



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

Pidato Pengukuhan Profesor

Teknologi Tangkap-Guna-Simpan Karbon: Pilar Strategis Menuju Indonesia Netral Karbon

Prof. Ir. **Sholeh Ma'mun**, S.T., M.T., Ph.D.

Profesor Bidang Ilmu Rekayasa Reaksi Kimia Heterogen
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

20 Safar 1447/
14 Agustus 2025

Pidato Pengukuhan Profesor

**Teknologi Tangkap-Guna-Simpan Karbon:
Pilar Strategis Menuju Indonesia Netral
Karbon**

Prof. Ir. Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D.

Profesor Bidang Ilmu Rekayasa Reaksi Kimia Heterogen
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

20 Safar 1447/14 Agustus 2025

Bismillahirrahmaanirrahiim,

Assalamualaikum warahmatullah wabarakatuh

Alhamdulillahillobbilalamin, washolatuwassalamu 'ala asrofil ambiya'i wal mursalin, wa 'ala alihi wasohbihi ajma'in. Rabbisyrahli shadri wayassirli amri wahlul 'uqdatan min lisani yafqahu qauli. Amma b'adu.

Yang kami hormati:

1. Ketua Pembina, Pengawas, dan Pengurus Yayasan Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua dan Anggota Senat Universitas Islam Indonesia.
3. Ketua dan Anggota Majelis Guru Besar Universitas Islam Indonesia.
4. Rektor dan Wakil Rektor Universitas Islam Indonesia.
5. Para pimpinan badan, direktorat, fakultas, jurusan, dan program studi di lingkungan Universitas Islam Indonesia.
6. Segenap Sivitas Akademika Universitas Islam Indonesia.
7. Para tamu undangan, sejawat, sahabat, keluarga, serta seluruh hadirin yang saya muliakan.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt., atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kita semua masih diberi kesempatan untuk menjalani kehidupan ini dalam limpahan nikmat iman, Islam, serta kesehatan dan keselamatan. Selawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw.,

suri teladan terbaik dalam segala aspek kehidupan, kepada keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan seluruh umat yang istikamah mengikuti risalahnya hingga akhir zaman.

Hadirin yang saya hormati,

Pada hari yang penuh berkah ini, saya berdiri di hadapan hadirin sekalian dengan rasa haru dan syukur. Pengukuhan sebagai Profesor di Universitas Islam Indonesia (UII) bukan sekadar capaian pribadi, tetapi amanah besar dari Allah Swt., institusi, dan bangsa, yang menuntut komitmen untuk terus berkarya dan berkontribusi bagi ilmu pengetahuan serta kemaslahatan umat. Pidato ilmiah yang saya sampaikan hari ini mengambil judul:

**Teknologi Tangkap-Guna-Simpan Karbon: Pilar
Strategis Menuju Indonesia Netral Karbon**

Tema ini tidak hanya berbicara tentang aspek teknis dari teknologi dekarbonisasi, tetapi juga berangkat dari panggilan moral, spiritual, dan kemanusiaan untuk menjaga amanah sebagai khalifah di muka bumi. Tema ini adalah refleksi dari keprihatinan atas kondisi bumi yang kian menua oleh krisis iklim, dan sekaligus optimisme bahwa dengan ilmu, teknologi, dan kolaborasi global-lokal, kita masih punya peluang untuk memperbaikinya.

I. Pendahuluan

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Pada era modern ini, dunia tengah menghadapi krisis multidimensi yang saling berkaitan: krisis energi, krisis pangan, dan yang tidak kalah penting adalah krisis iklim global. Fenomena pemanasan global yang ditandai dengan meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi merupakan manifestasi dari akumulasi gas rumah kaca, terutama karbon dioksida (CO₂), yang dilepaskan akibat aktivitas manusia, terutama sejak Revolusi Industri.

Berbagai model iklim memperkirakan bahwa suhu rata-rata global dapat meningkat sekitar 1,4 hingga 5,8 °C pada tahun 2100 (Ma'mun *et al.*, 2007). Kenaikan suhu global lebih dari 1,5 °C diprediksi akan mengakibatkan dampak yang tidak dapat dibalik (*irreversible*), seperti tenggelamnya wilayah pesisir, peningkatan bencana iklim (banjir dan kekeringan), kerusakan ekosistem, dan krisis ketahanan pangan global. Organisasi Meteorologi Dunia (WMO, 2024) melaporkan bahwa tahun 2023 tercatat sebagai salah satu tahun terpanas dalam sejarah pengamatan iklim modern. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dampak perubahan iklim global yang terus berlanjut.

Dalam konteks ini, Indonesia memiliki posisi yang sangat strategis dan sekaligus rentan. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, dengan lebih dari 17.000 pulau, Indonesia sangat terdampak oleh naiknya

permukaan laut. Sebagai negara agraris dan maritim, Indonesia juga sangat bergantung pada kestabilan iklim untuk ketahanan pangan, perikanan, dan pertanian. Sebagai negara dengan hutan tropis terbesar ketiga di dunia (FAO, 2020), Indonesia memegang peranan penting sebagai paru-paru dunia dalam menyerap karbon.

Namun, pada tahun 2023 tercatat bahwa Indonesia juga merupakan negara penghasil emisi CO₂ terbesar ke-7 di dunia, terutama dari sektor energi, transportasi, deforestasi, dan industri (World Population Review, 2025). Tanpa upaya mitigasi yang signifikan, emisi CO₂ Indonesia diproyeksikan akan terus meningkat, seiring pertumbuhan ekonomi dan populasi. Oleh karena itu, transisi menuju sistem ekonomi rendah karbon bukan lagi pilihan, melainkan suatu keharusan nasional.

Islam sebagai agama *rahmatan lil 'alamin* memberikan dasar-dasar normatif yang kuat dalam menjaga lingkungan dan mencegah kerusakan bumi, sebagaimana firman Allah Swt. dalam QS. Ar-Rum: ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ
لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat)

perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

Ayat ini menunjukkan bahwa kerusakan lingkungan bukan hanya akibat ketidaktahuan, tetapi juga akibat pengabaian terhadap nilai-nilai moral dan spiritual. Oleh karena itu, upaya pelestarian lingkungan, termasuk penurunan emisi karbon, adalah bagian dari tanggung jawab keagamaan dan kemanusiaan.

Dalam semangat inilah, teknologi menjadi instrumen penting. Salah satu teknologi yang berkembang dan dianggap sebagai pilar strategis dalam upaya mitigasi perubahan iklim adalah teknologi Tangkap-Guna-Simpan Karbon (*Carbon Capture, Utilization, and Storage/CCUS*). Teknologi ini memungkinkan penangkapan karbon dari sumber utama seperti industri, pembangkit listrik, atau atmosfer, untuk kemudian dimanfaatkan kembali atau disimpan secara permanen di bawah permukaan bumi. Teknologi ini bukan hanya solusi teknis, tetapi juga solusi yang mencerminkan etika ekologis Islam yaitu tanggung jawab manusia untuk menjaga mizan (keseimbangan) alam, sebagaimana firman Allah Swt. dalam QS. Ar-Rahman, ayat 7-9:

“Dan langit telah Dia tinggikan, dan Dia ciptakan keseimbangan, supaya kamu jangan merusak keseimbangan itu. Dan tegakkanlah keseimbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi keseimbangan itu.”

Indonesia memiliki potensi besar untuk menerapkan teknologi ini, baik dari sisi sumber emisi yang bisa ditangkap maupun dari sisi formasi geologi untuk penyimpanan karbon. Namun, pengembangan teknologi ini di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam aspek biaya, kebijakan, kapasitas teknologi, dan kesadaran publik. Sebagai akademisi teknik kimia, saya memandang penting untuk mendorong pengembangan dan implementasi CCUS sebagai bagian dari strategi nasional dekarbonisasi. Hal ini tidak hanya sejalan dengan komitmen Indonesia untuk mencapai *Net Zero Emission* tahun 2060, tetapi juga merupakan bagian dari upaya menjaga keberlanjutan hidup di bumi untuk generasi sekarang dan yang akan datang.

Bapak, Ibu, dan hadirin yang berbahagia,

Pidato ini bertujuan untuk menguraikan secara ilmiah konsep dan prinsip teknologi CCUS, menjelaskan urgensinya dalam konteks Indonesia, dan mengidentifikasi peluang serta tantangan pengembangannya. Dengan mengusung semangat kolaborasi antara iman, ilmu, dan inovasi, saya mengajak seluruh pemangku kepentingan (pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat sipil) untuk bersama-sama mengambil bagian dalam perjalanan menuju Indonesia yang tangguh iklim, adil secara sosial, dan lestari secara

ekologis. Sebagaimana Allah Swt. menegaskan dalam firman-Nya (QS. Ar-Ra'd: 11):

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

Perubahan besar dimulai dari langkah kecil yang terencana dan konsisten, disertai niat yang lurus dan ilmu yang terang. Semoga Allah Swt. senantiasa membimbing langkah-langkah kita dalam mencari solusi terbaik bagi bumi dan umat manusia.

II. Urgensi Penanganan Emisi Karbon

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Perubahan iklim merupakan konsekuensi dari ketidakseimbangan sistem atmosfer akibat peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). Karbon dioksida (CO₂), sebagai salah satu GRK, saat ini bertanggung jawab atas lebih dari 60% dari peningkatan efek rumah kaca; metana (CH₄) menyumbang 20%, dan sisanya sebesar 20% disebabkan oleh dinitrogen oksida (N₂O), sejumlah gas industri, dan ozon (Ma'mun *et al.*, 2007). Menurut *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, 2025) bahwa konsentrasi CO₂ di atmosfer telah meningkat dari 335 ppm pada tahun 1980 menjadi 427 ppm pada bulan April 2025. Efek rumah kaca ini menyebabkan pemanasan global yang berdampak pada:

(a) kenaikan permukaan laut, (b) perubahan pola curah hujan, (c) kekeringan, (d) badai tropis yang lebih intens, dan (e) kepunahan spesies dan kerusakan keanekaragaman hayati.

