



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

Pidato Pengukuhan Profesor

**Inovasi Pengolahan Air dan Limbah Berkelanjutan
Menggunakan Adsorben Ramah Lingkungan**

Prof. Ir. **Eko Siswoyo**, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., IPU.

Profesor Bidang Rekayasa Pengolahan Air dan Limbah
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

25 Jumadilakhir1447/
16 Desember 2025

Pidato Pengukuhan Profesor

**Inovasi Pengolahan Air dan Limbah
Berkelanjutan Menggunakan Adsorben
Ramah Lingkungan**

Prof. Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., IPU.
Profesor Bidang Rekayasa Pengolahan Air dan Limbah
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

25 Jumadilakhir 1447/16 Desember 2025

Bismillahirrahmaanirrahiim.

Assalamualaikum warahmatullah wabarakatuh.

Yang kami hormati:

1. Kepala Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah V Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Ketua Pembina, Pengawas, dan Ketua Umum Pengurus Yayasan Badan Wakaf (PYBW) Universitas Islam Indonesia (UII) beserta seluruh jajaran.
3. Ketua Umum Pengurus Yayasan Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia beserta jajaran.
4. Ketua dan Anggota Senat Universitas Islam Indonesia.
5. Ketua dan anggota Majelis Guru Besar Universitas Islam Indonesia.
6. Rektor dan para wakil rektor Universitas Islam Indonesia serta Pimpinan Perguruan Tinggi sahabat yang berkenan hadir.
7. Sekretaris Eksekutif, Kepala Badan, Direktur di Lingkungan Universitas Islam Indonesia
8. Para Dekan, Wakil Dekan, dan Sekretaris Jurusan serta Ketua dan Sekretaris Program Studi di lingkungan Universitas Islam Indonesia dan juga di perguruan tinggi yang lain.
9. Seluruh kolega Dosen dan Tenaga Kependidikan di lingkungan Universitas Islam Indonesia, dan juga dari berbagai universitas dan perguruan tinggi sahabat.
10. Teman-teman pengurus dan anggota Bakorma Teknik Lingkungan dari beberapa perguruan tinggi di Indonesia.

11. Sahabat-sahabat saya alumni SMAN 1 Tuban lulusan 1995, serta teman-teman Teknik Lingkungan ITS L-14 (Angkatan 1996) dan L lainnya.
12. Seluruh keluarga besar dari Lamongan dan dari Kalimantan Tengah
13. Keluarga besar Prumahan Griya Taman Asri khususnya Blok A
14. Takmir dan jamaah masjid Muhajirin Perumahan Griya Taman Asri
15. Serta para tamu undangan dan hadirin yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

Puji Syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala nikmat dan karunia yang diberikan kepada kita semua, sehingga kita bisa bertemu dan berkumpul di acara Pengukuhan Profesor di UII hari ini Selasa 16 Desember 2025 dalam kondisi sehat walafiat tak kurang suatu apa.

Hadirin yang kami hormati,

1. Pendahuluan

Salah satu kebutuhan dasar bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain di muka bumi adalah air bersih. Sebagian besar tubuh kita terdiri dari air dan begitu juga, komposisi perairan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan daratan. Tanpa keberadaan air, proses biokimia yang mendukung kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan tidak akan pernah terjadi (Mishra, 2023). Dengan Fakta Bahwa lebih dari 71% permukaan bumi dikelilingi oleh air dan sekitar 60% dari komposisi tubuh manusia terdiri dari cairan, hal ini menunjukkan betapa sentralnya peran air dalam sistem kehidupan kita (Gleich

& Panaiappan, 2022). Oleh karena itu, keberadaan air bersih yang cukup bukan sekadar kebutuhan, tetapi merupakan hal asasi yang krusial untuk kesehatan ekosistem serta kelangsungan hidup peradaban manusia. Kualitas air secara langsung memengaruhi kualitas hidup kita, menjadikannya sumber daya yang harus dilindungi dari segala bentuk pencemaran.

Pertumbuhan populasi penduduk yang cepat dan industrialisasi yang tak terbendung saat ini menjadikan kualitas sumber daya air kita terancam secara signifikan. Di berbagai lokasi di dunia, termasuk Indonesia, sungai dan sumber air lainnya telah mengalami pencemaran yang parah akibat limbah rumah tangga dan limbah industri yang tidak dikelola dengan baik (Sari et. al., Environmental Monitoring & Assessment, 2023). Zat pencemar yang paling mengkhawatirkan adalah logam berat seperti kadmium (Cd), timbal (Pb), dan kromium (Cr), yang bersifat beracun bahkan dalam jumlah yang sangat sedikit. Kontak dengan logam berat ini dapat mengakibatkan kerusakan ginjal, gangguan pada sistem saraf, masalah perkembangan anak-anak, hingga berbagai jenis kanker (Singh & Sharma, Journal of Hazardous Materials, 2024). Efek negatif ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk mencari solusi pengolahan air yang efektif dalam menghilangkan kontaminan berbahaya tersebut dari sumber-sumber air.

Menghadapi tantangan tersebut, berbagai teknologi pengolahan air dan limbah telah dikembangkan dan terus berinovasi. Metode-metode seperti presipitasi kimia, pertukaran ion, elektrodialisis, fitoremediasi, filtrasi membran, dan adsorpsi telah diaplikasikan secara luas (Ali & Khan, 2022). Di antara

berbagai pilihan tersebut, adsorpsi muncul sebagai salah satu metode yang paling menjanjikan. Keunggulan utama dari proses adsorpsi terletak pada kesederhanaan operasionalnya, biaya investasi yang relatif rendah, dan efisiensi penyisihan polutan yang sangat tinggi, terutama untuk polutan dalam konsentrasi rendah (Bhatnagar & Sillanpää, *Chemical Engineering Journal*, 2023). Selain itu, ketersediaan material yang dapat difungsikan sebagai adsorben sangat melimpah, membuka peluang besar untuk inovasi lebih lanjut di bidang ini.

Salah satu tren penelitian mengenai pengolahan air dan limbah di Indonesia dan beberapa negara lain di dunia saat ini yaitu pemanfaatan adsorben ramah lingkungan yang berasal dari biomassa, limbah pertanian, atau mineral alam. Konsep ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular, di mana limbah dari satu proses dapat diubah menjadi produk bernilai tambah untuk proses lainnya, sehingga menekan biaya dan dampak lingkungan (Ahmed et al., *Journal of Cleaner Production*, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh para ilmuwan, seperti pemanfaatan biomassa lokal oleh Eko Siswoyo di Universitas Islam Indonesia dan pengembangan material fungsional oleh Shunitz Tanaka di Hokkaido University telah membuktikan potensi luar biasa dari material-material ini. Dalam tulisan ini, akan dipaparkan sebuah langkah inovasi lebih jauh, yaitu pengembangan adsorben generasi baru dalam bentuk fiber (serat). Berbeda dengan adsorben konvensional berbentuk serbuk yang sulit dipisahkan dari air setelah digunakan, adsorben berbasis fiber ini menawarkan kemudahan dalam proses separasi dan potensi regenerasi yang lebih baik, menjadikannya solusi yang lebih praktis, efisien, dan berkelanjutan untuk masa depan pengolahan

air. Diharapkan inovasi ini mampu memberikan kontribusi dalam pengelolaan lingkungan khususnya pencemaran logam berat yang murah, mudah dan memiliki efisiensi tinggi. Hal ini karena sebagian besar permasalahan pencemaran lingkungan seringkali dikarenakan keterbatasan teknologi yang mudah dan efisien serta keterbatasan biaya.

Hadirin yang kami hormati,

Saya akan melanjutkan dengan beberapa kasus pencemaran lingkungan di dunia di masa lalu, saat ini dan akan datang sebagai bahan pemikiran agar kita tidak mengalami hal yang sama.

Sesungguhnya penyebab utama kerusakan lingkungan di muka bumi ini adalah akibat dari ulah manusia sendiri. Dalam Al-Qur'an surah Ar-Rum (30:41) disebutkan:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”. Ar-Rum (30:41)

Selain itu juga disebutkan dalam sebuah hadis terkait larangan mencemari badan air sebagai mana yang diriwayatkan oleh Abu Dawud.

“Takutlah kalian terhadap tiga hal yang terlaknat; buang air besar di sumber air, tengah jalanan, dan tempat berteduh” (HR Abu Dawud).

