

**PEMANFAATAN CANGKANG KERANG METI
(*Batissa Violacea* L.von Lamarck, 1818) SEBAGAI
KATALIS HETEROGEN UNTUK PRODUKSI BIODIESEL**



Pidato ilmiah Dalam rangka pengukuhan Guru Besar bidang Kimia

23 Januari 2025

Prof. Dr. Ruslan, S.Si., M.Si.

UNIVERSITAS TADULAKO

Januari, 2025



Prof. Dr. Ruslan, S.Si., M.Si.



Prof. Dr. Ruslan, S.Si., M.Si dan Keluarga

Bismillahirrahmaanirrohiim

Yth. Bapak Rektor Universitas Tadulako

Yth. Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Universitas Tadulako

Yth. Ketua, Sekretaris dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Tadulako

Yth. Ketua, Sekretaris dan Anggota Dewan Pertimbangan Universitas Tadulako

Yth. Ketua, Sekretaris dan Anggota Satuan Pengawasan Interen Universitas Tadulako

Yth. Para Wakil Rektor Universitas Tadulako

Yth. Para Dekan, Wakil Dekan, Direktur Pascasarjana, Ketua Lembaga, Kepala Biro, UPA, Ketua Jurusan dan Program Studi di lingkungan Universitas Tadulako

Yth. Rekan sejawat dan seprofesi : Dosen, tenaga kependidikan serta mahasiswa Universitas Tadulako

Yth. Segenap tamu undangan, sanak keluarga, handai taulan dan hadirin yang berbahagia

Assalaamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuh,

Selamat Siang dan salam sejahtera untuk kita semua,

Para hadirin yang berbahagia,

Pertama-tama perkenankanlah saya pada kesempatan ini memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Robb semesta alam, atas limpahan rahmat, nikmat, berkah dan hidayahNya menghantarkan saya memperoleh Jabatan Guru Besar di Bidang Kimia Analisis Material. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang telah menyampaikan petunjuk kearah jalan yang benar.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rektor dan senat Universitas Tadulako, yang pada hari ini memberi kesempatan kepada saya untuk menyampaikan pidato pengukuhan Guru Besar ini. Saya juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas kehadiran bapak/ibu dan saudara sekalian yang telah meluangkan waktu untuk menghadiri acara pengukuhan ini.

Pidato pengukuhan Guru Besar Bidang Ilmu Kimia Material ini saya persembahkan untuk Bapak dan Mama saya, H. Abdullah dan Hj. Nurmanya, beliau adalah orang tua terbaik yang sangat saya sayangi. Sebenarnya saya sangat berharap beliau hadir diruangan yang mulia ini, meski barang sejenak, menyaksikan putranya mengenakan Toga Guru Besar. Namun sayang beliau

telah berpulang ke rahmatullah Bapak saya pada tahun 1999 dan Mama saya pada bulan Oktober 2024 karena sakit.

Hadirin yang saya muliakan,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankan saya menyampaikan pidato ilmiah di hadapan Sidang Terbuka Senat Universitas Tadulako dalam rangka pengukuhan gelar Guru Besar yang disandangkan secara resmi kepada saya per tanggal 1 Desember 2024 dalam bidang Kimia Analisis Material. Judul pidato ilmiah saya : **“Pemanfaatan Cangkang Kerang Meti (*Batissa Violacea* L.von Lamarck, 1818) sebagai Katalis Heterogen untuk Produksi Biodiesel”**.

Materi ini berkaitan dengan bagian kimia anorganik yang merupakan minat riset saya, yaitu kimia analisis material. Materi ini merupakan hasil kajian pustaka dan pengalaman kegiatan penelitian yang selama ini saya lakukan bersama pembimbing, rekan dosen dan mahasiswa saya.

Bidang riset yang saya dalami yaitu kimia analisis material berbasis Titanium oksida (TiO_2), bermula dari Disertasi saya tentang **Sintesis N-doped TiO_2 Nanopartikel dan Dekorasi Ag Untuk Uji Aktivitas Fotokatalitik Terhadap Degradasi Zat Warna pada Sinar Tampak** dibawah bimbingan Prof. Dr. H. Abd. Wahid Wahab, M.Si; Prof. Dr. H. Muh. Nurdin, M.Sc., dan Prof, Dr. Jarnuzi Gunlazuardi, M.Sc. Penelitian tentang TiO_2 masih terus saya kembangkan dengan memodifikasi menjadi material yang multifungsi hingga sekarang sudah pada tahap pengembangan Energi Baru Terbarukan dengan harapan dapat mendukung perkembangan teknologi material di Indonesia.

Hadirin yang berbahagia,

Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan energi baru terbarukan. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2023) menyatakan bauran energi untuk Energi Baru Terbarukan (EBT) pada tahun 2023 sebesar 14,5% per November 2023 dengan target bauran sebesar 17,9%. Target tersebut meningkat dari tahun sebelumnya yaitu 12,3% pada tahun 2022 dan 12,16% pada tahun 2021. Meskipun demikian, capaian tersebut dinilai masih jauh untuk mencapai target yang ditetapkan yaitu minimal 23% pada 2025. (Sesilia et al, 2024).