Indonesia termasuk negara yang sangat rentan terhadap perubahan iklim karena:

- Sebagian besar wilayahnya berupa pesisir dan pulau-pulau kecil,
- Bergantung pada sektor pertanian, perikanan, dan kehutanan,
- Memiliki keanekaragaman hayati tropis yang rentan terhadap perubahan suhu dan cuaca.

Beberapa dampak yang sudah terjadi di Indonesia antara lain: (a) abrasi pantai dan tenggelamnya beberapa wilayah pesisir, (b) kebakaran hutan dan lahan gambut, (c) krisis air bersih, dan (d) gagal panen akibat cuaca ekstrem.

Berdasarkan *Climate Transparency Report* (2022) bahwa total emisi CO₂ Indonesia (tidak termasuk sektor Kehutanan dan Perubahan Penggunaan Lahan/LULUCF) meningkat sebesar 193% antara tahun 1990 hingga 2019, menjadi 933 MtCO₂e/tahun yang berasal dari sektor energi (65%), limbah (15%), pertanian (14%), dan proses industri (6%).

Sebagai bagian dari komunitas global, Indonesia telah menyatakan komitmen untuk mengurangi emisi GRK dalam *Nationally Determined Contributions* (NDC) melalui Perjanjian Paris yang menargetkan pengurangan

29% emisi pada tahun 2030 dari skenario *Business as Usual* (BAU) atau sebesar 41% dengan kerja sama internasional. Berdasarkan Perpres No. 98 tahun 2021, bahwa Indonesia menargetkan untuk mencapai *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat. Untuk mencapai target ini, pemerintah Indonesia telah menyusun peta jalan transisi energi, yang mencakup:

- 1) Pengurangan PLTU batu bara secara bertahap,
- 2) Peningkatan porsi energi baru terbarukan,
- 3) Penggunaan kendaraan listrik,
- 4) Pengembangan dan penerapan teknologi *Carbon Capture, Utilization, and Storage* (CCUS).

Teknologi CCUS hadir sebagai salah satu solusi utama, terutama untuk sektor industri dan energi yang sulit dialihkan sepenuhnya ke energi terbarukan dalam waktu dekat.

III. Teknologi Tangkap-Guna-Simpan Karbon (CCUS) sebagai Solusi Strategis

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Teknologi CCUS adalah pendekatan terintegrasi untuk menangani emisi karbon dari sumber-sumber industri dan energi. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi emisi CO₂ dari atmosfer secara signifikan tanpa harus menghentikan aktivitas ekonomi yang menghasilkan karbon secara langsung. CCUS mencakup tiga komponen utama yaitu (Metz *et al.*, 2005):

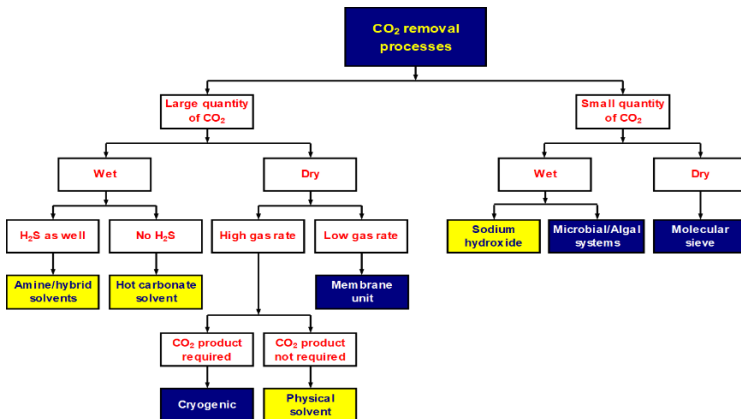
- *Capture* (Penangkapan): menangkap CO₂ dari gas buang industri, pembangkit listrik, atau proses kimia.
- *Utilization* (Pemanfaatan): menggunakan CO₂ yang ditangkap untuk keperluan industri lain seperti *Enhanced Oil Recovery* (EOR), produksi bahan kimia, *biofuel*, atau bahan bangunan.
- *Storage* (Penyimpanan): menyimpan CO₂ secara permanen di bawah tanah, biasanya dalam formasi geologis seperti akuifer garam dalam, formasi batu pasir, atau *reservoir* minyak/gas tua.

a. Penangkapan Karbon (*Carbon Capture*)

Teknologi penangkapan karbon dikembangkan berdasarkan proses industri dan sifat gas buang yang dihasilkan yang terdiri dari (Rubin *et al.*, 2015):

1) Post-Combustion Capture

Proses *post-combustion capture* dilakukan dengan menangkap CO₂ setelah bahan bakar dibakar. Karbon dioksida dipisahkan dari gas buang menggunakan pelarut kimia seperti *monoethanolamine* (MEA), *methyldiethanolamine* (MDEA), *aminomethyl propanol* (AMP), *aminoethylethanolamine* (AEEA), garam taurat, karbonat, dan lain-lain.



Gambar 1. Bagan pemilihan proses penangkapan CO₂ dari gas buang (Shaw and Hughes, 2001)

Beragam teknologi tersedia untuk pemisahan dan penangkapan CO₂ dari aliran gas buang, dan telah digunakan dalam industri kimia serta produksi gas teknis. Pemilihan metode penghilangan CO₂ bergantung pada berbagai faktor, seperti konsentrasi CO₂, jenis kontaminan (misalnya H₂S, uap air), tekanan, suhu, dan lokasi geografis (Shaw and Hughes, 2001). Gambar 1 menunjukkan beberapa alternatif proses penangkapan CO₂ yang tergantung dari jumlah gas buang yang dihasilkan. Di antara berbagai metode penangkapan CO₂ yang tersedia, absorpsi menggunakan pelarut amin merupakan yang paling umum digunakan saat ini, karena teknologinya telah matang dan terbukti efektif secara komersial. Pelarut yang dipilih harus murah, memiliki

kapasitas siklus tinggi, laju absorpsi cepat, dan hemat energi (Ma'mun, 2005; Ma'mun *et al.*, 2005).

Sejak tahun 2002 atau lebih dari dua dekade terakhir, penelitian saya telah berkontribusi pada penangkapan CO₂, dengan fokus pada dua pendekatan utama: proses absorpsi dan fiksasi menggunakan mikroalga. Dalam pengembangan proses absorpsi, serangkaian penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi pelarut yang paling efektif, melalui seleksi berbagai jenis pelarut berbasis amina, baik dalam bentuk tunggal maupun campuran. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sebagian besar pelarut yang diuji memiliki kinerja di bawah MEA. Namun, AEEA muncul sebagai kandidat yang menjanjikan sebagai pelarut alternatif. AEEA menawarkan laju dan kapasitas absorpsi CO₂ yang tinggi, disertai dengan tekanan uap yang jauh lebih rendah dibandingkan MEA. Selain itu, kapasitas siklus bersih AEEA juga sedikit lebih tinggi dan mampu mempertahankan kinerja penyerapannya pada tingkat CO₂ *loading* yang lebih tinggi (Ma'mun *et al.*, 2007).

Sebagai kandidat pelarut yang menjanjikan, AEEA kemudian dikarakterisasi lebih lanjut melalui serangkaian studi, termasuk pengambilan data kesetimbangan uap-cair (Ma'mun *et al.*, 2006), data kinetika reaksi (Ma'mun *et al.*, 2007; Ma'mun *et al.*, 2018), serta pengujian terhadap potensi degradasi dan sifat korosifnya. Sebagai bahan pembanding, uji kesetimbangan uap-cair juga dilakukan

untuk pelarut MEA dan MDEA, sebagaimana dilaporkan dalam beberapa studi sebelumnya (Ma'mun *et al.*, 2005; Ma'mun and Svendsen, 2009; Ma'mun and Svendsen, 2018). Selain itu, dilakukan pengambilan data konstanta protonasi dari berbagai jenis amina sebagai data pendukung untuk mengevaluasi potensinya dalam menangkap CO₂ secara lebih akurat dan mendalam (Ma'mun *et al.*, 2016; Ma'mun *et al.*, 2017; Ma'mun *et al.*, 2019).

Secara umum, pelarut berbasis amina dikategorikan dalam tingkat risiko sedang hingga tinggi (kategori kuning hingga merah), karena berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mencari alternatif pelarut yang lebih ramah lingkungan (*green solvents*), seperti pelarut berbasis garam taurat (Ma'mun, 2014; Ma'mun, 2020) dan karbonat (Ma'mun and Kim, 2013), yang dinilai memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah.

Selain melakukan penangkapan CO₂ melalui proses absorpsi kimia, pendekatan penangkapan dan pemanfaatan karbon secara simultan melalui kultivasi mikroalga *Chlorella vulgaris* juga telah dilakukan. Penelitian “optimasi produksi bioetanol dari mikroalga *Chlorella vulgaris* dengan proses *carbon capture* secara simultan” bertujuan tidak hanya untuk mengurangi emisi CO₂, tetapi juga mengubahnya menjadi produk bernilai tambah.