2. Kasus pencemaran air di masa lalu, masa kini dan akan datang

Pencemaran air bukanlah merupakan hal baru yang kita hadapi saat ini, tetapi hal ini merupakan kejadian berulang yang sudah dirasakan sejak jaman dahulu. Beberapa tragedi lingkungan masa lalu khususnya terkait pencemaran air yang ada di dunia yang hingga saat ini masih sering menjadi isu antara lain:

Silent Spring

Silent Spring (musim semi yang senyap) merupakan judul sebuah buku sains lingkungan yang ditulis oleh Rachel Carson dan terbit pada bulan September 1962. Buku ini bercerita tentang kerusakan lingkungan akibat penggunaan DDT (pestisida) secara sembarangan oleh militer pada saat Perang Dunia II. Carson menuduh industri kimia menyebarkan informasi yang keliru terkait DDT dan hal tersebut diterima begitu saja oleh Pejabat Publik di Amerika Serikat (AS) saat itu. Buku ini mendapat penolakan yang keras oleh industri kimia yang merasa dapat mengancam kelangsungan bisnisnya, tetapi berkat data-data yang ditunjukkan dan analisisnya yang kuat menjadikan publik lebih percaya ke Carson. Buku ini juga menjadi inspirasi lahirnya US EPA (United State of Environmental Protection Agency), yaitu Lembaga Perlindungan Lingkungan modern di AS. Spirit dari buku ini

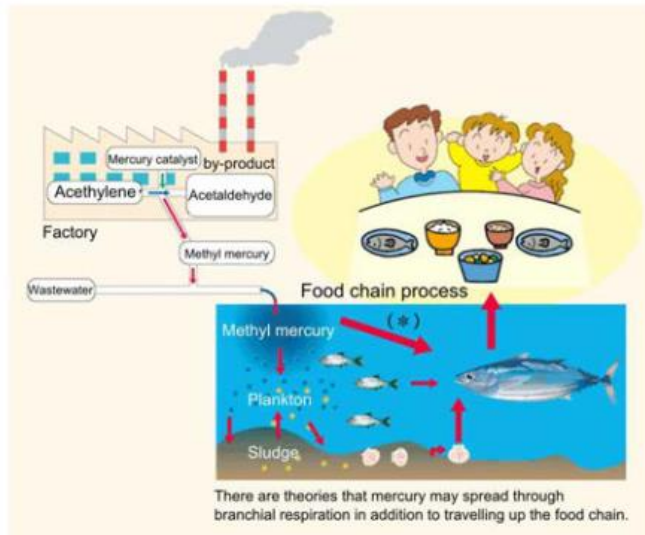
memberikan pengaruh yang luas terhadap berbagai pergerakan lingkungan di dunia. Buku ini sudah diterjemahkan ke dalam berbagai Bahasa di dunia dan menjadi salah satu *best seller*.

Love Canal

Love Canal adalah salah satu tragedi lingkungan di Amerika Serikat tahun 1978 terkait pencemaran solven organik dan dioksin dari lahan bekas landfill bahan beracun berbahaya (B3). Sifat B3 yang sangat sulit terurai berakibat terjadinya pencemaran air tanah dan udara di kawasan permukiman tersebut yang berdampak pada terdeteksinya kasus cancer dan kelainan atau cacat kelahiran di penghuni Kawasan tersebut. Cukup banyak penghuni Kawasan yang menjadi korban dan akhirnya harus dilakukan relokasi dengan memberikan uang pengganti bagi warga yang rumahnya pindah.

Tragedi Minamata

Tragedi Minamata (Gambar 1) yaitu sebuah kasus pencemaran metilmerkuri yang diakibatkan oleh pembuangan limbah industri oleh sebuah pabrik kimia (Chisso Corporation) di Teluk Minamata Jepang pada tahun 1950-an. Akibat dari pembuangan limbah tersebut menyebabkan muncul sebuah penyakit yang berkaitan dengan syaraf yang dikenal dengan Penyakit Minamata (Minamata Disease). Penyakit Minamata ini menyebabkan kerusakan sistem saraf parah pada ribuan orang (mati rasa, gangguan keseimbangan, bicara, penglihatan) setelah mengonsumsi ikan dan kerang terkontaminasi, menjadi peringatan penting tentang dampak polusi industri terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.



Sumber: Ministry of the Environment Japan, 2013 dan Nippon.com

Gambar 1. Tragedi Minamata di Jepang

Itai-Itai Disease

Sebuah tragedi lingkungan yang sangat terkenal dan dikenal sebagai tragedi lingkungan terbesar kedua di Jepang Setelah Tragedi Minamata. Penyakit Itai-itai disebabkan oleh keracunan kadmium kronis, yang terjadi pada penduduk di daerah aliran Sungai Jinzu di Prefektur Toyama, Jepang. Gejalanya ditandai dengan nyeri hebat akibat osteomalasia dan sesak napas akibat anemia ginjal. Mekanisme dasarnya adalah disfungsi tubulus ginjal, yang menyebabkan hipofosfatemia akibat ekskresi fosfat yang berlebihan dan penurunan kadar kalsium serum, serta produksi eritropoietin ginjal yang tidak mencukupi. Meskipun disfungsi tubulus ginjal bersifat ireversibel, penggunaan vitamin D untuk osteomalasia dan eritropoietin untuk anemia ginjal dapat bermanfaat (Horiguchi, 2014).

Kondisi perairan di Indonesia dan dunia saat ini

Melihat kondisi lingkungan masa lalu diharapkan menjadi pengingat agar kita selalu perhatian dengan kondisi lingkungan saat ini. Hal ini karena kondisi lingkungan ini akan berpengaruh secara langsung kepada hidup kita.

Keempat tragedi ini bukanlah sekadar pelajaran dalam sejarah. Mereka adalah bukti nyata dari pola yang terus berulang: optimisme teknologi yang buta, kelalaian dalam pengelolaan limbah, dan kegagalan memprioritaskan kesehatan jangka panjang di hadapan keuntungan jangka pendek. Potensi munculnya kembali tragedi-tragedi ini di masa depan sangatlah nyata. Globalisasi memungkinkan industri polutif berpindah ke negara dengan regulasi lemah, sementara tuntutan

konsumerisme mendorong produksi yang lebih cepat dan lebih murah, sering kali dengan mengorbankan standar lingkungan.

Dengan melihat kembali ke masa lalu, kita dipaksa untuk mengadopsi prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*): jika suatu tindakan atau kebijakan berpotensi besar menimbulkan kerusakan pada lingkungan atau kesehatan manusia, tindakan pencegahan harus diambil bahkan jika hubungan sebab-akibatnya belum sepenuhnya terbukti secara ilmiah. Bagi Indonesia dan dunia, pelajaran ini harus diterjemahkan menjadi penegakan hukum lingkungan yang tanpa kompromi, akuntabilitas korporat yang sejati, dan partisipasi publik yang kuat dalam pengambilan keputusan. Hanya dengan begitu, kita dapat memastikan bahwa "silent spring" dan "itai-itai disease" serta "Minamata disease" tetap menjadi pelajaran di buku sejarah, bukan menjadi kenyataan pahit bagi generasi mendatang.

Ibu bapak hadirin yang kami hormati,

Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir atau yang sekarang dikenal sebagai Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang merupakan muara dari pengelolaan sampah di Indonesia dan banyak negara. Sebagian besar jenis TPA yang ada di Indonesia yaitu open dumping atau *control landfill* yang terkadang dilengkapi dengan pengolahan lindi. Hal ini karena kandungan bahan pencemar yang sangat kompleks di dalam lindi seperti nilai BOD dan COD yang sangat tinggi dan sulit terurai (ditambah lagi keberadaan logam berat (Afolabi et al., 2022; Amala et al., 2025). Kandungan logam berat di dalam air lindi seringkali menimbulkan beberapa permasalahan, di antaranya yaitu

pencemaran air tanah (Siswoyo dan Habibi, 2018). Sebaran logam berat di area TPA Wukirsari sebagaimana terlihat pada Gambar 2. Peningkatan konsentrasi logam berat seperti timbal dalam air lindi dapat merusak ekosistem perairan, mengancam kualitas air tanah, serta mengganggu siklus biogeokimia yang alami (Parvin and Tareq, 2021 dan Wartiniyati et al., 2016). Selain itu keberadaan TPA juga dapat berdampak bagi kenyamanan hidup Masyarakat yang berjarak kurang dari 500 m dari lokasi TPA (Ramadhanti et al., 20021).

Bukan hanya di Indonesia, permasalahan pencemaran logam berat di area *landfill* juga terjadi di beberapa negara, di mana keberadaan logam berat seperti cadmium (Cd) dapat melebihi baku mutu yang diizinkan. Konsentrasi logam berat Cd di tiga area *landfills* di Propinsi Zhejiang Cina tertinggi dibandingkan beberapa logam berat lain seperti Pb, Cu, Zn dan Cr serta memiliki tingkat bahaya yang paling besar (Wang et al., 2025). Konsentrasi logam berat seperti Cd dan Pb pada area landfill di Durban, Afrika Selatan juga perlu mendapat perhatian serius, di mana konsentrasinya di air mencapai 0,12 mg/L. Konsentrasi logam berat di tanah lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam air, di mana hal ini menandakan adanya adsorpsi oleh tanah (Adu and Aneke, 2025). Penelitian terhadap area di sekitar landfill (open dumping) di Thailand Tengah menunjukkan bahwa risiko kanker (*carcinogenic*) akibat keberadaan logam berat Cu, Cd, Pb, Zn, dan Cr harus mendapat perhatian serius (Aendo et al., 2022).



Gambar 2. Sebaran logam berat Cd dan Pb di area TPA (Siswoyo dan Habibi, 2018)

Hadirin yang kami hormati,

Sebagaimana kita rasakan bahwa keberadaan sumber-sumber air bersih yang berkualitas akan semakin berkurang pada masa-masa mendatang seiring dengan munculnya berbagai pencemaran akibat dari aktivitas manusia, ditambah lagi dengan berbagai bencana alam (*natural disaster*) yang akhir-akhir ini kita rasakan seperti banjir, tanah longsor, gempa bumi dan tsunami. Oleh karena itu, marilah kita berpartisipasi secara aktif menjaga lingkungan untuk generasi yang akan datang.

Hadirin yang kami hormati,

Berbagai perkembangan teknologi dalam bidang pengolahan air dan limbah dapat kita temukan di berbagai dunia termasuk di negara kita Indonesia tercinta. Saya akan mencoba sedikit membahas mengenai beberapa teknologi pengolahan air bersih atau air minum dan air limbah.