Upaya untuk pengembangan energi terbarukan salah satunya melalui pemanfaatan bioenergi. Salah satu sumber bioenergi adalah biodiesel (Dharmawan et al, 2018) menyatakan pengembangan biodiesel sebagai bioenergi nasional diarahkan untuk mewujudkan transisi dari energi berbasis fosil kepada energi berbasis biomassa yang diharapkan lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif, terbarukan, dan sumber energi yang berkelanjutan untuk membantu pasokan atau bahkan menggantikan kebutuhan bahan bakar diesel yang tidak terbarukan dari minyak bumi. Dalam pemanfaatannya, biodiesel berkontribusi sekitar 35% dalam capaian energi baru

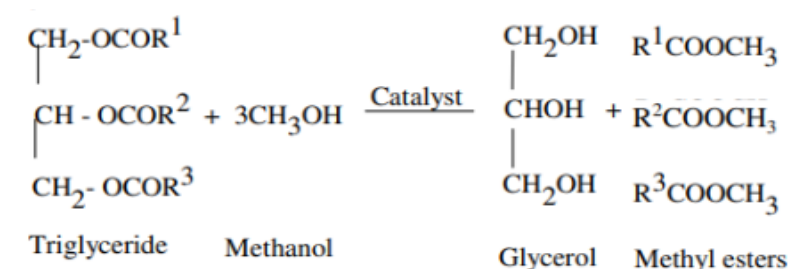
terbarukan. Pada proses produksi, biodiesel dihasilkan melalui metode transesterifikasi, yang mengacu pada reaksi kimia yang dikatalisis dengan melibatkan asam lemak bebas dan alkohol untuk menghasilkan alkil ester (yaitu, biodiesel) dan gliserol, dimana menghasilkan biodiesel dengan jumlah yield yang tinggi serta sifatnya yang sebanding dengan solar. *Free Fatty Acid* (FFA) menyebabkan pembentukan penyabunan (saponifikasi) dengan hidrolisis trigliserida (Thangaraj et al., 2019). Reaksi saponifikasi menghambat proses pemisahan gliserol dari metil ester, meningkatkan viskositas dan pembentukan emulsi sehingga menyebabkan waktu pemisahan yang lebih lama. Hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan yield biodiesel dan konversi metil ester. Seperti pada penelitian Mandari et al. (2021), menunjukkan adanya pembentukan reaksi saponifikasi akibat peningkatan konsentrasi katalis dan temperatur katalis yang tinggi. Ditambah lagi, karena polaritasnya, emulsi larut ke dalam fase gliserol selama tahap pemisahan menyebabkan sabun terlarut meningkatkan kelarutan metil ester dalam gliserol. Hal ini menyebabkan penurunan kadar metil ester.

Salah satu kendala utama yang dihadapi dalam proses produksi biodiesel adalah pemilihan katalis yang sesuai dengan karakteristik minyak (Andalia & Pratiwi, 2017). Kinerja dan dampak katalis selama transesterifikasi telah menjadi bahan diskusi dan perdebatan, dengan demikian memerlukan analisis yang mendalam. Biodiesel saat ini menjadi bahan bakar cair yang dikembangkan dan minyak nabati yang dimodifikasi. Biodiesel yang dibuat dari minyak nabati saat ini lebih mahal dibandingkan bahan bakar konvensional yang berasal dari minyak bumi. Oleh karena itu fokusnya beralih ke penggunaan minyak *non-edible* sebagai bahan baku biodiesel.

Hadirin Yang Berbahagia

Produksi Biodiesel

Biodiesel juga disebut sebagai *fatty acid methyl ester* (FAME) diproduksi dari biomassa misalnya minyak kelapa sawit (CPO), minyak kelapa, bunga matahari, bekatul, biji kelor, dan mikroalga. Metode yang umum digunakan untuk menghasilkan biodiesel adalah melalui proses transesterifikasi. Trigliserida direaksikan dengan metanol untuk menghasilkan metil ester menggunakan katalis. Persamaan reaksi ini ditunjukkan di bawah ini:



Gambar 1. Reaksi transesterifikasi trigliserida (TG) untuk produksi biodiesel

Katalis homogen diharapkan akan digantikan oleh katalis heterogen dalam waktu dekat karena kendala lingkungan dan penyederhanaan dalam proses yang ada.

Katalis heterogen padat dapat dengan mudah dipisahkan dari campuran reaksi dengan penyaringan dan dapat digunakan kembali. Katalis basa heterogen menghilangkan kebutuhan untuk netralisasi katalis basa homogen dengan asam dan penghilangan air dalam produksi komersial biodiesel sehingga menurunkan biaya produksinya. Di antara katalis heterogen yang digunakan dalam transesterifikasi, pemanfaatan kalsium oksida (CaO) sebagai katalis heterogen dalam pembuatan biodiesel cukup menjanjikan, dan banyak laporan telah dipublikasikan tentang CaO mengkatalisis transesterifikasi menggunakan standar laboratorium. Kalsium oksida murah, banyak tersedia di alam, dan beberapa sumber dari senyawa ini dapat diperbaharui (bahan limbah yang terdiri dari kalsium karbonat, CaCO_3). Namun, belakangan ini pemanfaatan bahan limbah sebagai katalis heterogen telah menarik perhatian dalam penelitian untuk proses yang berkelanjutan.