Dalam penelitian ini, CO₂ dimanfaatkan sebagai sumber karbon untuk mendukung pertumbuhan *Chlorella vulgaris*, yang dikenal memiliki laju fotosintesis tinggi dan kandungan biomassa yang kaya akan karbohidrat. Biomassa mikroalga yang dihasilkan kemudian diproses lebih lanjut melalui tahap hidrolisis dan fermentasi untuk menghasilkan bioetanol sebagai bahan bakar terbarukan. Dengan pendekatan ini, proses penangkapan CO₂ tidak hanya berfungsi sebagai teknologi mitigasi, tetapi juga sebagai bagian integral dari rantai produksi energi berkelanjutan (Ma'mun dkk, 2021).

Bapak, Ibu, dan hadirin yang berbahagia,

Keterlibatan saya dalam sejumlah proyek yang didanai oleh Uni Eropa dan *Research Council of Norway* telah memperluas wawasan dan pemahaman saya terhadap perkembangan teknologi penangkapan CO₂ secara global. Perjalanan ini dimulai dengan keterlibatan saya dalam Program Klimatek (*Research Council of Norway*, 2002 – 2004) dan CASTOR Integrated Project (EU Project, 2004 – 2005), di mana saya bertanggung jawab untuk melakukan seleksi pelarut-pelarut potensial untuk penangkapan CO₂. Selanjutnya, pada tahun 2006 saya terlibat dalam BIG CO₂ Project yang berfokus pada desain dan eksperimen kelarutan N₂O dalam larutan alkanolamin. Keterlibatan ini dilanjutkan dalam REACT Project (2008) dimana saya berperan dalam penentuan absorpsi CO₂

menggunakan larutan karbonat dan campurannya. Selain itu, saya juga terlibat dalam BIGCCS – International CCS Research Center (2010–2013) yang merupakan sebuah konsorsium dari 8 institusi riset, 3 universitas, and 9 industri in Europa. Saya juga berpartisipasi dalam SOLVit Project (2008–2013) yang bertujuan untuk mengembangkan pelarut yang lebih unggul dan hemat biaya bagi proses penangkapan CO₂.

2) *Pre-Combustion Capture*

Pada proses *pre-combustion capture*, penangkapan CO₂ dilakukan sebelum pembakaran dengan mengubah bahan bakar fosil menjadi gas sintetis (*syngas*), kemudian CO₂ dipisahkan dari hidrogen. Proses ini umumnya diterapkan pada fasilitas pembangkit berbasis *Integrated Gasification Combined Cycle* (IGCC).

3) *Oxy-Fuel Combustion*

Proses pembakaran *oxy-fuel* dilakukan dengan membakar bahan bakar fosil menggunakan oksigen murni, sehingga gas buang yang dihasilkan hanya terdiri dari CO₂ dan uap air. Komposisi ini membuat pemisahan CO₂ menjadi lebih sederhana dan efisien.

Hadirin yang terhormat,

Ketiga proses penangkapan CO₂ (*post-combustion*, *pre-combustion*, dan *oxy-fuel combustion*) memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing. *Post-combustion capture* unggul karena dapat diterapkan pada

sistem pembangkit yang sudah ada (*retrofit*) dan menggunakan teknologi yang sudah matang, namun efisiensinya rendah akibat tingginya konsumsi energi untuk regenerasi pelarut. Di sisi lain, *pre-combustion capture* menawarkan efisiensi penangkapan yang lebih tinggi serta potensi produksi hidrogen bersih, tetapi memerlukan infrastruktur yang kompleks dan mahal, sehingga lebih cocok untuk pembangkit baru. Sementara itu, *oxy-fuel combustion* memungkinkan pemisahan CO₂ yang lebih mudah karena gas buangnya hampir murni CO₂ dan uap air, namun tantangan utamanya terletak pada kebutuhan energi tinggi untuk menghasilkan oksigen murni serta biaya operasional yang besar.

b. Pemanfaatan Karbon (*Carbon Utilization*)

Karbon dioksida tidak hanya dapat disimpan, tetapi juga dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam berbagai sektor industri, sehingga memberikan nilai tambah bagi proses CCUS. Salah satu pemanfaatan yang sudah diterapkan adalah *Enhanced Oil Recovery* (EOR), di mana CO₂ diinjeksikan ke dalam *reservoir* minyak untuk meningkatkan produksi. Selain itu, CO₂ dapat dikonversi menjadi produk bernilai seperti metanol, urea, atau polimer melalui proses tertentu. Dalam pendekatan bio-CCUS, CO₂ dimanfaatkan untuk kultivasi mikroalga yang kemudian dapat diolah menjadi biofuel (Ma'mun dkk., 2021). Sektor konstruksi juga mulai memanfaatkan CO₂

dalam produksi beton karbon-negatif (*carbon-cured concrete*), yang tidak hanya menyerap emisi tetapi juga meningkatkan kualitas material. Beragam bentuk pemanfaatan ini tidak hanya berkontribusi pada pengurangan emisi, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi yang dapat meningkatkan daya tarik implementasi CCUS di kalangan pelaku industri.

c. Penyimpanan Karbon (*Carbon Storage*)

Penyimpanan geologis merupakan salah satu metode utama dalam CCUS, di mana CO₂ dikompresi dan diinjeksi ke dalam formasi geologis dalam, umumnya pada kedalaman lebih dari 800 meter, seperti akuifer garam, lapangan minyak atau gas yang sudah tidak produktif, serta formasi batu pasir yang tertutup oleh lapisan batuan kedap (Benson and Cole, 2008). Keamanan penyimpanan sangat bergantung pada karakteristik struktur geologi, integritas tutupan, serta sistem pemantauan jangka panjang. Pemantauan dilakukan dengan berbagai metode, seperti seismik 4D, *logging* sumur, pemodelan aliran bawah tanah, dan pengukuran potensi kebocoran di permukaan. Untuk menjamin perlindungan lingkungan dan keselamatan publik, implementasi penyimpanan CO₂ ini harus didukung oleh kerangka hukum yang kuat dan pengawasan regulasi yang ketat.

IV. Potensi dan Peluang Penerapan CCUS di Indonesia

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan teknologi CCUS karena didukung oleh berbagai faktor strategis. Indonesia memiliki cadangan batubara dan gas alam yang melimpah serta sumber emisi industri yang signifikan, termasuk dari industri semen, pupuk, baja, dan petrokimia. Selain itu, terdapat formasi geologis yang dinilai cocok untuk penyimpanan CO₂, khususnya di wilayah Kalimantan, Sumatera, dan Jawa, serta keberadaan lapangan minyak dan gas tua yang dapat dimanfaatkan untuk EOR.

CCUS akan memainkan peran krusial dalam mendukung transisi energi Indonesia menuju target *Net Zero Emissions* (NZE) 2060, khususnya di sektor industri, pembangkit listrik, dan transformasi bahan bakar. Dalam peta jalan NZE Indonesia, implementasi teknologi CCUS direncanakan mulai pasca tahun 2025, dengan proyeksi penangkapan emisi CO₂ mencapai sekitar 6 juta ton per tahun pada 2030, dan meningkat secara signifikan menjadi sekitar 190 juta ton CO₂ per tahun pada 2060 (Kementerian ESDM, 2025). Hal ini mencerminkan peran strategis CCUS sebagai solusi dekarbonisasi jangka panjang yang sejalan dengan target pengurangan emisi nasional.

Hadirin yang saya hormati,

Dalam perspektif Islam, pengembangan teknologi seperti CCUS bukan hanya bagian dari inovasi ilmiah, melainkan perwujudan amanah sebagai khalifah di muka bumi ini. Al-Qur'an telah menegaskan dalam Q.S. Yunus, ayat 14:

“Sesungguhnya Kami telah menjadikan kamu khalifah-khalifah di muka bumi, maka Kami akan melihat bagaimana kamu berbuat.”

Menjaga atmosfer bumi dari kerusakan akibat karbon berlebih adalah bentuk tanggung jawab etik dan spiritual. Islam juga mengajarkan *Ihsan*, yaitu berbuat secara maksimal, termasuk dalam inovasi yang menjaga bumi. Sebagaimana sabda Rasulullah saw:

“Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang jika bekerja, mereka menyempurnakannya” (HR. Abu Ya'la)

V. Strategi Implementasi Teknologi CCUS di Indonesia

Sebagai bagian dari komitmen Indonesia dalam Perjanjian Paris dan target NZE 2060 atau lebih cepat, teknologi CCUS menjadi sangat penting, khususnya dalam sektor energi dan industri padat karbon. Untuk itu, strategi implementasi CCUS perlu dirancang secara komprehensif dengan mempertimbangkan aspek teknis,

regulatif, ekonomi, sosial, serta nilai-nilai lokal dan spiritual.

Langkah awal adalah pemetaan sumber emisi utama seperti PLTU, industri semen, dan petrokimia, serta lokasi penyimpanan geologis potensial di Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Regulasi juga perlu diperkuat, mencakup legalitas penyimpanan CO₂, standar teknis, serta insentif fiskal dan pasar karbon. Infrastruktur seperti jaringan pipa, fasilitas injeksi, dan sistem monitoring harus dikembangkan, terutama dalam bentuk klaster industri CCUS.

Di sisi lain, pembangunan kapasitas SDM dan riset teknologi harus diperkuat melalui pendidikan, pelatihan, dan kolaborasi internasional. Pembiayaan dapat didorong melalui skema kemitraan publik-swasta, *green finance*, dan perdagangan karbon. Keberhasilan implementasi juga sangat ditentukan oleh penerimaan sosial melalui komunikasi yang terbuka dan pemberdayaan masyarakat sekitar proyek.

