD, 2014-2017 7. Ketua Program Hibah Penelitian dan Pengabdian Dana DIPA FKIP UNTAD, 2015-2019 8. Ketua Reviewer Penelitian dan Pengabdian FKIP Dana DIPA UNTAD, 2016-2019

-
9. Anggota Tim Monitoring dan Evaluasi Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa) Kemendikbudristek, 2016-2019
 10. Anggota Fasilitator Daerah SPMI Sekolah Model LPMP Sulteng, 2016-2017
 11. Ketua Program Sertifikasi Guru (PSG) Sub Rayon 125 Universitas Tadulako, 2017
 12. Coordinator Sea Teacher SEAMEO Universitas Tadulako, 2017-2019
 13. Ketua Evaluasi Diri APT Universitas Tadulako, 2017-2018
 14. Ketua the 5th Evaluation Meeting of SEA-Teacher Project SEAMEO, 2017
 15. Ketua Unit Pengeembangan Sumberdaya Pembelajaran FKIP UNTAD, 2017-2019
 16. Wakil Dekan Bidang Akademik FKIP Universitas Tadulako, 2019-2020
 17. Anggota BAN/SM Provinsi Sulawesi Tengah, 2019-2023
 18. Ketua Rencana Strategis FKIP UNTAD 2020-2024, 2020
 19. Sekretaris Perhimpunan Pendidik IPA Indonesia (PPII) Cabang Sulawesi Tengah 2020-2023
 20. Ketua Himpunan Kimia Indonesia, Cabang Sulawesi Tengah 2020-2023
 21. Anggota Tim Reviewer Hibah Kurikulum Direktorat Belmawa Kemendikbudristek, 2021
 22. Koordinator Pusat Pengembangan MBKM Universitas Tadulako, 2020-2023
 23. Koordinator Wilayah Duta Kampus Merdeka (DKM) Kemedikbudristek, 2021-2022
 24. Manager Bidang Community Engagement Duta Kampus Merdeka (DKM) Pelaksana Pusat Kampus Merdeka, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 2022
 25. Anggota Tim Reviewer Hibah Praktisi Mengajar Panitia Pusat Kampus Merdeka Kemendikbudristek, 2022
 26. Ketua Tim Kerja Ahli dalam Transformasi Perguruan Tinggi melalui Kebijakan MBKM LLDIKTI Wilayah 16 Sulutenggo, 2023
 27. Ketua Bidang Pengembangan Sumberdaya Manusia Himpunan Kimia Indonesia, 2023

18 Indeksasi
Bereputasi

1. Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Anang_Diah
2. Scopus author ID: 55390583500, ORCID icon <http://orcid.org/0000-0001-6200-6991>
3. Web of Science ResearcherID AAC-3872-2020
<https://publons.com/researcher/3351591/anang-wm-diah/>
4. Google Scholar: <https://scholar.google.co.id/citations?user=i>
5. Sinta ID: 5979716 <http://sinta2.ristekdikti.go.id/author/?mod=profile&p=stat>

Palu, 24 Februari 2023

Prof. Drs. Anang Wahid Muhammad Diah, M.Si, Ph.D.
NIP. 19690910 199603 1003