Sintesis katalis menggunakan limbah cangkang memberikan peluang untuk katalis terbarukan. Pemanfaatan bahan limbah ini tidak hanya mengurangi biaya katalis tetapi juga meningkatkan proses ramah lingkungan. Salah satu sumber CaO yang dapat digunakan sebagai katalis heterogen adalah kerang Meti yang banyak ditemukan di beberapa wilayah Kabupaten Morowali Utara dan hanya sebagai limbah disekitar sungai Laa, Desa Tompira, Kecamatan Petasia.

Pada orasi ilmiah ini berdasarkan beberapa penelitian yang telah saya kerjakan bersama rekan dosen dan mahasiswa, memanfaatkan limbah cangkang kerang Meti sebagai sumber CaO untuk transesterifikasi minyak biji kelor menjadi biodiesel. Pengaruh waktu reaksi, suhu reaksi, rasio molar metanol/minyak, penambahan katalis, dan kemampuan dapat digunakan kembali katalis diselidiki secara sistematis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung cangkang kerang meti hasil kalsinasi memiliki kandungan CaO yang dibuktikan dengan adanya difraksi pada sudut $2\theta = 32,47^\circ, 37,74^\circ, 54,22^\circ, 64,65^\circ$ dan $67,67^\circ$. Pada kajian penggunaan konsentrasi katalis CaO didapatkan nilai Rf yang termasuk dalam rentang Rf biodiesel, yaitu 0,69 pada konsentrasi CaO 3%, sedangkan waktu transesterifikasi terbaik didapatkan pada waktu reaksi 3 jam dengan nilai Rf 0,66. Hasil analisis GC-MS menunjukkan adanya fraksi senyawa metil oleat dengan persentase yang tinggi, yaitu 54,49% hingga 59,16%. Karakteristik biodiesel yang diperoleh telah memenuhi SNI 04-7182-2006, yaitu kadar air 0,004%, bilangan asam 0,06 mg KOH/g, bilangan penyabunan 273,6 mg KOH/g, bilangan iod 78,678 gr iod/100gr, titik kabut 10°C , dan titik tuang 21°C . Namun, angka setana yang masih lebih kecil dari nilai minimum standar SNI, yaitu 46,19. (Ruslan et al, 2021)

Modifikasi Cangkang Kerang Meti dengan TiO_2

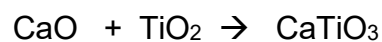
Berikut adalah mekanisme reaksi antara Kalsium oksida yang bersumber dari Cangkang kerang meti dan titanium dioksida (TiO_2) sebagai pendukung :

1. Reaksi antara CaO dan TiO₂ seringkali terjadi dalam konteks proses metalurgi atau pemrosesan bahan, terutama berkaitan dengan sintesis titanium oksida dan produksi titanium metal :

a. Persiapan, CaO sebagai agen reduksi dapat digunakan dalam proses metalurgi untuk mereduksi mineral titanium. TiO₂ merupakan bahan baku utama yang kaya akan titanium.

b. Reaksi awal

- Ketika CaO dan TiO₂ dicampurkan dan dipanaskan, CaO dapat berinteraksi dengan TiO₂ menghasilkan berbagai fase reaksi, yang tergantung pada kondisi suhu dan tekanan.
- Reaksi dapat dituliskan secara sederhana sebagai berikut :



c. Mekanisme reaksi :

- Adsorpsi : TiO₂ teradsorpsi pada permukaan CaO
- Transfer ion : ion kalsium (Ca²⁺) dari CaO dapat bertransisi ke TiO₂, membentuk ikatan kovalen atau ikatan ionik.
- Reaksi penyatuan : Dengan peningkatan suhu, ion Ca²⁺ dan TiO₂ membentuk kalsium titanium oksida melalui proses difusi ion

d. Temperatur dan Keadaan Fisik

- Suhu memainkan peran yang penting, pada suhu yang lebih tinggi, reaksi ini cenderung lebih efisien, karena energi termal menstimulasi kinetika reaksi.
- Kondisi fisik, seperti ukuran partikel dan fase materi (padat atau cair), juga mempengaruhi kecepatan dan sejauh mana reaksi dapat berlangsung.

e. Produk dan Aplikasi

- Produk : CaTiO₃ memiliki sifat magnetik dan dielektrik yang unik, menjadikannya berguna dalam aplikasi seperti material ferroelectric, elektroda, dan juga dalam tata laksana bahan.
- Aplikasi : Selain itu, reaksi ini juga memiliki aplikasi dalam sintesis material pada industri keramik dan material komposit.

Hadirin Yang Berbahagia

Peran CaO dan TiO₂ sebagai Katalis dalam Produksi Biodiesel

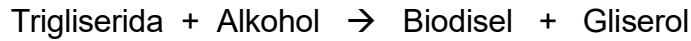
Produksi Biodiesel merupakan salah satu alternatif yang berkelanjutan untuk energi fosil. Salah satu metode yang umum digunakan untuk memproduksi biodiesel adalah transesterifikasi, yaitu reaksi antara trigliserida (Minyak nabati atau lemak hewani) dengan alkohol untuk menghasilkan biodiesel dan gliserol. Katalis memainkan peran penting dalam proses ini.