3. Teknologi pengolahan air dan air limbah

Teknologi pengolahan air minum

Pemilihan teknologi pengolahan air minum sangat ditentukan oleh beberapa hal, antara lain yaitu jenis dan kualitas sumber air baku yang akan kita gunakan. Sekitar satu pertiga dari penghuni bumi ini khususnya di negar-negara dengan tingkat pendapatan yang rendah (*low-income country*) menggunakan air tanah sebagai sumber air bersih/air minum khususnya penduduk yang tinggal di area perkotaan (Carrard et al., 2019). Meskipun air tanah biasanya memiliki kualitas tinggi dan stabil dari waktu ke waktu, perubahan kondisi hidrogeologis dapat mengakibatkan perbedaan kualitas air yang signifikan

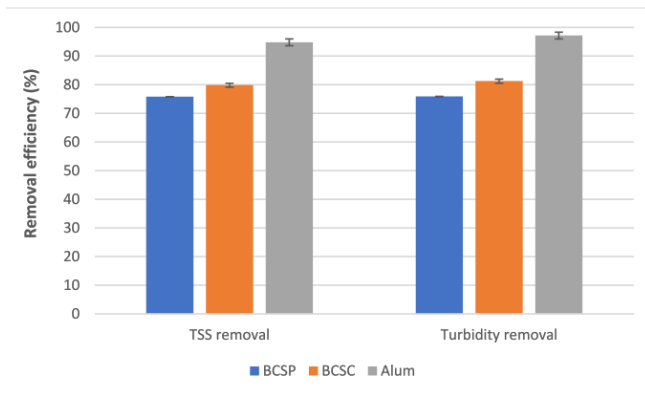
dalam jarak pendek. Perubahan spasial dalam kualitas air tanah terutama disebabkan oleh komposisi akuifer, reaksi kimia dan biologis yang terjadi selama pengisian ulang akuifer, perubahan iklim, dan aktivitas antropogenik (Su et al., 2020).

Secara umum teknologi pengolahan air minum terdiri dari pengolahan secara fisika seperti penyaringan, pengendapan dan filtrasi, pengolahan secara kimia seperti koagulasi dan desinfeksi. Berikut adalah beberapa contoh teknologi pengolahan air minum yang sering dipakai:

- Filtrasi mekanis dan *sand filter*
- Desinfeksi: klorinasi, ozonasi, UV
- Ultrafiltrasi dan membran RO
- Desalinasi untuk wilayah pesisir dan pulau kecil

Perkembangan teknologi semakin mengarah pada **hemat energi, minim bahan kimia, dan terjangkau**.

Berikut adalah salah satu sistem penurunan total padatan tersuspensi dan total padatan terlarut dengan menggunakan koagulan alami dibandingkan dengan koagulan kimia sebagaimana terlihat pada Gambar 3.



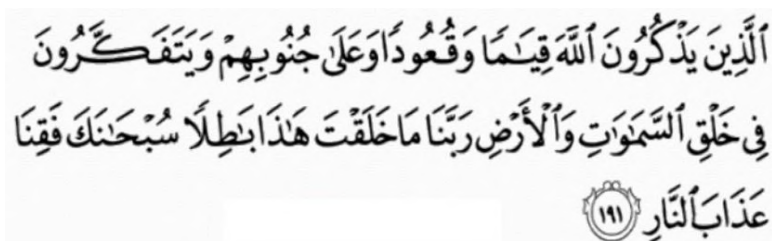
Gambar 3. Tingkat penurunan TSS dan kekeruhan menggunakan koagulan alam dan kimia (Siswoyo et al., 2023)

Hadirin yang kami hormati, Teknologi pengolahan air limbah

Dalam bidang keilmuan Teknik Lingkungan khususnya terkait pengolahan air limbah dikenal beberapa jenis pengolahan baik secara fisika, kimia maupun biologis dengan memanfaatkan keberadaan mikroorganisme. Hal ini menunjukkan kebesaran Allah Swt. atas ciptaannya yang luar biasa, di mana meskipun ukurannya yang sangat kecil dan tidak bisa dilihat dengan kasat mata, tetapi mikroorganisme itu secara terus-menerus bekerja untuk menguraikan kontaminan dalam air limbah yang kita hasilkan. Salah satu unit pengolahan air limbah khususnya limbah domestik yang banyak digunakan di rumah-rumah penduduk adalah *septic tank*, di mana ini merupakan pengolahan secara anaerobik menggunakan bakteri yang hidup tanpa adanya oksigen. Jenis pengolahan air limbah yang banyak digunakan untuk kegiatan non domestik seperti hotel, *mall* atau pabrik

adalah lumpur aktif (*activated sludge*). Sistem ini juga menggunakan mikroorganisme/bakteri, tetapi jenisnya aerobik yang berarti membutuhkan adanya suplai oksigen.

Dalam Al-Qur'an Surah Al-Imron ayat 191 disebutkan bahwa Allah tidaklah menciptakan sesuatu di muka bumi ini selain akan memberikan manfaat.



"(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka." Al Imron (3:191).

Hadirin yang kami muliahkan,

Izinkan saya melanjutkan membahas hal yang menjadi fokus penelitian saya saat ini yaitu teknologi adsorpsi untuk penurunan kontaminan logam berat dalam air.

Pada bagian ini saya akan menyampaikan secara lebih dalam mengenai adsorpsi khususnya di dalam menurunkan logam-logam berat berbahaya di dalam air. Adsorpsi yaitu adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu zat alir, cairan maupun gas, terikat kepada suatu padatan atau cairan (zat penjerap,

adsorben) dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis atau film (zat terjerap, adsorbat) pada permukaannya.

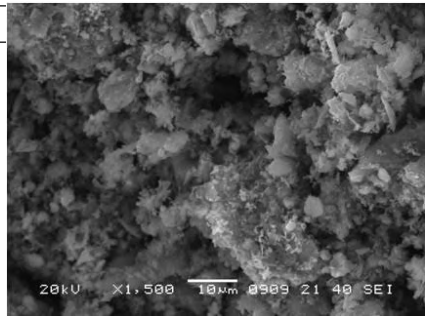
4. Adsorpsi: pengolahan air dan air limbah sederhana dan tepat guna

a. Adsorben berbasis *sludge* dari industri kertas:

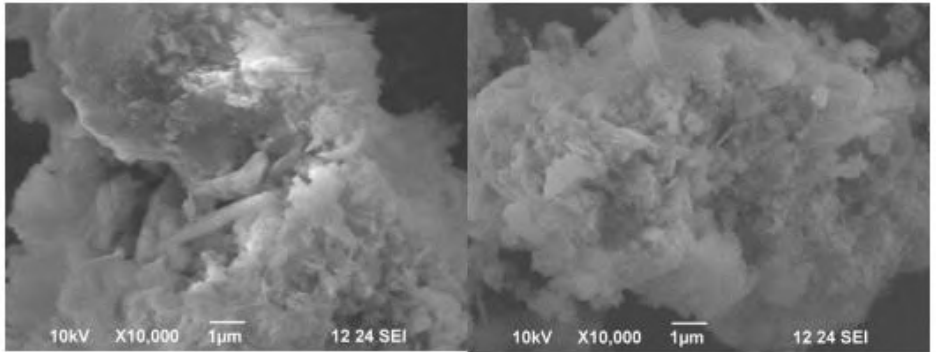
Karakteristik dari adsorben yang berasal dari lumpur industri kertas sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik adsorben dari lumpur limbah industri kertas

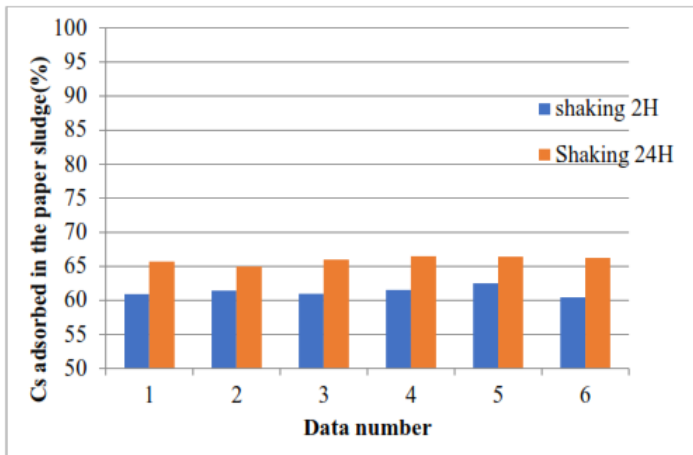
Parameter	Value
pH	10
Alkalinity	0.17
Surface area	75.53 m ² /g
Porosity	0.85
Diameter	3.8 nm
Pore capacity	0.14 cm ³ /g
Water adsorbed	1.3 g/g
Density	400 kg/m ³



(Siswoyo and Tanaka, 2013)



Gambar 4. Foto SEM adsorben berbasis limbah kertas
(Siswoyo and Tanaka, 2023)



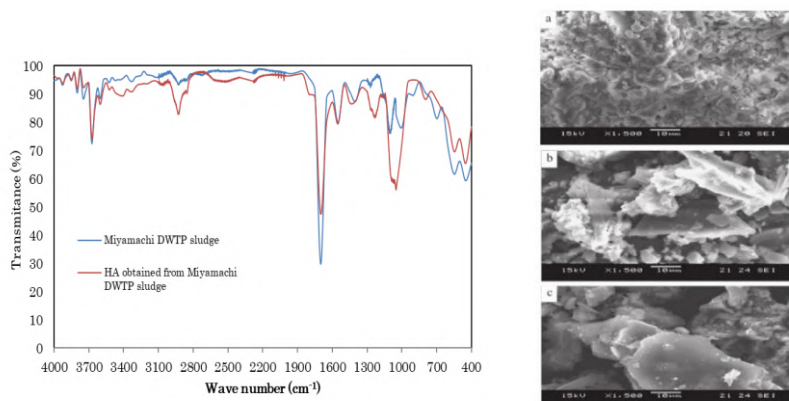
Gambar 5. Tingkat penyerapan Cesium (Cs) menggunakan
adsorben dari limbah pabrik kertas
(Siswoyo and Tanaka, 2023)

Terlihat dengan jelas dari Gambar 4 terkait permukaan adsorben yang terlihat memiliki porositas dan Gambar 5 tersebut bahwa adsorben yang dikembangkan dari limbah lumpur kertas mampu menurunkan cesium (Cs) hingga lebih dari 65%.