Integrasi teknologi CCUS ke dalam kebijakan nasional seperti Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), *Nationally Determined Contribution* (NDC), dan *NZE Roadmap* sangat penting agar implementasinya berjalan sinergis dan terarah. Indonesia dapat mengambil pembelajaran dari keberhasilan sejumlah negara dalam penerapan penyimpanan CO₂, seperti Norwegia dengan proyek Sleipner, Kanada dengan Quest Project, Amerika

Serikat dengan Petra Nova, serta Jepang dengan proyek Tomakomai. Selain aspek teknologinya, Indonesia juga perlu mempelajari regulasi yang diterapkan, mekanisme pasar karbon, keterlibatan publik, hingga sistem pemantauan jangka panjang yang telah dibangun di negara-negara tersebut. Studi banding terhadap proyek-proyek tersebut dapat menjadi dasar dalam merancang model CCUS nasional yang kokoh dan berkelanjutan. Di sisi lain, perguruan tinggi seperti UII memiliki peran strategis melalui pendidikan, riset, dan pengabdian masyarakat berbasis nilai-nilai Islam, sehingga CCUS bukan sekadar solusi teknologi, melainkan juga wujud tanggung jawab etis dan keadilan iklim.

VI. Perkembangan Riset CCUS di Indonesia

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Untuk memahami arah dan perkembangan riset teknologi CCUS di Indonesia, Ma'mun *et al.* (2025) melakukan kajian komprehensif melalui pendekatan *Structural Literature Review* (SLR). Perbandingan ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan dan implementasi CCUS yang lebih relevan dan kontekstual dengan kondisi Indonesia. Kajian ini didasarkan pada data publikasi ilmiah yang diambil dari basis data Scopus hingga 15 April 2025, dengan menggunakan kata kunci “carbon capture utilization storage” atau “CCUS” serta “Indonesia”. Artikel pertama terkait CCUS di Indonesia

diterbitkan pada tahun 2011, namun jumlah artikel ilmiah terkait CCUS stagnan setelahnya. Sejak tahun 2021, jumlah artikel meningkat secara signifikan. Hasil analisis bibliometrik literatur CCUS global dan literatur CCUS di Indonesia menunjukkan adanya gap yang signifikan dari sisi jumlah dan substansi bahasan.

Literatur CCUS global telah membahas teknologi penangkapan terkini (penangkapan udara langsung), kelayakan ekonomi dari implementasi CCUS melalui pendekatan analisis teknoekonomi yang membandingkan berbagai opsi teknologi, eksplorasi pemanfaatan CO₂, integrasi produksi hidrogen biru dan CCUS, serta bioenergi dengan penangkapan dan penyimpanan karbon (BECCS), sedangkan literatur mengenai CCUS di Indonesia masih berfokus pada kajian potensi penerapannya, aspek teknologi untuk penyimpanan CO₂, dan persepsi publik, penerimaan masyarakat, serta implikasi sosial dari penerapan teknologi ini. Data empiris menunjukkan bahwa implementasi CCUS di Indonesia masih berada pada tahap awal pengembangan, dengan 15 proyek percontohan yang saat ini tengah berjalan (Kementerian ESDM, 2025).

Dibandingkan dengan penelitian CCUS lainnya di seluruh dunia, penelitian CCUS di Indonesia belum mengkaji dampak lingkungan dari CCUS. Hal ini menarik karena tanpa analisis dampak lingkungan, mustahil untuk memastikan apakah penerapan CCUS membahayakan

lingkungan. Selain itu, potensi alternatif utilisasi karbon, pemodelan *supply chain* untuk CCUS, skenario skema *financing*, *legal framework*, skema perdagangan dan pasar karbon, dan penggunaan *machine learning* perlu dilakukan untuk meningkatkan skalabilitas implementasi CCUS di Indonesia.

Untuk menyiapkan implementasi CCUS di Indonesia, dibutuhkan penelitian dengan pendekatan integratif dan multidisiplin karena teknologi CCUS meliputi aspek yang luas dan kompleks baik dari sisi teknis, ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Keberhasilan implementasi CCUS tidak hanya ditentukan dengan kesiapan teknologi semata, namun juga ditentukan oleh interaksi dengan faktor ekonomi, sosial, legal/hukum, dan lingkungan, yang kesemuanya berperan dalam memastikan bahwa CCUS adalah alternatif yang efektif dan berkelanjutan dalam upaya mitigasi perubahan iklim global.

VII. Penutup

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Pidato pengukuhan Profesor ini bukan hanya momen akademik yang menandai pencapaian jabatan tertinggi dalam karier dosen, tetapi juga merupakan momen reflektif dan spiritual. Sebuah titik balik, sekaligus titik tolak untuk terus berkontribusi dalam ranah keilmuan, kebijakan, dan pengabdian kepada masyarakat, terutama dalam isu strategis perubahan iklim.

Tema yang saya angkat hari ini, “Teknologi Tangkap-Guna-Simpan Karbon: Pilar Strategis Menuju Indonesia Netral Karbon”, bukan semata-mata topik ilmiah, melainkan wujud tanggung jawab saya sebagai ilmuwan, pendidik, dan muslim dalam merespons krisis iklim yang mengancam keberlangsungan bumi dan umat manusia.

Perjalanan menuju Profesor bukanlah perjalanan yang ringan, melainkan sebuah perjalanan yang penuh tantangan, pengorbanan, dan ketekunan. Dalam prosesnya saya telah belajar bahwa:

- *Ilmu adalah amanah.* Tidak sekadar akumulasi pengetahuan, tapi juga alat untuk menyelesaikan masalah umat dan bangsa.
- *Konsistensi dan integritas adalah kunci.* Dunia akademik menuntut kejujuran intelektual, kerja keras, dan semangat pembaruan yang tak pernah padam.
- *Kesabaran dan doa keluarga adalah fondasi.* Dukungan moral dari keluarga, kolega, dan mahasiswa menjadi kekuatan luar biasa dalam perjalanan akademik saya.

Saya teringat pada firman Allah Swt. yang menggambarkan pentingnya kesabaran dan syukur dalam QS. Ibrahim, ayat 7, yang artinya:

“Jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih.”

Profesor bukan hanya simbol keilmuan, melainkan agen perubahan (*agent of change*). Dalam era krisis iklim dan transformasi teknologi saat ini, peran Profesor menjadi semakin kompleks dan menantang. Kita dituntut untuk menjadi pemikir strategis, penggerak kolaborasi, dan menjadi teladan etika akademik.

Hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan ini izinkan saya untuk menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada:

Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia serta Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kemdiktisaintek atas persetujuan terhadap pengusulan jabatan akademik profesor. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Kepala LLDikti Wilayah V Daerah Istimewa Yogyakarta beserta seluruh jajaran, atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan selama proses pengusulan tersebut.

Terima kasih kepada Rektor UII, Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D. beserta Wakil Rektor dan jajarannya, Senat UII, Dekan FTI UII, Bapak Prof. Dr. Ir Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN.Eng., beserta Wakil Dekan FTI dan jajarannya, Ketua Jurusan Teknik Kimia Ibu Ifa Puspasari, S.T., M.Eng., Ph.D., beserta jajarannya yang telah membantu dan menyetujui usulan saya sebagai

Profesor Bidang Ilmu Rekayasa Reaksi Kimia Heterogen di Jurusan Teknik Kimia FTI UII.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh dosen UII, seluruh dosen FTI, semua kolega dosen di Jurusan Teknik Kimia beserta tenaga kependidikan FTI UII atas bantuan dan dukungannya sehingga saya bisa meraih jabatan profesor ini. Terima kasih saya sampaikan kepada Bapak/Ibu dosen senior yang telah memberi teladan dan bimbingan, Bapak Ir. Bachrun Sutrisno, M.Sc., Bapak Ir. Sukirman, M.M., Bapak Suharno Rusdi, Ph.D., Ibu Dra. Kamariah, M.S., Bapak Drs. Ir. Fasisal R.M., M.S.I.E., Ph.D., Bapak Dr. Ir. Farham H. M. Saleh, M.S.I.E., Bapak Ir. Agus Taufiq, M.Sc., Bapak Ir. Asmanto Subagyo, M.Sc., Bapak Ir. Suparman, M.T.I., Bapak Tuasikal M. Amin, M.Sn., Bapak Dulmalik, M.M., dan Bapak Ir. Zainus Salimin, M.Si. Semoga selalu diberi kesehatan dan kemuliaan. Sesepuh yang telah mendahului kita, Bapak Dalyono, S.Teks., M.S.I., CText.ATI (Alm.), Bapak Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc. (Alm.), Bapak Ir. Pratikno Hidayat, M.Sc. (Alm.), Bapak Aris Sugih Arto Kholil, S.Teks., M.M. (Alm.), dan Ir. Sutarno, M.Sc. (Alm.). Semoga mereka mendapatkan tempat terbaik di sisi-Nya, amin.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada seluruh mahasiswa dan alumni Jurusan Teknik Kimia UII atas dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan kepada saya. Semoga amanah sebagai profesor

ini dapat saya jalankan sebaik-baiknya, sebagai bentuk ibadah kepada Allah Swt. serta wujud bakti kepada masyarakat, bangsa, dan negara melalui Universitas Islam Indonesia yang saya cintai.

Terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada para guru saya sejak masa sekolah di SDN Keboncau, Ciasem, Subang, Jawa Barat, serta seluruh guru di SMPN 1 Sukamandi dan SMAN 1 Subang. Semoga segala ilmu yang Bapak dan Ibu berikan menjadi amal jariyah yang terus mengalir, serta mendatangkan pahala yang tak terputus dari Allah Swt.

Saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak/Ibu Dosen di Departemen Teknik Kimia FT UGM, tempat saya menempuh pendidikan sarjana dan magister. Ucapan terima kasih secara khusus saya sampaikan kepada pembimbing tugas akhir saya, Bapak Prof. Ir. Rochmadi, S.U., Ph.D., IPU, atas bimbingan, arahan, dan dukungan beliau selama saya menyelesaikan tugas akhir. Terima kasih juga saya sampaikan kepada pembimbing tesis S2 saya, Bapak Dr. Ir. Bardi Murachman, S.U., DEA (Alm.) dan Bapak Prof. Ir. Suryo Purwono, M.A.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng., ACPE, atas ilmu dan pendampingan yang berharga selama masa studi saya. Saya juga berterima kasih kepada Bapak Prof. Ir. I Made Bendiyasa, M.Sc., Ph.D., serta Bapak Prof. Ir. Wahyudi Budi Sediawan, S.U., Ph.D. (Alm.), yang

telah memberikan banyak bimbingan dan dukungan sepanjang perjalanan akademik saya.

Saya menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Prof. Hallvard Svendsen atas bimbingan, arahan, dan dukungan beliau yang luar biasa sebagai promotor selama studi PhD saya di Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norway. *Thank you, Hallvard, for your invaluable guidance and unwavering support throughout my PhD journey. I wish you were here.*

Saya juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh undangan dan hadirin yang telah meluangkan waktu untuk menghadiri acara pengukuhan ini. Ucapan terima kasih secara khusus saya tujukan kepada Bapak/Ibu pimpinan universitas, pimpinan fakultas dan departemen dari berbagai perguruan tinggi sahabat, serta rekan-rekan dosen yang turut hadir dari institusi sahabat.

Tak lupa, saya juga mengucapkan terima kasih yang tulus kepada seluruh teman seperjuangan Teknik Kimia UGM Angkatan '92, baik yang dapat hadir secara langsung maupun yang berhalangan hadir. *Tetap kompak selalu, teman-teman!* Kepada rekan-rekan Trondheimers, baik yang masih setia menetap di Trondheim maupun yang kini berada di berbagai kota lain di Norwegia, serta yang telah kembali ke tanah air, semoga jalinan silaturahmi di antara kita senantiasa terjaga dan tetap hangat di mana pun kita berada, *vi er glade i dere alle!* Kepada para sesepuh

dan seluruh warga Rejodani I RT 02/RW 01, serta jamaah Musholla Nurul Amin, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas sambutan hangat dan kebersamaan yang telah terjalin. Kepada seluruh warga Kavling FISIPOL UGM, saya mengucapkan terima kasih atas kebersamaan dan keguyuban yang telah terjalin selama ini. Semoga semangat kekeluargaan ini senantiasa terjaga dan membawa kebaikan bagi kita semua.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada Bapak Haji dan Ibu Hajjah jamaah Majelis Taklim Jarwal Al-Khoir. Semoga ukhuwah dan tali persaudaraan yang telah terjalin di antara kita senantiasa terjaga dan terus berlanjut hingga akhir hayat. Terima kasih juga saya sampaikan kepada pembimbing kami, Ust. Dr. Abdul Jamil, S.H., M.H., atas bimbingan dan ilmunya selama masa persiapan hingga pelaksanaan ibadah haji, yang kemudian dilanjutkan dengan taklim rutin pasca haji. Semoga semua amal dan ilmu yang beliau sampaikan menjadi pahala yang terus mengalir.

Ucapan terimakasih yang teristimewa dan sungkem untuk kedua orang tua saya H. Aming (Alm) dan Hj. Asiyah (Almh.) yang mengasuh dan mendidik saya untuk memegang teguh integritas dan mengajarkan kepada saya kemandirian, serta mendo'akan dengan tulus dan tanpa batas. Semoga Allah Swt. memberikan tempat terbaik bagi kedua orang tua saya yang tidak sempat menyaksikan acara ini serta melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya.

Bapak dan Ibu Mertua, H. R. Achmad (Alm.) dan Hj. Sri Amaningsih (Almh.) atas do'a dan restunya bagi kami sekeluarga. Untuk kakak-kakak saya tercinta – Ja'far Shodik (Alm.), Ade Anisah (Almh.), dan Sulaihi – beserta seluruh keluarga di Ciasem, Subang, terima kasih atas kebersamaan yang penuh makna: berbagi cerita kehidupan, saling menguatkan, serta untaian do'a yang selalu mengiringi. Kepada kakak ipar saya, Dr. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., serta adik ipar, Cynthia Devy Irawati, S.K.H., M.M., beserta keluarga, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan kehangatan yang senantiasa terjalin selama ini.

Saya menyampaikan terima kasih yang tulus kepada seluruh keluarga besar Bapak Haji Mansur di Subang, keluarga besar Bapak Haji Thoyib di Sumedang, keluarga besar Bapak Kartodiredjo di Rembang, serta keluarga besar Bapak Ngadi Hadisuwito di Blitar dan Malang. Terima kasih atas do'a, dukungan, dan ikatan kekeluargaan yang hangat selama ini. Semoga silaturahmi kita senantiasa terjaga dan diberkahi.

Untuk anak-anak shalih dan shalihah yang Papa sayangi – Nada Salsabila Ma'mun, Naufal Stjerne Ma'mun, dan Naveed Sivert Ma'mun – terima kasih atas kasih sayang, do'a, dan bakti kalian kepada Papa dan Mama. Terima kasih pula atas kesabaran dan keikhlasan kalian dalam menerima segala kekurangan Papa. Semoga

ketulusan, pengertian, dan bakti kalian menjadi amal jariyah yang terus mengalir tanpa putus, dunia dan akhirat.

Last but not least, untuk pendamping hidup saya yang saya cintai sepenuh hati, Bertha Maya Sopha – *thank you so much for your unconditional love* yang telah engkau berikan dalam perjalanan rumah tangga kita selama hampir 25 tahun ini. Terima kasih telah selalu hadir, mendampingi, dan mendukung saya dalam segala keadaan. Selamat ulang tahun untukmu yang tercinta, yang baru saja bertambah usia pada 11 Agustus lalu. Ungkapan terima kasih rasanya tak akan pernah cukup untuk membalas semua kebaikan dan ketulusanmu. Semoga Allah Swt. membalas segala cinta dan pengorbananmu dengan pahala yang berlipat ganda, serta menjaga keluarga kita agar senantiasa dalam naungan sakinah, mawaddah, wa rahmah, sehidup sesurga, aamiin ya Rabbal ‘alamiin.

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya hormati,

Sekali lagi, terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh sahabat dan kolega yang telah mengikuti acara ini, baik secara langsung di ruangan ini maupun secara daring melalui YouTube. Kehadiran Bapak/Ibu sungguh menjadi kebahagiaan dan kehormatan bagi saya. Mohon maaf atas segala kekhilafan, dan semoga Allah Swt. membalas segala kebaikan Bapak/Ibu sekalian.

Sebagai penutup, saya berdoa agar setiap langkah kita dalam mengembangkan ilmu, memperjuangkan keadilan ekologis, dan mencintai bumi ini dicatat sebagai amal jariyah, sebagaimana firman-Nya:

“Sesungguhnya Kami telah menjadikan manusia di bumi dan Kami akan menguji mereka dengan kebaikan dan keburukan sebagai cobaan. Dan hanya kepada Kami-lah mereka akan kembali.” (QS. Al-Anbiya: 35)

Semoga Allah Swt. meridhai setiap ikhtiar yang kita lakukan, melapangkan jalan kita dalam menegakkan dan mengamalkan ilmu yang bermanfaat, serta menjadikan kita bagian dari solusi atas berbagai permasalahan umat dan bangsa – bukan bagian dari kerusakan dan kemunduran. *Aamiin ya Rabbal ‘alamiin.*

Akhir kata:

"Bumi adalah titipan, bukan warisan. Mari kita jaga bersama."

UII Mengerti Bumi

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Benson, S. M. and Cole, D. R. 2008. CO₂ sequestration in deep sedimentary formations. *Elements*, 4(5), 325 – 331.
- Climate Transparency Report. 2022. Comparing G20 Climate Action.
- Food and Agriculture Organization. 2020. Global Forest Resources Assessment – Key findings.
- Kementerian ESDM, <https://migas.esdm.go.id/post/ccus-mainkan-peran-penting-dukung-transisi-energi-indonesia>, diakses tanggal 1 Agustus 2025.
- Kementrian ESDM, Pemerintah Targetkan 15 Proyek CCS/CCUS Onstream Tahun 2030, <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/pemerintah-targetkan-15-proyek-ccs-ccus-onstream-tahun-2030>, diakses tanggal 1 April 2025.
- Ma'mun, S. 2005. Selection and characterization of new absorbents for carbon dioxide capture. Doctoral thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.
- Ma'mun, S. 2014. Solubility of carbon dioxide in aqueous solution of potassium sarcosine at 353 to 393K. *Energy Procedia* 51, 191–196.
- Ma'mun, S. 2020. Amino-acid-salt-based carbon dioxide capture: Precipitation behavior of potassium sarcosine solution. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 811(1), 012033.