1. Katalis Kering : CaO

- CaO adalah katalis heterogen yang diperoleh dari Sintesis dari Cangkang kerang meti yang dapat digunakan transesterifikasi secara langsung.

Keunggulan dari CaO adalah ketersediannya yang melimpah dan harga terjangkau.

- Dalam proses reaksi, CaO berfungsi sebagai katalis dasar yang meningkatkan reaksi antara minyak dan alkohol. CaO dapat mengubah trigliserida menjadi biodiesel, biasanya dengan reaksi yang dapat dituliskan sebagai berikut :



- CaO mengkatalis reaksi dengan meningkatkan konsentrasi ion hidroksida (OH^-) dalam sistem yang mendorong reaksi transesterifikasi.

2. Katalis Hibrid : TiO_2

- TiO_2 diketahui memiliki sifat fotokatalitik dan dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk meningkatkan efisiensi reaksi. Dalam hal ini, TiO_2 dapat diaplikasikan sebagai pendukung untuk CaO, meningkatkan pemisahan fase dan memperluas area permukaan katalis.
- TiO_2 dapat meningkatkan aktivitas katalitik CaO dengan meningkatkan stabilitas dan daya tahan katalis terhadap deaktivasi. TiO_2 dapat membantu dalam reaksi dengan memfasilitasi adsorpsi trigliserida pada permukaannya.

3. Keuntungan menggunakan CaO dan TiO_2

- Katalis ini lebih stabil dibandingkan dengan katalis asam yang lainnya, sehingga lebih mudah untuk digunakan dalam reaksi berkelanjutan.
- Katalis heterogen seperti CaO dari cangkang kerang meti dapat dipisahkan dari campuran reaksi setelah selesai dan digunakan kembali, sehingga lebih ramah lingkungan.
- Biocompatibility, karena CaO dan TiO_2 merupakan bahan yang tidak beracun dan dapat digunakan dalam konteks yang lebih luas dalam industri bioteknologi.

4. CaO dan TiO_2 , baik secara bersamaan maupun terpisah, digunakan dalam proses transesterifikasi untuk menghasilkan biodiesel dari berbagai sumber minyak nabati, seperti minyak kelapa, minyak kedelai, minyak biji kelor dan lain sebagainya.

Penambahan TiO_2 sebagai pendukung untuk CaO dalam menangkal deaktivasi katalis yang sering terjadi akibat pengendapan produk dan reaksi sampingan. (West, A. R. 2014)

Penelitian Terkait CaO dan TiO_2

Penelitian ini bertujuan untuk membuat energi terbarukan dengan cara konversi minyak biji kelor menggunakan katalis hasil sintesis TiO_2/CaO dari Cangkang kerang Meti yang di doping dengan logam Ni menggunakan metode *hydrocracking*. Hasil terbaik sintesis TiO_2/CaO pada perbandingan ratio 1:1, 1:2, dan 1:3 akan di doping logam Ni pada berbagai variasi massa yaitu 0,1 g, 0,2 g dan 0,3 g. Hasil terbaik Ni- TiO_2/CaO ditentukan berdasarkan hasil analisis XRD, FTIR, SEM-EDX kemudian diaplikasikan sebagai katalis dalam pembuatan *biofuel* dari minyak biji kelor lalu dianalisis kandungan senyawanya dan studi selektivitasnya

menggunakan GC-MS. Hasil XRD mendapatkan katalis terbaik pada TiO₂/CaO 1:1 karena menunjukkan terbentuknya senyawa TiO₂ dan CaO yang adanya difraksi puncak tertinggi pada sudut 2θ = 29,7, 33,3 dan 47,8 sedangkan pada katalis yang di doping Ni mendapatkan hasil terbaik pada variasi massa Ni-TiO₂/CaO 0,3 g karena menunjukkan adanya NiO dan unsur Ni pada puncak 2θ = 36,52, 42,99, 44,73 dan 52,2. Pada spektrum IR TiO₂/CaO menunjukkan adanya TiO₂ pada puncak 590,22 cm⁻¹ yang menempel pada CaO sedangkan pada katalis Ni-TiO₂/CaO mengalami pergeseran dan pelebaran puncak akibat penambahan Ni yang terlihat pada puncak 447,49 cm⁻¹ dan 594,08 cm⁻¹ menunjukkan adanya TiO₂ dan dikaitkan dengan gelombang 675,09 cm⁻¹ sebagai CaO. Secara kualitatif analisis SEM pada katalis memiliki perubahan permukaan ketika logam Ni ditambahkan pada TiO₂/CaO luas permukaan semakin kecil dan halus sedangkan secara kuantitatif analisis EDX menunjukkan adanya unsur O (29,31%), Ca (22,82%), Ti (38,75%), dan Ni (9,12%). GC-MS menunjukkan hasil *cracking* minyak biji kelor menjadi *biofuel* dengan nilai biofuel tertinggi sebesar 3,68% (*gasoline*), 1,37% (*kerosene*), dan 83,41% (*green diesel*) pada katalis dengan massa 0,3 g. (Ruslan, et al., 2023)

Penelitian lain adalah Katalis CaO/TiO₂ yang dipreparasi dengan CaO 20% (wt) dan kalsinasi temperatur 700 °C (CT-20-700) memiliki kebasaaan tinggi (8,1270 mmol HCl g⁻¹), fase kristalin TiO₂ anatase, Ca(OH)₂, CaO dan CaTiO₃, kandungan unsur kalsium 9,96%, ukuran partikel 15-120 nm, luas permukaan 8,292 m²/g, distribusi pori optimum 4 nm dan kestabilan termal hingga temperatur 600 °C. Berdasarkan analisis 1H-NMR dan GC-MS, menjelaskan katalis CT-20-700 mampu menghasilkan konversi biodiesel sebesar 58,13% dengan senyawa metil ester utama yaitu metil oleat (58,23%).