Hadirin undangan pengukuhan profesor yang kami hormati,

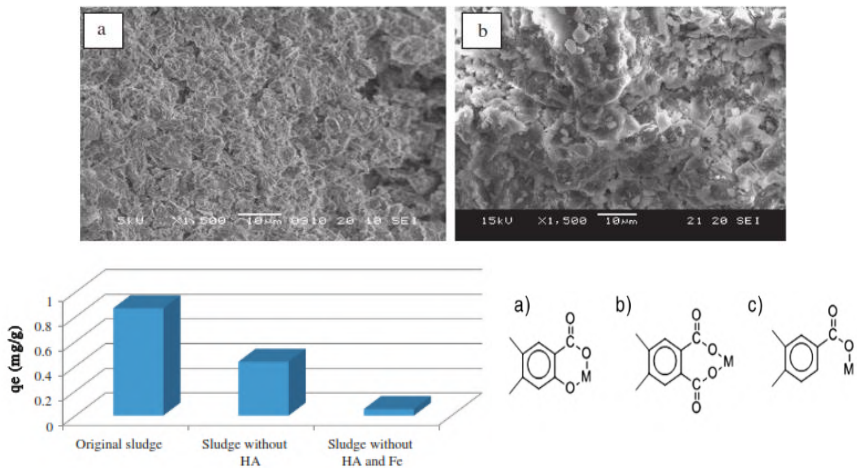
b. Adsorben berbasis lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum (PDAM)

Instalasi pengolahan air minum setiap harinya menghasilkan lumpur dari proses sedimentasi dalam jumlah yang besar, di mana lumpur ini harus ditangani dengan baik agar tidak menjadi beban (timbunan). Berikut adalah karakteristik dari adsorben berbasis limbah lumpur PDAM sebagaimana terlihat pada Gambar 6 (FTIR dan SEM).



Gambar 6. FTIR dan SEM dari adsorben berbasis lumpur PDAM serta lumpur buatan

(Siswoyo et al., 2014)



Gambar 7. Mekanisme Penurunan logam berat Cd menggunakan adsorben berbasis limbah lumpur PDAM (Siswoyo et al., 2014)

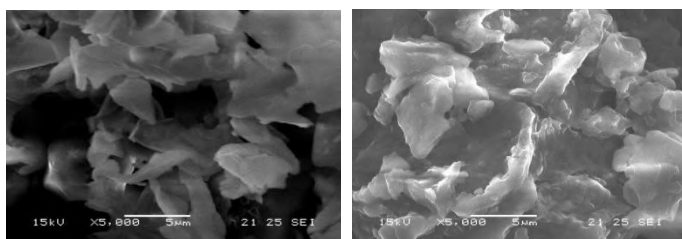
Lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam menyerap logam berat seperti cadmium (Cd) dan timbal (Pb) dari dalam air. Untuk mengetahui bagaimana lumpur PDAM mampu menurunkan logam-logam berat tersebut dan elemen apa saja yang memegang peranan penting, maka dalam penelitian ini dibuat beberapa pengujian antara lain pengujian unsur utama (C, H, O, N, S, ash), uji FTIR, SEM, dan sintesis lumpur PDAM buatan berbasis kaolin dengan membuat variasi kandungan asam humat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keberadaan asam humat dalam lumpur (Hizal and Apak, 2010) dan beberapa gugus fungsi hidroksil (Arias et al., 2002; Khalfa and Bagane, 2011) serta besi hidroksida (Luiz et al., 2003) memegang

peranan penting (key compnen) di dalam menyerap logam berat dari dalam air. Mekanisme adsorpsi yang paling mungkin antara Cd^{2+} dengan *Fe oxides* yaitu *ion exchange* model (Gupta et al., 2003). Terdapat tiga kemungkinan mekanisme pengikatan Cd dengan adsorben sebagaimana terlihat pada Gambar 7 (Manahan, 2010).

Hadirin yang kami hormati,

c. Adsorben berbasis daun Platanus

Sebagai salah satu material alam yang sangat potensial untuk digunakan sebagai adsorben yaitu daun, di mana pada kesempatan ini saya akan menjelaskan mengenai kemampuan daun Platanus dalam menurunkan logam berat Cadmium di dalam air. Daun memiliki kandungan selulosa yang di dalamnya kayak akan gugus fungsi seperti karboksilat group. Berikut adalah hasil uji SEM sebagaimana terlihat pada Gambar 8, sedangkan kandungan unsur-unsur yang terdapat di dalam daun Platanus di jelaskan dalam Tabel 2.

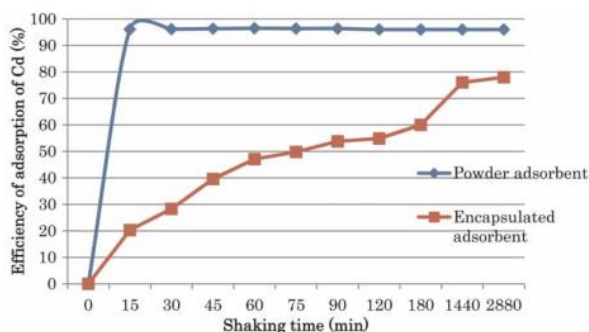


Gambar 8. SEM images of *Platanus* leaf before (a) and after treatment (b) with citric acid (Siswoyo et al., 2022/ Book chapter, 2022)

Tabel 2. Unsur penyusun adsorben berbasis daun Platanus
(Siswoyo et al., 2014)

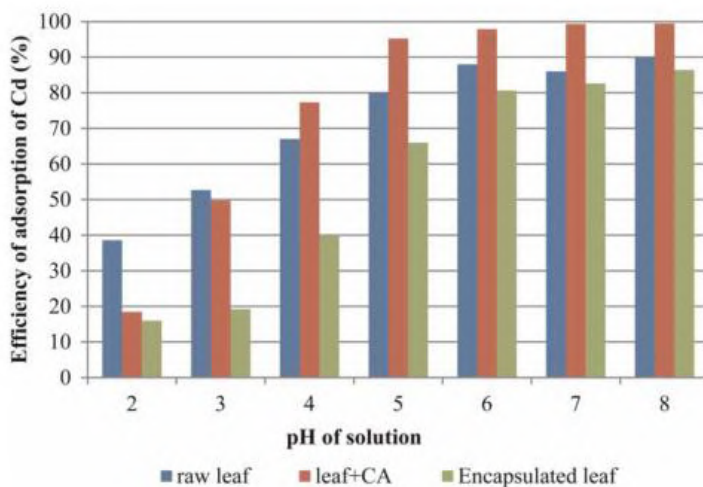
Element (%w/w)	Adsorbent	
	Raw adsorbent	After treated with citric acid
Carbon (C)	49.90	49.90
Hydrogen (H)	5.78	6.14
Oxygen (O)	23.03	40.22
Nitrogen (N)	1.10	1.95
Sulphate (S)	0	0
Ash	20.11	1.79

Hasil uji adsorpsi menggunakan adsorben dari daun Platanus sebagaimana terlihat pada Gambar 9 di mana dapat dilihat dengan jelas pengaruh waktu pengadukan yang memberikan hasil yang berbeda untuk adsorben berbentuk serbuk dan adsorben terenkapsulasi media agar. Hal ini disebabkan tertutupnya permukaan aktif adsorben oleh media agarose karena kecepatan adsorpsi sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel (Messaouda et al., 2012).