- Ma'mun, S., Amelia, E., Rahmat, V., Alwani, D.R., and Kurniawan, D. 2016. Design of protonation constant measurement apparatus for carbon dioxide capturing solvents. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 162, 012003.
- Ma'mun, S., Augustia, V.A.S., Wahyudi, A., dan Raghdanesa, A.S. 2021. Optimasi produksi bioetanol dari mikroalga *Chlorella vulgaris* dengan proses *carbon capture* secara simultan. Laporan Penelitian DPPM UII, Yogyakarta.
- Ma'mun, S., Dindore, V. Y., and Svendsen, H. F. 2007. Kinetics of the reaction of carbon dioxide with aqueous solution of 2-((2-aminoethyl-amino)ethanol. *Ind. Eng. Chem. Res.* 46(2), 385 – 394.
- Ma'mun, S., Jakobsen, J. P., Svendsen, H. F., and Juliussen, O. 2006. Experimental and modeling study of the solubility of carbon dioxide in aqueous 30 mass % 2-(2-aminoethyl-amino)ethanol solution. *Ind. Eng. Chem. Res.* 45(8), 2505 – 2512.
- Ma'mun, S., Kamariah, Sukirman, Kurniawan, D., Amelia, E., Rahmat, V., and Alwani, D.R. 2017. Experimental determination of monoethanolamine protonation constant and its temperature dependency. *MATEC Web Conf.* 101, 02001.
- Ma'mun, S. and Kim, I. 2013. Selection and characterization of phase-change solvent for carbon dioxide capture: Precipitating system. *Energy Procedia* 37, 331 – 339.

- Ma'mun, S., Nilsen, R., Svendsen, H. F., and Juliussen, O. 2005. Solubility of carbon dioxide in 30 mass % monoethanolamine and 50 mass % methyldiethanolamine solutions. *J. Chem. Eng. Data* 50(2), 630 – 634.
- Ma'mun, S., Setiawan, P. K., and Indrayanto, E. 2019. Amine-based carbon dioxide absorption: The ionic strength effect on the monoethanolamine protonation constant at temperatures from 313 to 333K.. 19(2), 83 – 90.
- Ma'mun, S., Sopha, B.M., Wibisono, M.A., and Kim, I. 2025. Evolution and future research trajectories of Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) in Indonesia. Accepted to be presented in the International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM2025), Melbourne, 7-10 December 2025.
- Ma'mun, S. and Svendsen, H. F. 2009. Solubility of N₂O in aqueous monoethanolamine and 2-(2- aminoethyl-amino)ethanol solutions from 298 to 343K. *Energy Procedia* 1, 837 – 843.
- Ma'mun, S. and Svendsen, H. F. 2018. Absorption of carbon dioxide in aqueous solutions of N-methyldiethanolamine Mixtures. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 358(1), 012011.
- Ma'mun, S., Svendsen, H.F., and Bendiyasa, I.M. 2018. Amine-based carbon dioxide absorption: Evaluation

- of kinetic and mass transfer parameters. *J. Mech. Eng. Sci.* 12(4), 4088 – 4097.
- Ma'mun, S., Svendsen, H. F., Hoff, K. A., and Juliussen, O. 2007. Selection of new absorbents for carbon dioxide capture. *Energy Convers. Manage.* 48, pp. 251 – 258.
- Metz, B., Davidson, O., de Coninck, H., Loos, M., and Meyer, L. 2005. IPCC special report on carbon dioxide capture and storage, Cambridge University Press, NY, USA.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html>, diakses 2 Agustus 2025.
- Perpres No. 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional.
- Rubin, E.S., Davison, J.E., and Herzog, H.J. 2015. The cost of CO₂ capture and storage. *Int. J. Greenh. Gas Control* 40, 378 – 400.
- Shaw, T.P. and Hughes, P.W. 2001. Optimize CO₂ removal. *Hydrocarb. Process.* 5, 53 – 58.
- World Meteorological Organization. 2024. Climate change indicators reached record levels in 2023: WMO, Press Release on 19 March 2024

World Population Review,
<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/co2-emissions-by-country>, diakses 2
Agustus 2025.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Prof. Ir. Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

IDENTITAS DIRI

Nama	: Prof. Ir. Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIP/NIK	: 995200445
NIDN	: 0407047402
Scopus ID	: 8284922200
Scopus h-index	: 10
Scopus citation	: 1068
Google Scholar h-index	: 13
Tempat & Tanggal Lahir	: Subang, 7 April 1974
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Status Perkawinan	: Menikah
Agama	: Islam

Golongan / Pangkat : IVb / Pembina Tk. I
 Jabatan Akademik : Guru Besar
 Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia
 Alamat : Jl. Kaliurang km. 14,5 Sleman,
 Yogyakarta 55584
 Telp./Facs : 0274-898444/898459
 Alamat Rumah : Rejodani I, Kav. FISIPOL UGM D6,
 RT.02, RW.01, Sariharjo, Ngaglik,
 Sleman, Yogyakarta 55581
 Telp./HP/Facs : 081327689060
 Alamat e-mail : sholeh.mamun@uii.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI			
Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/Program Studi
1997	Sarjana	UGM Yogyakarta	Teknik Kimia
2000	Magister	UGM Yogyakarta	Teknik Kimia
2005	Doktor	NTNU Trondheim, Norway	Chemical Engineering

SERTIFIKASI PROFESI			
No.	Jenis Sertifikasi profesi (Dalam/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Tahun
1.	Program Profesi Insinyur	UGM Yogyakarta	2024

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI		
No.	Peran/Jabatan & Institusi (Univ, Fak, Jurusan, Lab, studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun
1.	Kaprodi Teknik Kimia FTI UII	2023 – sekarang
2.	Kalab Komputasi dan Simulasi Jurusan Teknik Kimia FTI UII	2023
3.	Sekprodi Program Internasional Jurusan Teknik Kimia FTI UII	2021 - 2022
4.	Kalab Penelitian Jurusan Teknik Kimia FTI UII	2016 - 2021

PENGALAMAN MENGAJAR			
Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/Program Studi	Tahun Akademik
Teknik Reaksi Kimia	Magister	Teknik Kimia UII	2024-2025
Matematika Teknik Kimia	Sarjana	Teknik Kimia UII	2024-2025
Teknik Reaksi Kimia 1	Sarjana	Teknik Kimia UII	2024-2025
Bahasa Inggris	Sarjana	Teknik Kimia UII	2024-2025
Rekayasa Proses dan Kontrol	Magister	Teknik Kimia UII	2023-2024
Pemodelan Matematik	Sarjana	Teknik Kimia	2023-2024

dan Komputasi Numerik		UII	
Teknik Reaksi Kimia 2	Sarjana	Teknik Kimia FTI UII	2023-2024
Pemodelan Matematis dan Metode Numeris dalam Teknik Kimia	Magister	Teknik Kimia UII	2022-2023
Kalkulus	Sarjana	Teknik Kimia UII	2022-2023
Aljabar Linear	Sarjana	Teknik Kimia UII	2021-2022
Reaktor Kimia	Sarjana	Teknik Kimia UII	2021-2022
Desain Eksperimen	Magister	Teknik Industri UII	2021-2022
Kalkulus 1	Sarjana	Teknik Mesin UII	2021-2022

PENGALAMAN PENELITIAN			
Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ Anggota Tim	Sumber Dana
2025	Perancangan Kebijakan Karbon Mendukung Penerapan Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) di Indonesia Menuju Net Zero Emission	Anggota	Kemendikbudristek

	2060		
2025	Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro untuk Isolasi Katekin dari Daun Teh Menoreh dan Uji Bioaktivitas Antibakteri	Ketua	Kemendikbudristek
2025	Pengembangan Biopolimer Pektin dari Limbah Kulit Pisang Emas (<i>Musa acuminata</i>) untuk Aplikasi Coating Kain Kasa	Ketua	Kemendikbudristek
2025	Ekstraksi Evodone dari Daun Zodia (<i>Evodia Suaveolens</i>) dengan Metode Microwave-assisted Extraction	Ketua	UII
2024	Optimasi Ekstraksi Daun Zodia (<i>Evodia suaveolens</i>) sebagai Bahan Repellent Nyamuk Alami	Ketua	Kemendikbudristek
2024	Lauryl Hydroxysulfobetaine sebagai Booster Busa Dosis Rendah pada Sampo dan Sabun	Ketua	Kemendikbudristek
2024	Hidrolisis Mikroalga <i>Arthrospira platensis</i> menggunakan Larutan	Ketua	UII

	Asam dengan Konsentrasi Tinggi		
2023	Identifikasi Gugus Monosakarida Hasil Hidrolisis dengan Microwave dari Mikroalga	Ketua	UII
2022	Pengaruh Konsentrasi Kultur <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada Fermentasi Hidrolisat dari <i>Arthrospira platensis</i>	Ketua	UII
2022	Pembuatan Bioetanol dari <i>Arthrospira</i> (<i>Spirulina</i>) <i>platensis</i> dengan Microwave-Assisted Acid Hydrolysis Pretreatment	Ketua	UII
2021	Optimasi Produksi Bioetanol dari Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i> dengan Proses Carbon Capture secara Simultan	Ketua	UII
2008 - 2013	SOLVit - To produce improved and cost-effective amines for the CO ₂ capture process	Member	Arker Clean Carbon, Gassnova, E.ON, ScottishPower, Statkraft
2010-2013	BIGCCS – International CCS Research Center. A	WP Project	EU Project

	consortium project: 8 research institutions, 3 universities, and 9 industries in Europe	Manager	
2009	Vattenfall Sweden (Potential HSE Impacts of Post-Combustion CO ₂ Capture and Storage Technology)	Project Leader	Vattenfall Sweden
2008	REACT Project (Solubility of Carbon Dioxide in Aqueous Solutions of Potassium Carbonate and Its Mixtures)	Member	EU Project
2007	CO ₂ Capture Research (Testing of New VLE Apparatus)	Member	EU Project
2006	BIG CO ₂ Project (Design and Experimental Work of N ₂ O Solubility over Aqueous Solutions of Alkanolamines)	Member	EU Project
2002-2005	CASTOR Integrated Project, European Commission (Selection of Absorbents for CO ₂ Capture)	Member	EU Project
2002-	Klimatek Program,	Member	Research Council of