KESIMPULAN

1. Penelitian menunjukkan bahwa katalis CaO memiliki aktivitas dan kestabilan yang sangat baik selama transesterifikasi.
2. Sebagai katalis padat, CaO dapat menurunkan biaya biodiesel dan tahap pemurnian. Sehingga memiliki potensi untuk aplikasi industri dalam transesterifikasi minyak kelapa sawit menjadi biodiesel.
3. Penggunaan CaO dan TiO₂ sebagai katalis dalam produksi biodiesel menawarkan efisiensi yang tinggi dan kelanjutannya yang lebih baik, keduanya berkomplementasi dengan baik, dimana CaO bertindak sebagai katalis utama dalam reaksi esterifikasi, sementara TiO₂ meningkatkan stabilitas dan performa katalis tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Para hadirin yang saya hormati

Sebagai penutup pidato pengkuhan ini, perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah berperan dan berkontribusi sehingga acara ini berlangsung, terutama kepada kedua orang tua yang saya hormati dan cintai, Alm. Ayahanda

H. Abdullah Cake dan Alm Ibunda Hj. Nurmanya, yang telah merawat dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, mendidik dan menanamkan perilaku terpuji dengan penuh kesabaran, demikian pula kepada mertua saya, Alm. Bapak H. Abd. Razak dan Ibu Hj. Dian. Terima kasih atas semua cinta, kasih sayang, dukungan dan do'anya.

Saya mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada Istri yang sangat saya cintai, Prof. Dr. Muliati, SE., Ak., M.Si., pendamping, teman dan sahabat setia, terima kasihku tak akan bisa menggantikan pengorbanan, kesetiaan dan cinta yang telah diberikan.

Anak-anakku tersayang yang membuatku senantiasa tegar, tersenyum dan terbanggakan: Fadhlurrahman Ruslan, Taufikurrahman Ruslan dan Nurul Fadhilah Ruslan. Jadilah anak-anak yang sholeh, penyejuk jiwa, bersemangat, dan bermanfaat bagi agama dan sesama.

Kakanda, Adinda dan Iparku keluarga besar H. Abdullah Cake, khususnya Kak Rosdiati, Kak Hamkah, Adik Rusli, Adik Budiman, Adik Rohana, Adik Aswan dan Adik Gunawan beserta keluarganya dan keponakanku semua, terima kasih atas kebersamaan, doa dan dukungannya.

Kakak dan Adik Ipar dan keponakanku keluarga besar Bapak. H. Abd. Razak, Khususnya Kakak Maryanto Jamhuri sekeluarga, Adik Agusssalim sekeluarga dan Adik Muh. Syarif Sekeluarga terima kasih atas semua doa dan dukungannya yang luar biasa.

Special Paman Drs. H. Usman Bandang (Alm) sekeluarga dan Paman dan Tante dari keluarga Besar Nenek H. Bandang Musu, terima kasih atas semua doa dan nasehatnya.

Selanjutnya saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggitingginya kepada:

1. Pemerintah Republik Indonesia melalui Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi, Prof. Ir. Satryo Soemantri Brojonegoro, Ph.D., yang telah menyetujui, menetapkan dan menerbitkan Surat Keputusan pengangkatan saya sebagai Guru Besar.
2. Terima kasih kepada Rektor Universitas Tadulako Prof. Dr. Ir. Amar, S.T., M.T. IPU. Asean Eng. serta para Wakil Rektor Universitas Tadulako;
3. Ketua Senat Universitas Tadulako Prof. Dr. H. Djayani Nurdin, S.E., M.Si. dan Muhammad Iqbal, S.T., M.T. serta seluruh anggota Senat Universitas Tadulako;
4. Ketua Dewan Guru Besar Universitas Tadulako Prof. Dr. Ir. Fathurrahman, MP., dan Sekretaris Dewan Guru Besar Prof. Dr. Rosmala Nur, S.K.M., M.Si. serta seluruh anggota Dewan Guru Besar Universitas Tadulako;
5. Ketua Dewan Pertimbangan Prof. Zainuddin Basri, Ph.D dan Sekretaris Prof. Dr. Ramadhanil Pitopang, M.Sc dan Sekertaris sebelumnya Prof. Dr. Darmawati Darwis, M.Si. serta seluruh anggota