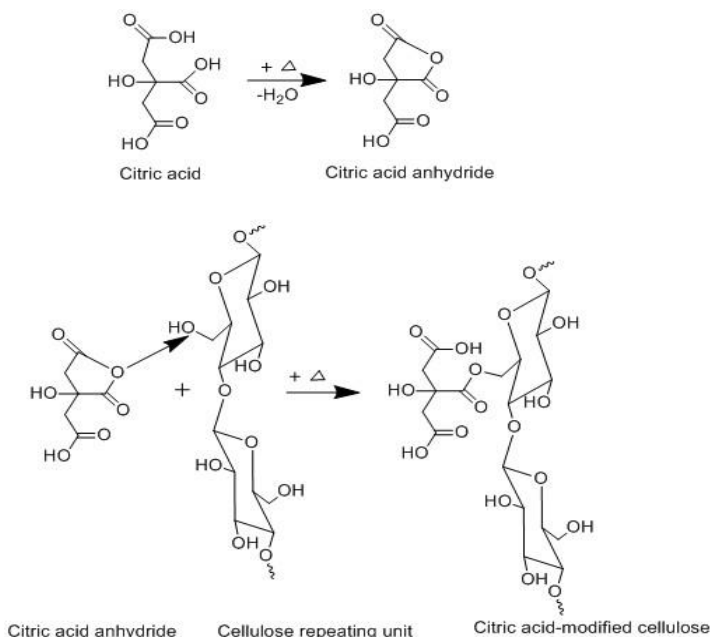


Gambar 9. Pengaruh waktu kontak terhadap tingkat penurunan Cd (Siswoyo et al., 2014)

Untuk mengetahui pengaruh aktivasi menggunakan asam sitrat, maka dilakukan pengujian menggunakan adsorben murni, adsorben yang teraktivasi dan adsorben yang dienkapsulasi dengan media agarose, di mana hasilnya sebagaimana terlihat pada Gambar 10. Terlihat jelas bahwa aktivasi dengan asam sitrat mampu meningkatkan kemampuan adsorpsi cukup signifikan, di mana mekanismenya dapat dilihat pada Gambar 11. Keberadaan gugus fungsi karboksilat yang ada di asam sitrat terikat oleh material adsorben, hal ini menjadikan kemampuan adsorben tersebut meningkat signifikan.



Gambar 10. Efisiensi adsorben sebelum dan sesudah diaktivasi dengan asam sitrat serta terenkapsulasi (Siswoyo et al., 2014)



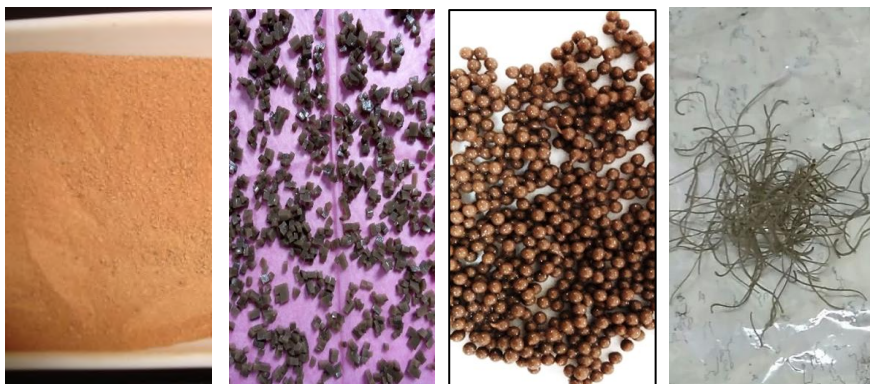
Gambar 11. Mekanisme pengaruh aktivasi dengan asam sitrat terhadap kemampuan adsorbent (Siswoyo et al., 2014)

Hadirin yang mulia,

d. Adsorben Generasi Baru

Dari uraian pada bagian sebelumnya terlihat bahwa sebagian besar penelitian terkait adsorben masih menggunakan adsorben berbentuk serbuk. Beberapa penelitian terkait granular adsorben masih memiliki kelemahan, yaitu membutuhkan waktu kontak yang cukup lama serta strkturnya yang masih kurang kuat atau masih mudah hancur pada saat proses pengadukan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.

Salah satu bentuk adsorben yang menjadi fokus penelitian kami saat ini adalah adsorben berbentuk fiber dengan struktur yang kuat dan mempunyai tingkat kemampuan penyerapan yang tinggi. Berikut adalah beberapa bentuk adsorben yang sudah kami teliti sebagaimana terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Berbagai bentuk adsorben yang menjadi penelitian penulis (*powder*, balok, granular dan fiber)

Keunggulan adsorben berbentuk fiber yaitu selain memiliki kemampuan adsorpsi yang baik, waktu kontak yang singkat dan strukturnya kuat dan tidak hancur pada saat proses adsorbs. Kemudahan dalam pemisahan adsorben dari air atau air limbah setelah proses adsorpsi menjadikan produk adsorben ini akan mudah diaplikasikan untuk proses pengolahan air dan limbah pada skala lapangan.

5. Penutup

Hadirin yang kami hormati,

Alhamdulillahirobbil aalamiin

Capaian jabatan fungsional profesor ini yang merupakan level tertinggi bagi seorang dosen sesungguhnya benar-benar karunia dari Allah Swt. semata, karena saya yang *wong ndeso* ini bukanlah siapa-siapa. Mohon doa dari ibu, bapak, dan saudara semua agar saya dapat memegang dan menjalankan Amanah yang diberikan Allah Swt. ini dengan baik dan benar. Agar saya dapat terus berkarya dan memberikan manfaat buat umat, bangsa dan negara, UII kampus kita tercinta, keluarga saya dan tentunya bagi diri saya sendiri.

Ibu, bapak, hadirin yang kami hormati,

Di akhir pidato pengukuhan saya ini, dari lubuk hati yang terdalam saya menyampaikan rasa Syukur kepada Allah Swt. atas karunia ini dan terima kasih yang tak terhingga untuk kedua orang tua saya Alm. H. Lasmuji, ibu Hj. Sunmindah, kakak saya Ibnul Sutejo, S.T., beserta keluarga, adik saya Ukhwatul Mu'anisah, S.Pd. beserta keluarga serta keluarga besar di LA. Kedua mertua saya Bp. Burhan GS, dan alm. Ibu Sri Handayani, adik ipar saya IPDA Guntur Maru dan Etika Marunduri, S.T., semua om dan tante keluarga besar istri yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Teruntuk keluarga saya tercinta: Istri tercinta belahan hati saya Rosmadania Marunduri, S.T.P. yang selalu yang sudah dengan sabar menjalani hidup bersama, anak-anak tercinta saya Danish Ekania, Faiz Ramadhan, dan Ayumi Ramadhani yang selalu membuat hari-hari kami cerah.

Dalam kesempatan ini juga izinkan kami menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi, Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (L2DIKTI) V DIY, Pembina YBW, Pimpinan dan Pengurus YBW, Rektor UII Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., Para Wakil Rektor UII: Prof. Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si., Prof. Dr. Zaenal Arifin, M.Si., Abah Dr. Drs. Rohidin, S.H., M.Ag. dan Romo Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch., Ph.D., Ketua dan Anggota Senat UII, Ketua dan Anggota Majelis Guru Besar UII, seluruh Pimpinan Fakultas di UII khususnya FTSP yaitu Dekan Prof. Dr.-Ing. Ir. Ilya Fadjar Maharika, MA., IAI., Wadek Dr. Ir. Kasam, M.T., IPU., dan Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM., Ketua Jurusan Teknik Lingkungan UII Dr. Eng. Ir. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng., IPM., Sekretaris Jurusan TL Dr. Ir. Hijrah Purnama Putera, S.T., M.Eng., IPP., Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng)., Ph.D., Sekretaris Prodi TL Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D., para senior dosen TL Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc., IPM., ASEAN Eng., Ir. Luqman Hakim, S.T., M.Si., Ir. Hudori, S.T., M.T., Ph.D., Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., IPM., tim penelitian Diktisaintek saya Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T., Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D., serta mahasiswa bimbingan saya yang sudah sangat rajin, semua dosen Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII, teman-teman tendik Mb Ratna, Mas Heri, dan laboran TL FTSP UII Mas Iwan, Mas Tas, dan yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, kolega dosen FTSP UII, teman-teman tendik di FTSP UII khususnya yang membantu arsiping dokumen Mas Agus, Mb Puji, Mb Ninggar, Mb Feti,

Mb Raras, bagian pengajaran Mas Bas, Pak Yo. Keluarga besar DPPM UII: dr. Edi Fitriyanto, M.Gizi., Dr. M. Roem Syibly, S.Ag.,M.SI., Imam Sahroni, S.Si.,M.Sc., Ph.D., M. Bambang Subekti, S.T., Winarna, A.Md., Mei Nurvitasari, S.M., Sumarno, S.Kom., Panca Setya Wardani, S.IP., Devi Sulistyaningrum, S.E., Logi Ujiasari, S.E., Phigura Agung Wicaksono, S.E., Widodo Hesti Purwanto, Gandung Wahyu Putro, S.Pd., Shelvina Latriani, S.E. dan pak Ma'ruf Aswadi.

Teman-teman badminton GOR UII Mas Sur, Mas Aris, Mas Arif, Mas Putut, Pak Amin, Mas Amin, Mas Fahmi, Coach Khamdan, Coach Pego, anggota PB Keramas Mas Dedi, Pak Sol, Pak Tris, Pak Par, Pak Edi, Pak Muhanam, dan semua anggota PB Keramas.

Kepada guru-guru kami di SDN Labuhan 1 Brondong Lamongan, SMPN 1 Tuban, SMAN 1 Tuban, dosen-dosen kami di TL ITS Surabaya khususnya pembimbing tugas akhir saya yang sangat banyak membantu dan menginspirasi saya Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.ES., Ph.D., IPU., Kadep TL ITS Dr. Susi Agustina Wilujeng, S.T., M.T., dan semua dosen-dosen lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. *Sensei* saya di Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University Japan yang sudah sangat banyak membantu saya ketika sedang mengambil master dan doctorate course disana Prof. Shunitz TAKANA, Ph.D. *Kokoro kara hontouni doumo Arigatou gozaimashita sensei*. Teman-teman lab saya di Hokkaido University Ass. Prof. Yoshihiro MIHARA, Ph.D., kohei saya Nozomi ENDO san, Prof. Rudy Syah Putra, Ph.D., Yustiawati, Ph.D. (BRIN), dan semua teman lab lainnya. Teman-teman SMAN 1 Tuban Angkatan 1995 Cak Barli Hakim, M.Sc, Siti

Zulaikah, Ph.D., KombesPol. Bayu Adhi Joyo Kusumo, Piping, Sagat, Wahid dan teman-teman lainnya. Terima kasih juga kami sampaikan kepada teman-teman TL ITS Angkatan 96 (L14) Cak Bos Achmad Supi'i, S.T., Cak Priyo (L20) dan semua Hazardouser yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terima kasih juga kami sampaikan kepada keluarga besar Perum GTA Blok A, Takmir dan jamaah masjid Muhajirin yang untuk kebersamaannya.