2004	Norwegian Research Council (Selection of Absorbents for CO ₂ Capture)		Norway
2005	Geothermal Market Survey in Central Java Position: Team member	Anggota	PT. PGN
1999 – 2000	Plant Design of SLS – Extended EOR Project	Anggota	PT. Pertamina
1996	Redesign of Dust Scrubber of Fertilizer Plant	Anggota	PT. Petrokimia Gresik

KARYA ILMIAH		
A. Buku/Bab Buku/Jurnal		
Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2024	Bioethanol from <i>Arthrospira platensis</i> biomass using a combined pretreatment	<i>Chem. Eng. J. Adv.</i> , 19, 100616 (Elsevier)
2024	A Meta-Analysis of Adopters and Non-Adopters of Rooftop Photovoltaics in Indonesian Households	<i>Eng. Proc.</i> , 76, 5 (MDPI)
2024	Biodegradable film from <i>Phoenix dactylifera</i> seed starch: Development and characterization	<i>AIP Conf. Proc.</i> , 2891, 020001 (AIP Publishing)
2024	Zodia (<i>Evodia suaveolens</i>)	<i>Berkala Sainstek</i> ,

	Leaves as Natural Mosquito Repellent Material: Effectiveness Test of Distillation Methods	12(4), 149-156 (Universitas Jember)
2024	Lauryl Hydroxysultaine as a Low Dose Foam Enhancing Booster	<i>Berkala Sainstek</i> , 12(4), 210-219 (Universitas Jember)
2024	Bioethanol Production from Spirulina (<i>Arthrospira platensis</i>) by Microwave-Assisted Acid Hydrolysis Pretreatment	<i>JBAT</i> , 13(1), 1-9 (UNNES)
2024	Determination of Reducing Sugar Groups from Hydrolysis of <i>Arthrospira platensis</i> Microalgae using Microwaves	<i>Berkala Sainstek</i> , 12(2), 57-63 (Universitas Jember)
2023	An Investigation into the Effectiveness of Green Betel (<i>Piper betle</i> L.) Leaf Extract Hand Sanitizer	<i>Berkala Sainstek</i> , 11(2), 121-128 (Universitas Jember)
2022	Barriers and Enablers of Circular Economy Implementation for Electric-Vehicle Batteries: From Systematic Literature Review to Conceptual Framework	<i>Sustainability</i> , 14, 6359 (MDPI)
2022	Growth rate measurements of <i>Chlorella vulgaris</i> in a photobioreactor by Neubauer-improved counting chamber and densitometer	<i>IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.</i> 963, 012015 (IOP Publishing)

2022	Zat Warna Alami Berbasis Limbah Sabut Kelapa Muda (<i>Coco nucifera</i>) untuk Pewarnaan Kain Batik	<i>DKB</i> 39 (1), 101-112 (BBKB)
2021	Economic analysis and environmental assessment of aluminum debris power generator for deployment to communal-scale disaster areas	<i>Heliyon</i> , 7(6), e07264 (Cell Press – Elsevier)
2021	Amine-Based Carbon Dioxide Capture: Densities of CO ₂ -Loaded Monoethanolamine Aqueous Solution at 10 to 90 °C	<i>Solid State Phenomena</i> , 319, 47-51 (Trans Tech Publications Ltd.)
2021	Development and Characterization of Bioplastic Film from <i>Salacca zalacca</i> Seed Starch	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 1117, 012020 (IOP Publishing)
2020	Amino-Acid-Salt-based Carbon Dioxide Capture: Precipitation Behavior of Potassium Sarcosine Solution	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 811(1), 012033 (IOP Publishing)
2020	Amine-based Carbon Dioxide Absorption: Evaluation of Species Activity Coefficient for MEA-H ₂ O System from 303 to 333K	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 811(1), 012032 (IOP Publishing)

2020	System dynamics simulation of private and public transportation in a developing country	<i>AIP Conf. Proc.</i> , 2223, 050009 (AIP Publishing)
2020	Utilization of Corn Cob Waste as an Alternative Composite Material of Motorcycle Non-asbestos Brake Lining	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 778(1), 012009 (IOP Publishing)
2019	Amine-Based Carbon Dioxide Absorption: The Ionic Strength Effect on the Monoethanolamine Protonation Constant at Temperatures from 313 to 333K	<i>ASEAN Journal of Chemical Engineering</i> , 19(2), 83–90 (UGM)
2019	The Effect of Ionic Strength on Protonation Constant of Monoethanolamine in Water at 303K	<i>J. Phys. Conf. Ser.</i> , 1295(1), 012017 (IOP Publishing)
2019	Investigating the effect of nanoclay loadings and re-processing on the melting and crystallization behavior of pp/clay nanocomposites	<i>Materials Science Forum</i> , 951, 21-25 (Trans Tech Publications Ltd.)
2019	Melt Rheological Properties of Polypropylene/Clay Nanocomposites Prepared from Masterbatch: Effect of Nanoclay Loadings and Reprocessing	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 543(1), 012036 (IOP Publishing)
2019	Effect of nanoclay loadings and	<i>J. Phys. Conf. Series</i> ,

	reprocessing on dynamic mechanical thermal properties of polypropylene/nanoclay composites	1295(1), 012055 (IOP Publishing)
2018	Amine-Based Carbon Dioxide Absorption: Evaluation of Kinetic and Mass Transfer Parameters	<i>Journal of Mechanical Engineering and Sciences</i> , 12, 4088-4097 (UMPSA)
2018	Absorption of Carbon Dioxide in Aqueous Solutions of N-methyldiethanolamine Mixtures	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 358(1), 012011 (IOP Publishing)
2018	Building Electricity Consumption as an Indicator of Indirect Carbon Dioxide Emissions	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> , 358(1), 012012 (IOP Publishing)
2017	Experimental Determination of Monoethanolamine Protonation Constant and Its Temperature Dependency	<i>MATEC Web Conf.</i> , 101, 02001 (EDP Sciences)
2017	Environmental Assessment of Motorcycle using a Life-Cycle Perspective	<i>IJoLCAS</i> , 1, 22-28 (ILCAN)
2016	Design of Protonation Constant Measurement Apparatus for	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and</i>

	Carbon Dioxide Capturing Solvents	<i>Engineering</i> , 162, 012003 (IOP Publishing)
2014	Solubility of Carbon Dioxide in Aqueous Solution of Potassium Sarcosine at 353 to 393K	<i>Energy Procedia</i> , 51, 191-196 (Elsevier)
2013	Selection and Characterization of Phase-Change Solvent for Carbon Dioxide Capture: Precipitating System	<i>Energy Procedia</i> , 37, 331-339 (Elsevier)
2013	Solvent Development in Post Combustion CO ₂ Capture – Selection Criteria and Optimization of Solvent Performance, Cost and Environmental Impact	<i>Energy Procedia</i> , 37, 292-299 (Elsevier)
2009	Solubility of N ₂ O in Aqueous Monoethanolamine and 2–(2–Aminoethyl–amino)ethanol Solutions from 298 to 343K	<i>Energy Procedia</i> , 1(10), 837-843 (Elsevier)
2007	Kinetics of the Reaction of Carbon Dioxide with Aqueous Solution of 2–((2–Aminoethyl)amino)ethanol	<i>Ind. Eng. Chem. Res.</i> , 46(2), 385-394 (The American Chemical Society)
2007	Selection of New Absorbents for Carbon Dioxide Capture	<i>Energy Convers. Manage.</i> , 48(1), 251-258 (Elsevier)
2006	Experimental and Modeling	<i>Ind. Eng. Chem. Res.</i> ,

	Study of the Solubility of Carbon Dioxide in Aqueous 30 Mass % 2-((2-Aminoethyl)amino)ethanol Solution	45(8), 2505-2512 (The American Chemical Society)
2005	Solubility of Carbon Dioxide in 30 mass % Monoethanolamine and 50 mass % Methyldiethanolamine Solutions	<i>J. Chem. Eng. Data</i> , 50(2), 630-634 (The American Chemical Society)

B. Pembicara dan pemakalah dalam Conference		
Tahun	Judul	Penyelenggara
2022	Biodegradable film from <i>Phoenix dactylifera</i> seed starch: Development and characterization, Conference on Innovation in Technology and Engineering Science (CITES), 9-10 August 2022, Padang	Universitas Andalas Padang, Indonesia
2021	Amine-based Carbon Dioxide Absorption: The Effect of Ionic Strength on the Protonation Constant of Monoethanolamine and Its Temperature Dependency, 82nd PIChE NatCon, 15 - 17 September 2021, the Philippines	The Philippine Institute of Chemical Engineers (PIChE)
2021	Growth Rate Measurements of Microalgae <i>Chlorella vulgaris</i> in a Photobioreactor by Neubauer-	Universitas Gadjah Mada Yogyakarta,

	improved Counting Chamber and Densitometer, IBASC, 3 – 5 August 2021, Yogyakarta	Indonesia
2020	Development and Characterization of Bioplastic Film from <i>Salacca zalacca</i> Seed Starch, The 2020 7th International Conference on Advanced Engineering and Technology (ICAET 2020), 18-20 December 2020, Incheon, South Korea	Incheon National University, Incheon, South Korea
2020	Amine-based Carbon Dioxide Absorption: Evaluation of Partly Loaded Monoethanolamine Aqueous Solution Densities at Different Temperatures, The 4th International Symposium on Advanced Material Research (ISAMR 2020), 19-21 June 2020, Jeju Island, South Korea	Incheon National University, Jeju Island, South Korea
2018	Investigating the effect of nanoclay loadings and re-processing on the melting and crystallization behavior of pp/clay nanocomposites, the 3 rd International Conference on Frontiers of Composite Materials, Sydney, 16 – 18 November 2018	University of Melbourne, Australia
2017	Amine-based Carbon Dioxide Absorption: Evaluation of Kinetic and Mass Transfer Parameters. The 2nd	UII Yogyakarta, Indonesia

	International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development (ICET4SD), Yogyakarta, Indonesia, 13-14 September 2017	
2017	Absorption of Carbon Dioxide in Aqueous Solutions of N-methyldiethanolamine Mixtures. International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering (ICGSCE), Putra Jaya, Malaysia, 15-16 February 2017	UiTM Malaysia
2017	Building Electricity Consumption as an Indicator of Indirect Carbon Dioxide Emissions. International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering (ICGSCE), Putra Jaya, Malaysia, 15-16 February 2017	UiTM Malaysia
2016	Implementation of SOFT Model for the Solubility of Carbon Dioxide in Aqueous 2-((2-Aminoethyl)amino)ethanol Solution. Global Conference on Engineering and Applied Science (GCEAS) 2016, Hokkaido, Japan, July 19-21, 2016	Higher Education Forum (HEF)
2016	Experimental Determination of Monoethanolamine Protonation	Universitas Sriwijaya,

	Constant and Its Temperature Dependency. Sriwijaya International Conference on Engineering, Science & Technology (SICEST) 2016, Bangka Island, Indonesia, November 9-10, 2016	Palembang, Indonesia
2016	Protonation Constant Measurement Apparatus for Carbon Dioxide Capturing Solvents. The 2nd International Conference on Chemical Engineering (ICCE) 2016, Bandung, Indonesia, October 26-27, 2016.	UNPAR Bandung
2016	Design of Acid Dissociation Constant Measurement. Chemical Engineering National Conference UNLAM, Banjarbaru, Indonesia, August 27, 2016	UNLAM Banjarbaru
2015	Phase-Change Solvents for Carbon Dioxide Capture: An Equilibrium Model Representation. Global Engineering and Applied Science Conference (GEASC) 2015, Tokyo, Japan, December 2-4, 2015	Higher Education Forum (HEF)
2015	Kinetics of the Reaction of Carbon Dioxide with Alkanolamine Solutions in a Bubble Tank Reactor. Chemical Engineering National Conference UNPAR, Bandung, Indonesia,	UNPAR Bandung

	November 19, 2015	
2013	Phase-Change Solvents for Carbon Dioxide Capture: Amino Acid Salts. 2013 CAS-TWAS Symposium on Green Technology, Beijing, PRC, October 20-23, 2013.	CAS Beijing, China
2013	Solubility of Carbon Dioxide in Aqueous Solution of Potassium Sarcosine at 353 to 393K. The 7th Trondheim Conference on CO ₂ Capture, Transport, and Storage (TCCS-7), Trondheim, Norway, June 4-6, 2013	NTNU Trondheim, Norway
2012	Selection and Characterization of Phase-Change Solvent for Carbon Dioxide Capture: Precipitating System. The 11th International Conference on Greenhouse Gas Technologies (GHGT-11), Kyoto, Japan, November 18-22, 2012	RITE Japan
2008	Solubility of N ₂ O in Aqueous Monoethanolamine and 2-(2-Aminoethyl-amino)ethanol Solutions from 298 to 343K. The 9th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT-9), Washington DC, USA, November 16-20, 2008.	MIT USA

2008	An Improved Vapor-Liquid Equilibrium Model for Carbon Dioxide in Aqueous Solution of 30 Mass % 2-(2-Aminoethyl-amino)ethanol. The 18th International Congress of Chemical and Process Engineering (CHISA), Prague, Czech Republic, August 24-28, 2008.	CSCHI Czech Republic
2006	Absorption of Carbon Dioxide using Aqueous 30 Mass % 2-((2-Aminoethyl)amino)ethanol. The 8th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT-8), Trondheim, Norway, June 19-22, 2006	NTNU Trondheim, Norway
2005	Modeling of Equilibrium Solubility of Carbon Dioxide in Aqueous 30 mass % 2-(2-Aminoethyl-amino)ethanol Solution. The 18th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS), Trondheim, Norway, June 20-22, 2005.	NTNU Trondheim, Norway
2004	Selection of New Absorbents for Carbon Dioxide Capture. The 7th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies	University of Regina, Canada

	(GHGT-7), Vancouver, Canada, September 5-9, 2004.	
2004	Selection of New Absorbents for Carbon Dioxide Capture. The 2nd Trondheim Conference on CO ₂ Capture, Transport, and Storage (TCCS-2), Trondheim, Norway, October 25-26, 2004	NTNU Trondheim, Norway
2003	Properties of Absorbents for Carbon Dioxide Capture. The Trondheim Conference on CO ₂ Capture, Transport, and Storage (TCCS) together with the 3rd Nordic Minisymposium on CO ₂ Capture and Storage, Trondheim, Norway, October 2-3, 2003	NTNU Trondheim, Norway
2003	Absorption Characteristics of Solvents for Carbon Dioxide Capture. The 8th Indonesian Students' Scientific Meeting (ISSM), Delft, the Netherlands, October 9-10, 2003; 49-52	TU Delft, Netherlands

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT NARASUMBER		
Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2024	FGD Penyusunan RPS Pembelajaran Digital Berbasis Kurikulum OBE	Universitas Wahid Hasyim,

		Semarang
2023	International Faculty Exchange Program (IFEP)	Chandigarh University, India
2023	Penyuluhan Pengelolaan Limbah Sampah Organik	Dusun Glondong Tengah, Magelang
2022	Pembicara pada Grand Launching Program Studi Magister Teknik Kimia FTI UII	UII Yogyakarta
2022	Workshop Peningkatan Kompetensi Penulisan Karya Ilmiah Guru SMA/MA/SMK di Surakarta	Surakarta
2022	Pelatihan Batik Ecoprint	Gedongkiwo, Yogyakarta
2022	Invited Speaker at the 3rd Conference on Innovation in Technology and Engineering Science 2022	Padang
2022	Narasumber Technotalk	Radio UNISI Yogyakarta
2021	Pembelajaran Praktek Ekstraksi Pembuatan Minyak Nabati dan Pembuatan Biodiesel pada Mata Pelajaran Operasi Teknik Kimia dan Proses Industri Kimia	SMKN 2 Depok, Sleman
2021	Invited Speaker at the 82nd Philippine Institute of Chemical Engineers (PIChE) National Convention	Davao, the Philippines
2021	Pendampingan Makanan Olahan di	Pakem, Sleman

	Masa Pandemi Corona Tahun 2021	
2020	Pelatihan Pembuatan Handsanitizer	Kel. Bojong Salaman, Semarang
2020	Penyuluhan tentang Pembuatan Handsanitizer	Sewon, Bantul

PENGELOLAAN JURNAL ILMIAH/REVIEWER		
No.	Nama Jurnal	Jabatan
1.	Jurnal Rekayasa Proses	Editor (2007)
2.	Renewable & Sustainable Energy Reviews (Elsevier, Q1)	Reviewer
3.	International Journal of Greenhouse Gas Control (Elsevier, Q1)	Reviewer
4.	Energy (Elsevier, Q1)	Reviewer
5.	Heliyon (Elsevier, Q1)	Reviewer
6.	Journal of Zhejiang University SCIENCE A (Springer, Q1)	Reviewer
7.	Circular Economy and Sustainability (Springer Nature, Q1)	Reviewer
8.	Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (Frontiers Media, Q1)	Reviewer
9.	Global Sustainability (Cambridge University Press, Q1)	Reviewer
10.	Journal of Cleaner Production (Elsevier, Q1)	Reviewer
11.	Frontiers in Energy Research (Frontiers Media, Q2)	Reviewer

12.	Biomass Conversion and Biorefinery (Springer, Q2)	Reviewer
13.	Journal of Chemical & Engineering Data (American Chemical Society, Q2)	Reviewer
14.	Chemical Papers (Springer Int'l. Publishing, Q2)	Reviewer
	Nano-Structures and Nano-Objects (Elsevier, Q2)	Reviewer
15.	Journal of Biotechnology (Elsevier, Q2)	Reviewer
16.	Results in Chemistry (Elsevier, Q2)	Reviewer
17.	Systems Microbiology and Biomanufacturing (Springer Nature, Q2)	Reviewer
18.	ASEAN Journal of Chemical Engineering (UGM, Q3)	Reviewer
19.	Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering (Wiley-Blackwell, Q3)	Reviewer
20.	Combinatorial Chemistry and High Throughput Screening (Bentham Science, Q3)	Reviewer
21.	Environmental Quality Management (John Wiley & Sons, Q3)	Reviewer
22.	Journal of Nanoscience and Nanotechnology (American Scientific Publishers, Q3)	Reviewer
23.	Journal of Engineering and	Reviewer

	Technological Sciences (ITB, Q3)	
24.	Next Sustainability (Elsevier)	Reviewer
25	Materials Chemistry and Physics: Sustainability and Energy (Elsevier)	Reviewer

PENGHARGAAN/PIAGAM		
Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
2017	Best Presenter Award at the 3rd International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering (ICGSCE 2017) Malaysia	Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia
2017	Outstanding Reviewer	Elsevier, Netherlands
2019	Best Paper Award at the ICAET 2019, Incheon, South Korea	Incheon Disaster Prevention Research Center and Incheon National University, Incheon, South Korea

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH		
Tahun	Jenis/ Nama Organisasi	Jabatan/jenjang
2024	Persatuan Insinyur Indonesia (PII)	Anggota
2018	American Institute of Chemical Engineers (AIChE)	Member

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam Daftar Riwayat Hidup ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Yogyakarta, 6 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



(Prof. Ir. Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D.)

NIDN: 0407047402



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**