6. Dewan Pertimbangan Universitas Tadulako; Ketua Satuan Pengawas Internal Dr. Moh. Iqbal, S.E., M.Si. Ak. dan Sekretaris Dr. Asri Lasatu, S.H., M.H., serta seluruh anggota Satuan Pengawasan Internal Universitas Tadulako yang memberikan kepercayaan dan menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar.
7. Senat FMIPA Universitas Tadulako khususnya Komisi kepangkatan Fungsional atas segala persetujuan terhadap usulan Guru Besar saya.
8. Dekan FMIPA Universitas Tadulako, Prof. Dr. Lufsy Mahmuddin, S.Si., M.Si.; Wakil Dekan I, Dr. Lift. Sic. I Nengah Suastika, M.Sc., Wakil Dekan II, Prof. Junaidi, S.Si., M.Si., Ph.D., Wakil dekan III, Apt. Syariful Anam, S.Si., M.Si., Ph.D., Ketua Jurusan Kimia Yonelian Yuyun, S.Farm., M.Si., Ph.D., Apt., serta Dr. Mohamad Mirzan, S.Si., M.Si., selaku Kaprodi Kimia atas dukungan dan persetujuannya dalam pengusulan Guru Besar saya.
9. Ibu Kamelia Burhan, SE, M.M., Ibu Minarni, S.Sos., Bapak Ismet Priatnam, S.Sos., Ibu Anggi Angraeni, dan Ibu Sinta., terima kasih atas segala bantuan dan kecekatannya dalam menyiapkan semua berkas persyaratan administratif usulan Guru Besar saya, serta Panitia yang telah membantu dan mengkoordinasi semuanya sehingga pelaksanaan Pengukuhan Guru Besar ini berjalan lancar.

Saya mengucapkan terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada guru-guru saya di SDN Pembangunan I Bawakaraeng Ujung pandang, SMPN 10 Ujung Pandang, SMAN 1 Ujung pandang, semua dosen saya pada jenjang sarjana S1, S2 dan S3 di jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. Penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada para pembimbing saya semasa kuliah yaitu, Prof. Dr. H. Abd. Wahid Wahab, M.Si.; Prof. Dr. H. Alfian Noor, M.Sc (Alm); Prof. Dr. H. Muh. Nurdin, M.Sc; Prof. Dr. Jarnuzi Gunlazuardi, M.Sc; Dr. Hj. Nursiah La Nafie, M.Sc (Alm), dan Dr. H. Syarifuddin Liong, M.Si. Beliau-beliaulah yang telah membekali saya dengan banyak pengetahuan, keahlian, etika, kejujuran dan berbagai hal positif lainnya. Semoga apa yang beliau berikan kepada saya menjadi ilmu yang bermanfaat yang pahalanya senantiasa mengalir.

Selanjutnya, saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggitingginya kepada rekan-rekan dosen kimia atas kebersamaan, kerjasama, dukungan dan semangat membangun di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Tadulako.

Akhirnya kepada segenap hadirin yang saya muliakan yang telah berkenan dengan sabar mengikuti pidato pengukuhan ini, saya ucapkan terima kasih. Mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan taufik dan hidayahNya kepada kita semua.

Wabillahi taufiq walhidayah,
Wassalaamu'alaikum warohamatullahi wabarokatuh

Referensi

- Dharmawan, A. H., Nuva, Sudaryanti, D. A., Prameswari, A. A., Amalia, R., & Dermawan, A. 2018. Pengembangan Bioenergi di Indonesia: Peluang dan Tantangan Kebijakan Industri Biodiesel. Working Paper 242. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Sesilia, M. P., Akhmad, K., Ifziwanti., Sayyidatihayaa, A., 2024, Politivally Exposed Person Dalam Jejaring Biodiesel Indonesia, POLICY BRIEF.
- Thangaraj, B., Solomon, P. R., Muniyandi, B., Ranganathan, S., & Lin, L. 2019. Catalysis in Biodiesel Production - A Review. *Clean Energy*, 3(1): 2–23.
- Mandari, V., & Devarai, S. K. 2021. Biodiesel Production Using Homogeneous, Heterogeneous, and Enzyme Catalysts via Transesterification and Esterification Reactions: A Critical Review. *Bioenergy Research*, 0123456789.
- Andalia dan Pratiwi, 2017, "Pemilihan Katalis Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) pada Proses Pembuatan Biodiesel Reaksi Transesterifikasi, Bohr:, *Jurnal Cendekia Kimia*, Vol 03 No 01 2024.
- Ruslan, Ahmad, R., Hardi, J. 2021, Pengembangan Katalis Heterogen Abu Cangkang Kerang Meti pad Pembuatan Biodiesel Berbasi Minyak Biji Kelor, Penelitian Unggulan, Untad.
- Ruslan, Mirzan, Julfrianto, Rio, 2023., Conversion of Moringa Seed Oil Into Biofuel By Hydrocracking Metthod Using TiO_2/CaO And Based Catalyst, Penelitian Unggulan, Untad.
- West, Anthony R., 2014, *Solid state chemistry and its applications*, Second edition, student edition. pages cm Includes index. ISBN 978-1-119-94294-8 (pbk.)