Hadirin yang kami hormati,

Sekali lagi, kami sekeluarga mengucapkan terima kasih yang mendalam atas doa, perhatian, dukungan dan kerja samanya. Jika dalam penyampaian ini terdapat kekurangan atau ada kata yang menyinggung hati ibu bapak saudara semua, mohon untuk dapat diikhlasakan. Semoga amal baik Ibu Bapak semua mendapat balasan dari Allah Swt.

Wassalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh.

Daftar Pustaka

- Adu, J.T. and Aneke, F.I., 2025. Evaluation of heavy metal contamination in landfills from e-waste disposal and its potential as a pollution source for surface water bodies. *Results in Engineering*, 25, p.104431.
- Aendo, P., Netvichian, R., Thiendedsakul, P., Khaodhiar, S. and Tulayakul, P., 2022. Carcinogenic risk of Pb, Cd, Ni, and Cr and critical ecological risk of Cd and Cu in soil and groundwater around the municipal solid waste open dump in central Thailand. *Journal of environmental and public health*, 2022(1), p.3062215.
- Afolabi, O.O., Wali, E., Ihunda, E.C., Orji, M.C., Emelu, V.O., Bosco-Abiahu, L.C., Ogbuehi, N.C., Asomaku, S.O. and Wali, O.A., 2022. Potential environmental pollution and human health risk assessment due to leachate contamination of groundwater from anthropogenic impacted site. *Environmental Challenges*, 9, p.100627.
- Amala, Z., Sururi, R. and Hendrajaya, G.L., 2025. Optimalisasi Instalasi Pengolahan Lindi: Studi Kasus di Tempat Pembuangan Akhir Galuga Kota Bogor. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(4).
- Arias, M., Barral, M.T., Mejuto, J.C., 2002. Enhancement of cooper and cadmium adsorption on kaolin by presence of humic acids. *Chemosphere* 48, 1081-1088
- Gupta, V.K., Jain, C.K., Imran, A., Sharma, M., Saini, V.K., 2003. Removal of cadmium and nickel from wastewater using bagasse fly ash-a sugar industry waste. *Water Research* 37, 4038-4044.

- Hizal, J., Apak, R., 2006. Modeling of cadmium (II) adsorption on kaolinite-based clays in the absence and presence of humic acid. *Appl. Clay Sci.* 32, 323-244.
- Khalfa, L., Bagane, M., 2011. Cadmium removal from aqueous solution by a Tunisian smectitic natural and activated clay: thermodynamic study. *J. Encapsulation Absorption Sci.* 1, 65-71.
- Luiz, C.A.O., Rachel, V.R.A.R., Jose, D.F., Karim, S., Vijayendra, K.G., Rochel, M.L., 2003. Clay-iron oxide magnetic composites for the adsorption of contaminants in water. *Appl. Clay Sci.* 22, 169-177.
- Manahan, S.E., 2010. *Environmental Chemistry*, ninth ed., CRC Press, New York.
- Messaouda, S., Larouci, M., Meddah, B. & Velemens, P., 2012. The sorption of lead, cadmium, copper and zinc ions from aqueous solutions on a raw diatomite from Algeria. *Water Science and Technology* 65 (10), 1729–1737.
- Ministry of the Environment Japan, 2013, *Lessons from Minamata Disease and Mercury Management in Japan*, page 1-58.
- Mishra, R.K., 2023. Fresh water availability and its global challenge. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 4(3), pp.1-78.
- Parvin, F. and Tareq, S.M., 2021. Impact of landfill leachate contamination on surface and groundwater of Bangladesh: a systematic review and possible public health risks assessment. *Applied water science*, 11(6), p.100.
- Purwanta, W. and Susanto, J.P., 2017. Laju produksi dan karakterisasi polutan organik lindi dari TPA Kaliwlingi,

Kabupaten Brebes. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2), pp.157-164.

Siswoyo, E. and Habibi, G.F., 2018. Sebaran logam berat cadmium (Cd) dan timbal (Pb) pada air sungai dan sumur di daerah sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Wukirsari Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), pp.1-6.

Siswoyo, E. and Tanaka, S., 2013. Development of eco-adsorbent based on solid waste of paper industry to adsorb cadmium ion in water. *Journal of clean energy technologies*, 1(3), pp.198-201.

Siswoyo, E. and Tanaka, S., 2023, November. Novel adsorbent derived from sludge of paper industry for removal of cesium ion in water. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1263, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.

Siswoyo, E., Dai, Y., Mori, M., Wada, N. and Itabashi, H., 2022. Environmentally Friendly Adsorbents. In *Design of Materials and Technologies for Environmental Remediation* (pp. 293-333). Singapore: Springer Nature Singapore.

Siswoyo, E., Endo, N., Mihara, Y. and Tanaka, S., 2014. Agar-encapsulated adsorbent based on leaf of platanus sp. to adsorb cadmium ion in water. *Water science and technology*, 70(1), pp.89-94.

Siswoyo, E., Mihara, Y. and Tanaka, S., 2014. Determination of key components and adsorption capacity of a low cost adsorbent based on sludge of drinking water treatment

- plant to adsorb cadmium ion in water. *Applied Clay Science*, 97, pp.146-152.
- Siswoyo, E., Zahra, R.N., Mai, N.H.A., Nurmiyanto, A., Umemura, K. and Boving, T., 2023. Chitosan of blood cockle shell (*Anadara granosa*) as a natural coagulant for removal of total suspended solids (TSS) and turbidity of well-water. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 49(3), pp.283-289.
- Su, H., Geng, D., Zhang, Z., Luo, Q., Wang, J., 2020. Assessment of the impact of natural and anthropogenic activities on the groundwater chemistry in Baotou City (North China) using geochemical equilibrium and multivariate statistical techniques. *Environmental Science & Pollution Research*. 27(22): 27651-27662.
- Wang, D., Sun, Q., Pu, Y., Wang, J., Xu, X. and Zhan, M., 2025. Characteristics and predictive analysis of heavy metal pollution in typical municipal solid waste landfill soil. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, pp.1-20.
- Wartiniyati, W., Anggoro, S., Hendrarto, B. dan Sunoko, H.R., 2016. Dampak pencemaran lindi terhadap lingkungan akuatik ditinjau dari aspek saprobitas dan kesehatan lingkungan di sui bakau besar laut kabupaten mempawah (*doctoral dissertation, school of postgraduate*).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Prof. Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., IPU.

IDENTITAS DIRI

Nama	: Prof. Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., IPU.
NIP/NIK	: 025100406
NIDN	: 0522077601
Tempat/Tanggal lahir	: Lamongan/ 22 Juli 1976
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Status Perkawinan	: Menikah
Agama	: Islam
Golongan/ Pangkat	: IV a/ Pembina
Jabatan Akademik	: Guru Besar
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Indonesia
Alamat	: Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Indonesia
Telp. / Facs.	: +62-274-898444

Alamat Rumah : Perumahan Griya Taman Asri Blok A
 No. 416 RT 006 RW 032, Donoharjo,
 Ngaglik, Sleman, DIY
 Telp. /HP/Facs. : 081215568649/ +62-274-898444
 Alamat e-mail : eko_siswoyo@uii.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI			
Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi
2001	Sarjana	ITS Surabaya, Indonesia	Teknik Lingkungan
2011	Magister	Hokkaido University, Japan	Environmental Science
2014	Doktor	Hokkaido University, Japan	Environmental Science

SERTIFIKASI PROFESI			
No	Jenis Sertifikasi Profesi (Dalam Negeri/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Tahun
1.	Asesor Uji Kompetensi	Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP)	2017
2.	Insinyur (Ir)	UGM	2023

3.	Insinyur Profesional Utama (IPU)	BKTL - PII	2024
4.	Ahli Air Minum Madya	IATPI	2024
5.	Ahli Teknik Lingkungan Madya	IATPI	2024

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI		
No	Peran/Jabatan & Institusi (Univ, Fak, Jurusan, Lab, studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun
1.	Direktur - Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM), UII	2022-2026
2.	Kaprodi/ Kajar Teknik Lingkungan, FTSP, UII	2018-2022
3.	Kepala Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, UII	2014-2018
4.	Kepala Pusat Studi Lingkungan (PSL) - UII	2014-2018
5.	Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, UII	2006-2008
6.	Editor in Chief, Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan (JSTL) UII	2014-Sekarang
7.	Pengurus Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Teknik Lingkungan (IATPI)	2018-Sekarang
7.	Pengurus Persatuan Insinyur Indonesia (PII)	2018-Sekarang
8.	Pengurus Badan Kejuruan Teknik Lingkungan (BKTL), PII	2018-Sekarang

9.	Ketua Badan Kerjasama Perguruan Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Lingkungan (Bakerma TL), Indonesia	2023- Sekarang
----	---	-------------------