Biodata

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Prof. Dr. Ruslan, S.Si., M.Si.
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Guru Besar
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19660610 1997021001
5	NIDN	0010066609
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Ujung Pandang, 10 Juni 1966
7	E-mail	Ruslan_abdullah66@yahoo.co.id
8	Nomor Telp/HP	08124224983
9	Alamat Kantor	Universitas Tadulako Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Kampus Bumi Tadulako Tondo, Untad Palu 94117, Indonesia
10	Mata Kuliah yang Diampu	Kimia Dasar Kimia Material Dasar-dasar Kimia Analitik Pemisahan Kimia Metodologi Penelitian Pemisahan dan Pengukuran Kimia Kimia Analisis Terapan Kimia Katalis Nano Material

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Hasanuddin	Universitas Hasanuddin	Universitas Hasanuddin
Bidang Ilmu	Ilmu Kimia	Ilmu Kimia	Ilmu Kimia
Tahun Masuk-Lulus	1987-1994	2002-2005	2010-2015
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Studi Invitro Distribusi Nitrogen Nitrat, Amoniak dan Orthofosfat dalam Ekosistem Lamun	Distribusi Kuantitatif Logam Essensial dalam Sedimen di Sekitar Perairan Laut Dangkal Kabupaten Berau Kalimantan Timur	Sintesis <i>N-doped</i> TiO ₂ Nanopartikel dan Dekorasi Ag untuk Uji Aktivitas Fotokatalitik terhadap Degradasi Zat Warna pada Sinar Tampak
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Alfian Noor, M.Sc/ Dr. Syarifuddin Liong, M.Si	Prof. Dr. Alfian Noor, M.Sc/ Dr. Syarifuddin Liong, M.Si	Prof.Dr.Abd. Wahid Wahab, M.Sc./ Prof .Dr. Muh. Nurdin, M.Sc./ Dr. Nursiah La Nafie, M.Sc.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Rp)
1	2024	Bio-oil production from Low-rank coal via novel catalytic microwave pyrolysis using TiO ₂ -HZSM-5 + Fe ₂ (SO ₄) ₃	Hibah Penelitian Fundamental DRTPM	137.630.000
2	2024	Pengembangan Reusable Material Fex+/TiO ₂ Nanowire berbasis Fotokatalitik untuk mereduksi Kromium Heksavalen (Cr(VI)) dari Limbah Cair Industri Nikel	Hibah Penelitian Fundamental DRTPM	120.000.000

3	2023	Potensi Logam Tanah Jarang dari Tailing Penambangan Emas Poboya	Hibah Penelitian Universitas	71.000.000,-
4	2023	Pengembangan Katalis Ni-TiO ₂ -Abu Cangkang Kerang Meti untuk Hidrorengkah Minyak Biji Kelor Menjadi Biodiesel	Hibah Penelitian Fakultas	17.000.000,-
5	2022	Kajian Adsorpsi Fosfat Menggunakan Ferihidrit dan Selulosa Nata De Coco Termodifikasi Heksadesiltrimetilammonium Bromida Dengan Metode DGT.	Hibah Penelitian Dasar DRTPM (Tahun II)	73.120.000,-
6	2021	Kajian Adsorpsi Fosfat Menggunakan Ferihidrit dan Selulosa Nata De Coco Termodifikasi Heksadesiltrimetilammonium Bromida Dengan Metode DGT.	Hibah Penelitian Dasar DRTPM (Tahun I)	73.120.000,-
7	2021	Preparasi dan karakterisasi Katalis Ni/TiO ₂ -Bentonit Untuk Hidrorengkah Minyak Sawit Menjadi Biofuel	Hibah Penelitian Fakultas	14.000.000,-
8	2021	Pengembangan Katalis Heterogen Abu Cangkang Kerang Meti (<i>Batissa violacea</i> L. von Lamarck, 1818) pada Pembuatan Biodiesel Berbasis Minyak Biji Kelor	Hibah Penelitian Fakultas	12.000.000,-
9	2020	Optimalisasi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Kelor (<i>Moringa oleivera</i> Lam.) Menggunakan Katalis Heterogen CaO dari Cangkakan Telur Ayam	Hibah Unggulan Penelitian Fakultas	18.500.000,-
10	2019	Pengaruh Suhu Sinter dan pH Pada Sintesis Hidrosiapatit dari Cangkang Kerang Meti (<i>Batissa violacea</i> L. von Lamarck, 1818)	Hibah Unggulan Penelitian Fakultas	15.000.000,-
11	2018	Sintesis, Karakterisasi dan Aplikasi Lempung (Bentonit) Terpilar Zirkonia Tersulfatasi sebagai Katalis Hidrorengkah Minyak Sawit Menjadi Produk Bahan Bakar Cair	Penelitian Strategis Nasional	70.000.000,-
12	2017	Sintesis, Karakterisasi dan Aplikasi Lempung (Bentonit) Terpilar Zirkonia Tersulfatasi sebagai Katalis Hidrorengkah Minyak Sawit Menjadi Produk Bahan Bakar Cair	Hibah Penelitian Produk Terapan	49.393.000,-

D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Microwave pyrolysis of low-rank coal: Enhancing liquid fuel yield and quality using Fe-TiO ₂ and Fe-HZSM-5 catalysts	119 (2025) 101942	Journal of the Energy Institute
2	APPLICATION OF HETEROGENEOUS CATALYST OF METI SHELLS (<i>Batissa violacea</i> L. von Lamark 1818) IN THE PRODUCTION OF BIODIESEL BASED ON MORINGA SEED OIL	Vol. 16 No. 1 2056-2061 January-March 2023	RASAYAN. J.CHEM
3	Calcination temperature effect of chicken eggshells as a catalyst on the biodiesel production based on Moringa seed oil	2719, 030013 (2023)	AIP Conference Proceedings
4	Synthesis and characterization of electrode Ag-S-TiO ₂ /Ti for enhanced photocatalytic degradation of methylene blue	2719, 030017 (2023)	AIP Conference Proceedings

5	Characterization of ferrihydrite and assessment of adsorbed phosphate concentration through variations in pH using diffusive gradient in thin films	2719. 030024. 2023.	AIP Conference Proceedings
6	Photoelectrocatalysis Response with Synthetic Mn–N–TiO ₂ /Ti Electrode for Removal of Rhodamine B Dye	Vol. 58, No. 2, ISSN 1068-3755, 2022	Surface Engineering and Applied Electrochemistry
7	Study of Phosphate Adsorption Using Ferrihydrite With Diffusive Gradient in Thin Films Method	1075(1). 012002. 2022	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
8	Analysis of Phosphate Adsorption Using Ferrihydrite with Diffusive Gradient in Thin Films Method	Volume 18. Number 1 (2022) pp. 1-13	International Journal of Applied Chemistry
9	Analysis of Magnesium Content and Phosphorus as Fertility Indicators in The Post-Tsunami Seagrass Ecology System in the Palu Bay Coastal Area	Vol. 14 No. 3 2056-2061 July - September 2021	RASAYAN. J.CHEM
10	Production of biodiesel based on moringa seed oil at varied reaction times by using CaO catalyst from chicken eggshells	Journal of Physics: Conference Series 1763 (2021) 012054	Journal of Physics
11	Utilizing of CaO catalyst from chicken eggshells at several concentrations to produce biodiesel based on moringa seed oil	Journal of Physics: Conference Series 1763 (2021) 012053	Journal of Physics
12	Inhibitory power of young coconut fiber ethanol extract (<i>Cocos nucifera</i> Linn) on the growth of Bacteria staphylococcus aureus and Escherichia coli in tofu	Journal of Physics: Conference Series 1763 (2021) 012010	Journal of Physics
13	Electrochemical performance of carbon paste electrode modified TiO/Ag-Li (CPE-TiO/Ag-Li) in determining fipronil compound	Journal of Physics: Conference Series 1763 (2021) 012067	Journal of Physics
14	Effect of additive polarity on the stability of organic-inorganic hybrid CH ₃ NH ₃ PbI ₃ perovskite thin film	Journal of Physics: Conference Series 1763 (2021) 012032	Journal of Physics
15	Synthesis of hydroxyapatite from <i>meti</i> shells (<i>batissa violecea</i> l. Von Lamark 1818) by wet precipitation method	IOP Conf. 1434 (2020) 012023	Journal of Physics
16	Chalcogenide material as high photoelectrochemical performance Se doped TiO ₂ /Ti electrode: Its application for Rhodamine B degradation	IOP Conf. Series:: Conf. Series 1242 (2019) 012016	Journal of Physics
17	Selectivity Determination of Pb ²⁺ Ion Based on TiO ₂ -Ionophores BEK6 as Carbon Paste Electrode Composite	Vol. 10, No. 12, 2018, 1538-1547	Analytical & Bioanalytical Electrochemistry

E. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral presentation*) Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan ilmiah/Seminar	Judul Artikel ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Internasional	Synthesis and Characterization of Zirconium-Pillared Clay with Sulfate Acid Activation	7 Agustus 2019, International Conference of the Indonesian

			Chemical Society, IPB Bogor
2	Seminar Internasional	Syntesis and Characterization of ZrO ₂ -bentonite/SO ₄ ²⁻ Catalyst	24 Oktober 2018, UNMUL, Balikpapan
3	Seminar Nasional	Sintesis, Karakterisasi dan Aplikasi Lempung (Bentonit) Terpilar Zirkonia Tersulfatasi sebagai Katalis Hidrorengkah Minyak Sawit Menjadi Produk Bahan Bakar Cair	14 Oktober 2017, UNY, Yogyakarta
4	Seminar Nasional	Modifikasi Elektroda Mn-TiO ₂ /Ti untuk Pendegradasi Senyawa Organik Congo Red secara Fotokatalisis di bawah Radiasi Sinar Ultra Violet-Visible	22 September 2016, Universitas Terbuka, Jakarta

F. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Kimia Dasar	2024	275	CV. Widiana
2	Produksi Bahan-Bakar Cair Dari Batubara Peringkat-Rendah Melalui Metode Pirolisis Microwave dengan Menggunakan Berbagai Katalis (TiO ₂ , HZSM-5, Activated Carbon, Reservoir Rock)	2024	216	CV. Adanu Abimata
3	Dampak dan Pengelolaan Limbah Industri Nikel	2024	145	PT. Pena Persada Kerta Utama

G. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	BIO-OIL PRODUCTION FROM LOW-RANK COAL VIA NOVEL CATALYTIC MICROWAVE PYROLYSIS USING TiO ₂ - HZSM-5 + Fe ₂ (SO ₄) ₃	2024	Proposal Penelitian	000768510

Palu, Januari 2025

Yang membuat,



Prof. Dr. Ruslan, S.Si., M.Si.