PENGALAMAN MENGAJAR			
Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/Program Studi	Tahun Akademik
Proyek Perancangan Akhir Teknik Lingkungan (Capstone Design)	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2025- 2026 (Sekarang)
Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2025-2026 (Sekarang)
Pengantar Teknik Lingkungan (PTL)	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2025-2026 (Sekarang)
Metodologi Penelitian dan Teknik Penulisan Ilmiah	Magister	UII Teknik Lingkungan	2025-2026 (Sekarang)
CSR dan Pembangunan Berkelanjutan	Magister	UII Management	2025-2026 (Sekarang)
Politik Lingkungan dalam Hubungan Internasional	Sarjana	UII Hubungan Internasional	2025-2026 (Sekarang)

Proses Kimia Hijau	Magsiter	UII Teknik Kimia	2025-2026 (Sekarang)
Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Metodologi Penelitian dan Teknik Penulisan Ilmiah	Magister	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Sistem Penyediaan Air Minum	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Proyek Perancangan Akhir Teknik Lingkungan	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Metodologi Penelitian dan Teknik Penulisan Ilmiah	Magister	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Ekologi dan Pencemaran Lingkungan	Magister	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Metodologi Penelitian dan Teknik Penulisan Ilmiah	Magister	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Pengantar Teknik Lingkungan	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2024-2025

Proyek Perancangan Akhir Teknik Lingkungan (Capstone Design)	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2024-2025
Mekanika Fluida	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2023-2024
Seminar dan Publikasi Ilmiah	Magister	UII Teknik Lingkungan	2023-2024
Environmental Science	Sarjana	UII Teknik Sipil IP	2023-2024
Ilmu Lingkungan	Sarjana	UII Teknik Sipil IP	2023-2024
Sistem Penyediaan Air Minum	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2022-2023
Hidrolika	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2021-2022
Sistem Penyediaan Air Minum	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2020-2021
Mekanika Fluida	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2020-2021
Metodologi Penelitian	Sarjana	UII Teknik Lingkungan	2020-2021
Environmental Science	Sarjana	UII Teknik Sipil IP	2020-2021

RIWAYAT PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ Anggota Tim	Sumber Dana
2025	Pengembangan <i>green</i> biofiber adsorben berbasis material limbah untuk menurunkan logam berat pada lindi dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Diktisaintek)	Ketua	Diktisaintek
2024	Green Biofiber adsorben berbasis material limbah untuk menurunkan logam berat dalam air (Ristekdikti)	Ketua	Diktisaintek
2020-2022	Development of innovative nanobiodevices based hybrid materials by combination of endemic South Asian biomolecules and nanocarbon	Ketua	E-Asia JRP (Japan) in collaboration with Ristekdikti
2019	The synthesis of PDAM sludge based bio-adsorbent encapsulated by agarose media for heavy metal reduction in water	Ketua	Ristekdikti
2018	Synthesis of PDAM sludge-based bio-adsorbent encapsulated in agarose media for heavy metal reduction in water	Ketua	Ristekdikti

2017	Bioadsorbent from baglog to reduce heavy metal ions in water	Ketua	UII
2016	Development of PDAM sludge-based adsorbent encapsulation method to reduce heavy metals in water	Ketua	Ristekdikti

KARYA ILMIAH		
A. Buku/Bab Buku/Jurnal		
Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2025	Analisis Kualitas Udara pada Industri Pertambangan: Studi Kasus Industri Pertambangan X di Maluku Utara	Seminar Nasional Teknik Lingkungan (SNTL)
2024	CSR AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT	University of Eötvös Loránd Budapest, Hungary
2024	Elimination of hexavalent chromium ions in water using a manganese-coated pumice adsorbent.	Journal of Ecological Engineering, January 2024, (SCOPUS)
2024	KOH-Activated Dragon Fruit Peels for Cd ²⁺ Ions Adsorption from Water: english	AJIE (Asian Journal of Innovation and

		Entrepreneurship) (Sinta 4)
2024	Analisis Kualitas Air, Limbah dan Udara pada Industri Perhotelan: Studi Kasus Hotel X di Yogyakarta	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan (Sinta 4)
2024	Inovasi Alat Ukur Multiparameter Kualitas Air Berbasis Android: Indonesia	AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship) (Sinta 4)
2023	Chitosan of blood cockle shell (<i>Anadara granosa</i>) as a natural coagulant for removal of total suspended solid (TSS) and turbidity of well-water,	EJAR, May 2023 (SCOPUS Q1)
2023	Novel adsorbent derived from sludge of paper industry for removal of cesium ion in water	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
2023	Penyerapan Logam Berat Timbal (Pb) Air Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) oleh <i>Eceng gondok</i> (<i>Eichhornia crassipes</i>) dalam Sistem Constructed Wetland: Indonesia	AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship) (Sinta 4)

2023	Teknologi lingkungan tepat guna untuk menunjang kampus berkelanjutan: studi kasus kampus universitas islam indonesia	Prosiding Seminar Nasional DPPM UII
2022	Environmentally friendly adsorbent, book chapter (The Handbook of Environmental Chemistry)	Springer publisher. (SCOPUS)
2022	Environmental monitoring and policy for sustainable public facilities: case study of a hospital in Yogyakarta,	<i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1095 (1), 012031 (SCOPUS)</i>
2022	Sebuah Pandangan Pengelolaan Lingkungan Indonesia 2045, Book chapter	CV. Literasi Nusantara
2022	Paving Block Ramah Lingkungan Berbasis Lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum	Jurnal Permukiman (Sinta 2)
2022	Pemanfaatan limbah rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) untuk memproduksi pupuk organik cair kitosan sebagai growth promotor	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan (Sinta 4)
2021	<u>Development of Natural Coagulant for Turbidity Removal Created from Marine Product Solid Waste</u>	<i>IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 799 012038 (SCOPUS)</i>

2021	Dispersion of Carbon Nanotubes with “Green” Detergents.	Molecules 2021, 26(10), 2908 (SCOPUS, Q1)
2021	The Effect of Regional Characteristics and Relationship among Locations in Air Pollution Using Spatial Autoregressive (SAR) and Spatial Durbin Models (SDM).	Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1776(1), 012051 (SCOPUS)
2020	Determination of the waste production and level of willingness to waste separation in the students living in boarding houses in Yogyakarta, Indonesia.	Journal of Environmental Treatment Techniques, 2020, 8(3), pp. 947–951 (SCOPUS)
2020	Constructed wetlands dengan tumbuhan eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) sebagai alternatif pengolahan air limbah industri tapioka	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan (Sinta 4)
2019	Adsorption Combined Phytoremediation System for Treatment of Laundry Wastewater.	MATEC Web Conf. Volume 280, 2019
2019	Development of a floating adsorbent for cadmium derived from modified drinking water treatment plant sludge	Environmental Technology and Innovation, Vol. 14. (Scopus Q1)
2019	Bio-pestisida berbasis ekstrak tembakau dari limbah puntung rokok	Jurnal Presipitasi UNDIP (Sinta 2)

	untuk tanaman tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	
2019	Development of a floating adsorbent for cadmium derived from modified drinking water treatment plant sludge	Environmental Technology and Innovation, Vol. 14. (Scopus Q1
2019	Sintesis biosemikonduktor menggunakan serat nata de cassava dari limbah cair tapioka	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan (Sinta 4)
2018	Bioadsorbent based on water hyacinth modified with citric acid for adsorption of methylene blue in water.	MATEC Web of Conferences (SCOPUS)
2018	Sebaran logam berat cadmium (Cd) dan timbal (Pb) pada air sungai dan sumur di daerah sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Wukirsari Gunung Kidul, Yogyakarta	Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Sinta 2)
2018	Bio-pestisida berbasis ekstrak tembakau dari limbah puntung rokok untuk tanaman tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	Presipitasi (Sinta 2)
2017	Pengaruh air limbah industri tahu terhadap laju pertumbuhan tanaman bayam Cabut (<i>Amaranthus tricolor</i>)	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan (Sinta 4)

2016	Removal of Cu (II) in Water by Using Adsorbent Based on Volcanic Ash of Mount Kelud in Indonesia,	International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 7, No. 9.
2014	Determination of key components and adsorption capacity of a low-cost adsorbent based on sludge of drinking water treatment plant to adsorb cadmium ion in water	Applied Clay Science, 97-98, pp. 146-152. (Scopus Q1)
2014	Agar-Encapsulated Adsorbent Based on Leaf of Platanus sp. to Adsorb Cadmium Ion in Water	Water Science and Technology, 70.1, pp. 89-94. (Scopus-Q2)
2014	Low-cost adsorbent based on solid waste material of paper industry for removal of heavy metal ions in water	Proceeding of International Conference on Sustainable Built Environment (ICSBE)
2013	Development of eco-adsorbent based on solid waste of paper industry to adsorb cadmium ion in water	Journal of Clean Energy Technologies, vol. 1 no. 3. pp. 198-201.

2011	Penurunan Logam Timbal (Pb) pada Limbah Cair TPA Piyungan Yogyakarta dengan Constructed Wetlands Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (<i>Eichornia Crassipes</i>)	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan
2009	Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) pada Limbah Cair Laboratorium Kualitas Lingkungan UII dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan
2009	Penggunaan Membran Keramik Untuk Menurunkan Bakteri E. Coli Dan Total Suspended Solid (TSS) Pada Air Permukaan	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan
2009	Alih Fungsi Kawasan Kampus Terpadu UII dan Pengaruhnya Terhadap Aliran Limpasan Permukaan	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan
2009	Penurunan Kadar Merkuri (Hg) Pada Limbah Cair Laboratorium Universitas Islam Indonesia Menggunakan Reaktor Aerokarbonfilter	Logika
2006	Fitoremediasi Logam Berat Khrom (Cr) Menggunakan Tanaman Air Kiapu (<i>Pistia stratiotes</i>)	Jurnal Teknik Lingkungan

KARYA ILMIAH		
B. Pembicara dan pemakalah dalam Conference		
Tahun	Judul	Penyelenggara
2025	Invited speaker for International Forum, CYCU-Ministry of Environment, Taipei, Taiwan	Ministry of Environment of Taiwan and Chung Yuan Christian University (CYCU)
2025	Masudem Conference, Bangkok, Thailand	Masudem Konsorsium
2025	Seminar Nasional Teknik Lingkungan “The potential of water contamination from landfill areas and the development of low-cost remediation system”	UII
2024	Keynote speaker: International Conference of Education, Science, Technology, Engineering and Mathematics (EDUSTEM) “CLEAN WATER AND SANITATION (SDGs#6): Current Research and Best Practice”	UIN Walisongo
2023	The 6 th International Seminar on Sustainable Urban Development (ISoSUD), Jakarta, Indonesia	Universitas Trisakti
2023	Pembicara: Prospect Talk	

	“Water Resources: Problematic and Conservation”	
2023	Narasumber: Webinar Ikatan Cendekiawan Muslim Indonesia (ICMI) DIY “Adsorption: Simple Method For Removal Of Heavy Metal Ions In Water”	ICMI DIY
2022	Invited Speaker: International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICNN), Butuan City, Agusan Del Norte, Philippines.	MSU-IIT and Caragan University
2021	Invited speaker: The international symposium on nano science and its applications, Philippines	MSU-IIT
2021	Invited speaker: The fifth International Conference on Natural Resources and Sustainable Environmental Resources, Near East University, Turkey.	Near East University, Turkey.
2021	Invited speaker: International webinar organized by The Universitas Pancasila, Jakarta	Universitas Pancasila, Jakarta
2021	Instructor/speaker for Environmental Health and Safety on construction project, Ministry of Public Work of Indonesia	Kementrian PUPR

2020	22nd SPVM Physics Conference, MSU-Iligan Institute of Technology, Philippines (Invited speaker)	MSU-IIT
2019	International Conference on Environmental Sustainability & Resource Security (IC-ENSURES), Kuala Lumpur, Malaysia (oral presentation)	UTM Malaysia
2018	5 th International Conference on Sustainable Built Environment (ICSBE), Banjarmasin, Indonesia (Oral presentation)	FTSP UII kolaborasi dengan Pemkot Banjarmasin
2018	International Forum	Gifu University
2018	Visiting Researcher and Guest Lecture	Hokkaido University
2017	International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development (ICET4SD), Yogyakarta, Indonesia (Oral presentation)	FTI UII
2016	International Short Course on Ground water Remediation and Risk Assessment (Instructor)	UII
2016	International Short Course on Environmental Remediation, National Cheng Kung University, Taiwan	NCKU

2016	National Seminar on Environmental, Bogor Agricultural University (IPB), Bogor, Indonesia (Oral Presentation)	BKPSL Indonesia
2016	4 th International Conference on Sustainable Built Environment (ICSBE), Yogyakarta, Indonesia (Oral presentation)	FTSP UII
2015	International Conference on Environmental Pollution and Prevention (ICEPP), Dubai, United Arab Emirate (UAE) (Oral Presentation)	APCBEE
2014	3 rd International Conference on Sustainable Built Environment (ICSBE), Yogyakarta, Indonesia (Oral presentation)	FTSP UII
2014	Joint Meeting Hokkaido University and Seoul National University, Seoul, South Korea (Oral Presentation)	Seoul National University
2013	Annual meeting of Japan Analytical Chemistry Society, Hakodate-Japan (Oral presentation).	Japan Analytical Chemistry Society
2013	International Conference on Future Environment and Energy, Rome-Italy (Oral Presentation).	APCBEE
2013	International Conference: IWA Metals 2013 “Health Protection & Sustainability through Technical	IWA and Tongji University, China

	Innovation, Shanghai-China (Oral Presentation).	
2012	Annual meeting of Japan Analytical Chemistry Society, Kanazawa-Japan (Poster presentation).	Japan Analytical Chemistry Society

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT NARASUMBER		
Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2025	Narasumber: Workshop pengembangan Kurikulum Teknik Lingkungan	UIN Maulana Malik Ibrahim - Malang
2025	Narasumber: Workshop pengembangan Kurikulum Teknik Lingkungan	Universitas Negeri Malang - Malang
2025	Narasumber: Review Kurikulum Teknik Lingkungan ITERA	ITERA - Lampung
2025	Narasumber: Workshop pengembangan Kurikulum Teknik Lingkungan	Universitas Pelita Bangsa - Cikarang
2025	Narasumber: Workshop pengembangan Kurikulum Teknik Lingkungan	UKRI
2025	Narasumber: FGD Kurikulum Standard Bakerma TL	TL Universitas Pasundan, Bandung

2024	Narasumber: Kurikulum Teknik Lingkungan Berbasis OBE	Teknik Lingkungan UNDIP - Semarang
2024	Narasumber: Review Kurikulum Teknik Lingkungan AKPRIND	TL AKPRIND - Yogyakarta
2024	Narasumber: Rekonstruksi Kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan	TL Universitas Jember
2024	Narasumber: Workshop pengembangan Kurikulum Teknik Lingkungan	TL Universitas Negeri Malang
2024	Kurikulum Prodi Teknik Lingkungan Berbasis Outcome Based Education (OBE)	UIN Ar-Raniry Aceh
2024	Lokakarya Peninjauan Kurikulum Teknik Lingkungan ITY	ITY Yogyakarta
2024	Narasumber: Workshop Pengembangan Kurikulum TL Berbasis OBE	Universitas Singaperbangsa
2024	Narasumber: Workshop Pengembangan Kurikulum TL Berbasis OBE	Universitas Mulawarman
2023	Narasumber: Review Kurikulum Teknik Lingkungan ITERA	ITERA Lampung
2023	Narasumber: Perencanaan Pembelajaran Prodi Menuju Akreditasi Internasional	PPNS Surabaya

2023	Narasumber: Review Kurikulum Teknik Lingkungan ITK	ITK
2023	Narasumber: Perencanaan dan Pengukuran CPL	PPNS Surabaya
2022	Narasumber: Tahapan Penyusunan Dokumen Pembelajaran	Universitas Islam Riau - Pekanbaru
2022	Perencanaan program kegiatan pembelajaran menuju akreditasi internasional/unggul	PPNS Surabaya
2021	Narasumber kegiatan penyusunan laporan evaluasi diri (LED) program studi dengan tema “Best Practice Akreditasi Unggul (Strategi Penyiapan dan Penulisan Evaluasi Diri)	UIN Sunan Ampel, Surabaya

PENGELOLAAN JURNAL ILMIAH		
Tahun	Nama Jurnal	Jabatan
2014 - Now	Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan JSTL)	<i>Editor in chief</i>
2014 - Now	Chemosphere (Elsevier)	<i>Reviewer</i>
2014 - Now	Water Science and Technology (IWA publisher)	<i>Reviewer</i>
2014 - Now	Journal of Environmental Technology	<i>Reviewer</i>

2014 - Now	Environmental Science and Pollution Research (Springer)	<i>Reviewer</i>
2014 - Now	Some journal of American Chemical Society, etc.	<i>Reviewer</i>
2018 - Now	Journal of Civil Engineering Forum	<i>Reviewer</i>

PENGHARGAAN		
Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
2024	Grant Visiting Researcher	Tokyo University of Science – JST Japan
2023	2 nd winner of Academic Leader in the field of Technology, LLDIKTI Wilayah V Yogyakarta Province, Indonesia	L2DIKTI V Yogyakarta
2023	Dosen Berprestasi 2	UII
2021	Dosen Berprestasi 3	UII
2018	Grant for Visiting Researcher	National Cheng Kung University (NCKU)
2018	Grant for Visiting Researcher	Tokyo University of Science – JST
2017	Grant for Visiting Researcher	Tokyo University of Science – JST

2016	Dosen dengan NKD tertinggi	TL UII
2016	Dosen terbaik pilihan mahasiswa	HMTL UII
2012-2014	Penerima Travel Grant Hokkaido University (Italia, Korea, China)	Hokkaido University
2009	Terpilih sebagai wakil Hokkaido University pada even COP 15 di Copenhagen, Denmark	Hokkaido University
2009	Breakthrough Proposal Award	Hokkaido University

ORGANISASI PROFESI ILMIAH		
Tahun	Jenis/ Nama Organisasi	Jabatan/ Jenjang
2024-2027	Badan Kerjasama Perguruan Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Lingkungan (Bakerma TL) Indonesia	Ketua
2020-2024	Head of Membership Data, Communication and Media, BKTL-PII.	BKTL PII
2019 - Now	Ikatan Ahli Teknik Lingkungan dan Teknik Penyehatan Indonesia (IATPI)	Pengurus
2009 - 2014	Japan Environmental Chemistry Society	Member
2013 - Now	International Water Association (IWA)	Member
2017 - Now	Persatuan Insinyur Indonesia (PII)	Anggota
2021 - Now	Ikatan Cendekiawan Muslim Indonesia - DIY	Pengurus

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

Yogyakarta, 12 Desember 2025

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned below the text 'Yang Menyatakan,'.

Prof. Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., IPU.



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA