

DESTIANI RAHMAWATI



+6281563908834|destiani5123rahmawati@gmail.com| linkedin.com/destianirahmawati

Jl.Cibanteng, Kecamatan Ciampea

Fresh graduate from the Physics Department, IPB University, with experience in scientific research, laboratory work, and experimental activities. Possesses strong analytical and problem-solving skills, with the ability to work independently and collaboratively. Adaptable, eager to learn, and motivated to contribute in a professional working environment.

Education

Institut Pertanian Bogor - Bogor

2022 - 2026

Bachelor of Science GPA 3.38/4.00

SMA Negeri 4 Sukabumi - Sukabumi

2019 - 2022

Senior High School, Natural Science

Experiences

Laboratory Assistant - IPB University

Aug 2024 - Apr 2026

Physics Laboratory Assistant

- Coordinate students during the practicum
- Instructing students in the use of laboratory equipment and ensuring all experiments are carried out according to procedures
- Provide guidance in completing practicum reports
- Assisting in the evaluation and assessment of practicum results

Research Intern – BRIN

Research Center for Limnology and Water Resources

Aug 2025 - Jan 2026

- Assisted in scientific research and laboratory activities
- Conducted experimental procedures and sample preparation
- Performed laboratory measurements, assisted with data processing and analysis, and documented experimental results.
- Operated and maintained laboratory equipment in accordance with standard procedures

Organisational Experience

Pascal 2024 - Bogor

2024

Physics Guard

Pascal is the physics department's new student orientation period

- Organize and coordinate various orientation activities
- Provide information about the physics department
- Provide motivation and inspiration

Kompetisi Fisika 2024 - Bogor

2024

Funding Team Member

- Conducting fundraising activities and seeking potential donors
- Coordinating with stakeholders to ensure proper fund utilization
- Ensuring compliance with financial regulations and policies

Physics Gathering 2023 - Bogor

2023

Secretary

- Organized and documented meetings, prepared agendas, and recorded minutes
- Maintained and updated event records, ensuring accurate and timely documentation
- Assisted in planning and organizing event logistics and resources

Galaksi IPB 2023 - Bogor

2023 - 2024

Student Welfare Staff

- Assisted in organizing support services, including academic counseling, health services, and financial assistance programs
- Person in Charge of Student Cooperative
- Prepared budgets and financial reports for the cooperative, ensuring that funds were used in accordance with established goals

Skills, Achievements & Other Experience

Technical Skills

- Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)
- OriginLab
- ImageJ
- Arduino IDE
- VirtualBox

Laboratory & Research Skills

- Laboratory measurements and experimental procedures
- Sample preparation
- Scientific research
- Laboratory equipment handling



KETERANGAN LULUS SARJANA

No. 3769/IT3.F6/PK.05.00/2026

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor menerangkan bahwa :

Nama : Destiani Rahmawati
Nomor Induk Mahasiswa : G7401221008
Nomor Induk Kependudukan : 3272044512030920
Tempat, Tanggal Lahir : Sukabumi, 05 Desember 2003
Program Studi : Fisika
Minor : -

telah memenuhi persyaratan akademik dan administrasi yang telah ditentukan oleh Institut Pertanian Bogor, sehingga dinyatakan **Lulus Program Pendidikan Sarjana** dan mendapat gelar **SARJANA SAINS (S.Si.)**, dengan catatan prestasi sebagai berikut :

IPK : 3.38
Predikat : Sangat Memuaskan

Diputuskan di : Bogor
Pada Tanggal : 06 Agustus 2026
a.n Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni



 **Dr. Akhmad Faqih, S.Si.**
NIP. 198008232007011001

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
DAFTAR PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA
PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA

Nama : Destiani Rahmawati
 Nomor Induk Mahasiswa : G7401221008
 Tempat dan Tanggal Lahir : Sukabumi, 5 Desember 2003
 Tahun Masuk : 2022
 Fakultas/Sekolah : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Departemen : Fisika
 Program Studi : Fisika
 Tanggal Kelulusan : 6 Agustus 2026
 Gelar Akademik : Sarjana Sains (S.Si.)
 Nomor Ijazah :

Nomor	Kode	Mata Kuliah	sks	Huruf Mutu
Mata Kuliah Kompetensi IPB				
1	IPB110A	Agama Islam	3	A
2	IPB110C	Pertanian Inovatif	2	A
3	IPB110D	Pendidikan Pancasila	1	AB
4	IPB110E	Pendidikan Kewarganegaraan	1	AB
5	IPB110G	Olahraga/Seni	1	A
6	KIM1104	Kimia Sains dan Teknologi	3	BC
7	MAT1101	Matematika dan Berpikir Logis	3	C
8	STA1111	Statistika dan Analisis Data	3	A
9	BIO1102	Biologi Dasar	3	BC
10	EKO1101	Ekonomi	2	A
11	FIS1104	Fisika Sains Teknologi	3	B
12	IPB1106	Bahasa Indonesia	2	A
13	IPB110F	Bahasa Inggris	2	B
14	KOM1102	Berpikir Komputasional	2	AB
15	KPM1131	Sosiologi	2	AB
16	MAT1102	Kalkulus I	3	BC
Sub Jumlah			36	
Mata Kuliah Kompetensi Fakultas				
1	IPB1400	Kuliah Kerja Nyata Tematik	4	A
Sub Jumlah			4	
Mata Kuliah Kompetensi Mayor				
1	FIS1201	Mekanika Newton	3	C
2	FIS1203	Fisika Matematik	3	BC
3	FIS1205	Elektronika Analog	2	B
4	FIS1207	Termodinamika	3	C
5	FIS1209	Gelombang	3	B
6	FIS120B	Elektrostatika	3	AB
7	FIS1202	Mekanika Lagrange-Hamilton	3	B
8	FIS1204	Fisika Komputasi	2	B
9	FIS1206	Fisika Matematik Lanjut	3	C
10	FIS1208	Elektronika Digital	2	AB
11	FIS120C	Elektrodinamika	3	B
12	FIS1282	Eksperimen Fisika Lanjut	2	A
13	FIS1292	Biofisika	2	B
14	FIS1301	Fisika Kuantum	3	AB
15	FIS1303	Fisika Statistik	3	B
16	FIS1371	Fisika Sistem Kompleks	2	B

17	FIS1381	Optika dan Fotonika	2	B
18	FIS1383	Metode Karakterisasi Material	2	B
19	FIS1385	Sistem Instrumentasi berbasis Internet	2	A
20	FIS1387	Sensor dan Transduser	2	A
21	FIS1393	Biomaterial	2	AB
22	FIS1358	Capstone Fisika 1	4	A
23	FIS135A	Teknik Penulisan Ilmiah Fisika	1	A
24	FIS1372	Fisika Zat Padat	3	B
25	FIS1374	Teori Relativitas	2	BC
26	FIS137A	Fisika Kuantum Lanjut	3	AB
27	FIS137C	Fisika Atom dan Molekul	2	B
28	FIS137E	Fisika Nuklir dan Partikel	2	B
29	FIS1386	Nanofisika	2	A
30	FIS1452	Capstone Fisika 2	4	A
31	FIS1461	Kolokium	1	A
32	FIS1462	Seminar	1	A
33	FIS1464	Tugas Akhir (Final Year Project)	6	A

Sub Jumlah

83

Mata Kuliah Penunjang

1	AGB1216	Sistem Informasi Agribisnis	2	AB
2	ARL1231	Lanskap Pertanian	2	AB
3	PTN1202	Agroekologi	2	A
4	AGB133D	Rantai Nilai Agribisnis	2	AB
5	EKS1233	Ekonomi Industri Halal	3	A

Sub Jumlah

11

Mata Kuliah

1	IPB20F	Keberagaman & Multibudaya	2	A
2	IPB204	Manajemen Even	2	A
3	IPB208	Empati dan Kecerdasan Emosional	2	A
4	IPB209	Pengambilan Keputusan Efektif	2	A
5	IPB20A	Pemecahan Masalah Kompleks	2	A
6	IPB20C	Berpikir Kritis dan Kreatif	2	A
7	IPB20E	Etika Profesional	2	A
8	IPB303	Pengembangan Profesi	3	A

Sub Jumlah

17

Judul Skripsi:

Aplikasi *Bottom Ash* Kayu dalam Menurunkan Kandungan Fosfat pada Air Limbah Industri Pengolahan Makanan

Dosen Pembimbing :

Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.
Dr. Evi Susanti, M.T.

Sks Kumulatif

: 151

Indeks Prestasi Kumulatif

: 3,38

Predikat Kelulusan

: Sangat Memuaskan

*) Tidak dihitung dalam IPK

**) Tidak dihitung dalam sks dan IPK

Bogor, 6 Agustus 2026

A.n Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Kemahasiswaan dan Alumni



digitally signed

design.ipb.ac.id

[Handwritten Signature]

Dr. Akhmad Faqih, S.Si.

NIP. 198008232007011001

LAPORAN PELAKSANAAN
MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA (MBKM)
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
SEMESTER GANJIL 2025/2026

**PEMANFAATAN *BOTTOM ASH* DALAM PROSES
ADSORPSI FOSFAT PADA AIR LIMBAH INDUSTRI
MAKANAN**

JENIS KEGIATAN MBKM: RISET ATAU MAGANG

Disusun oleh:

Nama : Destiani Rahmawati
NIM : G7401221008
Prodi/Jurusan : Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Institut Pertanian Bogor
Pembimbing : 1. Dr. Evi Susanti, S.T., M.T.
2. Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.

PUSAT RISET LIMNOLOGI DAN SUMBER DAYA AIR
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
BOGOR, JANUARI 2026



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL



IPB University
— Bogor Indonesia —

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PELAKSANAAN
MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA (MBKM)
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
SEMESTER GANJIL 2025/2026**

**PEMANFAATAN *BOTTOM ASH* DALAM PROSES
ADSORPSI FOSFAT PADA AIR LIMBAH INDUSTRI
MAKANAN**

JENIS KEGIATAN MBKM: RISET ATAU MAGANG

Disusun oleh:

Nama : Destiani Rahmawati
NIM : G7401221008
Prodi/Jurusan : Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Institut Pertanian Bogor
Unit Kerja BRIN: Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air

Bogor, 13 Januari 2026

**Menyetujui,
Pembimbing BRIN**

**Mengetahui,
Pembimbing Perguruan Tinggi**



TT ELEKTRONIK



Dr. Evi Susanti, S.T., M.T.
NIP 197507312006042001

Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si
NIP 1986042332014041001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kegiatan MBKM	2
1.3 Sasaran Kegiatan MBKM	2
BAB II	3
PROFIL MITRA KEGIATAN MBKM	3
2.1 Sejarah Badan Riset dan Inovasi Nasional.....	3
2.2 Struktur Organisasi Badan Riset dan Inovasi Nasional	5
2.3 Visi dan Misi Tujuan dan Sasaran Strategis Badan Riset dan Inovasi Nasional.....	5
2.3.1 Visi	5
2.3.2 Misi	5
2.3.3 Tujuan	6
2.3.4 Sasaran Strategis	6
2.4 Profil Satuan Kerja Tempat Pelaksanaan MBKM.....	6
2.5 Profil Kelompok Penelitian/Fungsi Kerja Tempat Pelaksanaan MBKM	7
BAB III	8
PELAKSANAAN KEGIATAN MBKM	8
3.1 Uraian Umum Kegiatan MBKM yang Dilakukan.....	8
3.2 Keterlibatan Penelitian/Riset atau Magang/Praktik Kerja yang Dilakukan.....	10
3.3 Penugasan-Penugasan yang Telah Diselesaikan.....	14
3.4 Pembelajaran Hal Baru (<i>Lessons Learned</i>) yang Diperoleh	14
BAB IV	15
PENUTUP	15
4.1 Kesimpulan	15
4.2 Saran.....	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	17

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kegiatan penelitian yang terlibat.....	10
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Preparasi adsorben (a) pencucian (b) pengeringan (c) penghalusan	8
Gambar 3.2 <i>Proses adsorpsi sistem batch</i>	9
Gambar 3.3 Analisis data adsorpsi fosfat (a) pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi removal (b) pengaruh waktu kontak terhadap konsentrasi fosfat...	10
Gambar 3.4 Pengujian amonia pada sampel air limbah.....	11
Gambar 3.5 Pengujian zat warna pada sampel air limbah.....	11
Gambar 3.6 Pengujian COD pada sampel air limbah.....	12
Gambar 3.7 Pengujian BOD pada sampel air limbah.....	12
Gambar 3.8 Pengujian TSS pada sampel air limbah	12
Gambar 3.9 Pengujian logam berat pada sampel air limbah	13
Gambar 3.10 Pengujian <i>E.coli</i> pada sampel air limbah	13
Gambar 3.11 Pengujian klorofil pada sampel air limbah	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri makanan merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam kebutuhan pangan. Proses pengolahan makanan mencakup berbagai tahapan, mulai dari persiapan bahan baku dan peralatan hingga proses produksi dan pengemasan produk akhir (Dela *et al.* 2022). Namun dalam praktiknya, beberapa tahapan pengolahan makanan berpotensi menghasilkan senyawa berbahaya yang dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Zahir *et al.* 2025). Selain itu, air limbah industri makanan umumnya mengandung nutrisi dalam konsentrasi tinggi, khususnya nitrogen dan fosfat, yang menjadi salah satu pencemaran utama di perairan (Sirohi *et al.* 2022).

Fosfat di perairan umumnya dalam bentuk ortofosfat, polifosfat, dan fosfat partikulat, yang distribusinya dipengaruhi oleh kondisi geokimia lingkungan. Dalam bentuk larutan, fosfat dijumpai dalam bentuk ion PO_4^{3-} , yang pada konsentrasi tinggi dapat menimbulkan gangguan terhadap keseimbangan ekosistem perairan (Juntarasakul *et al.* 2024). Keberadaan fosfat yang berlebih merupakan faktor utama pemicu eutrofikasi, yaitu proses penurunan kualitas air akibat peningkatan masukan nutrisi yang mendorong pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara berlebihan (Vebrian Kenedy *et al.* 2024). Menurut Smith *et al.* (1999), eutrofikasi menyebabkan perairan menjadi sangat jenuh nutrisi sehingga terjadi ledakan populasi alga, penurunan kadar oksigen terlarut, serta terhambatnya penetrasi Cahaya yang dapat menyebabkan kematian organisme akuatik dan degradasi fungsi ekosistem perairan.

Di Indonesia, baku mutu fosfat dalam air limbah dan badan air diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, dengan batas maksimum konsentrasi sebesar 0,2 mg/L (Noviarni *et al.* 2023). Namun demikian, konsentrasi fosfat dalam air limbah industri makanan seringkali melebihi ambang batas tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi alternatif yang tidak hanya mampu menurunkan konsentrasi fosfat secara efektif, tetapi juga berpotensi mendukung pemulihan dan pemanfaatan kembali fosfat dari air limbah tercemar (Akram *et al.* 2021).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk menghilangkan fosfat dari air limbah, antara lain peningkatan penyerapan secara biologis, pertukaran ion, presipitasi kimia, dan adsorpsi (Usman *et al.* 2022). Metode biologis merupakan pendekatan yang paling banyak diterapkan secara global, namun dalam banyak kasus metode ini belum mampu secara konsisten mencapai konsentrasi fosfat rendah sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan, terutama pada kondisi beban nutrisi yang tinggi (Ruzhetskaya dan Gogina 2017). Dibandingkan dengan metode lainnya, adsorpsi menawarkan sejumlah keunggulan, antara lain kemudahan operasional, fleksibilitas penerapan, serta efisiensi menurunkan fosfat yang relatif tinggi, sehingga dinilai sebagai alternatif yang menjanjikan dan hemat biaya (Juntarasakul *et al.* 2024).

Perkembangan riset adsorben untuk penghilangan fosfat menunjukkan kecenderungan menuju pemanfaatan bahan berbasis limbah, mineral, dan bahan sintesis umumnya masih terbatas pada aplikasi skala besar dengan konsentrasi

polutan tinggi serta membutuhkan biaya prosuksi an operasional yang relatif tinggi. Sebaliknya, adsorben berbasis limbah menawarkan keunggulan dari sisi keberlanjutan dan ekonomi, karena memanfaatkan bahan sisa yang melimpah serta mendukung prinsip ekonomi sirkular (Park *et al.* 2021).

Salah satu limbah industri yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan adsorben Adalah *bottom ash* (BA), yaitu residu anorganik yang dihasilkan dari proses pembakaran dan tertinggal di dasar tungku. BA umumnya tersusun oksidasi besi, aluminium, dan silika, serta memiliki karakteristik ukuran partikel yang relative besar, luas permukaan dan porositas yang cukup tinggi (Alzeyadi dan Al-ansari 2020). Kandungan silikat dan aluminat pada BA memberikan potensi interaksi yang baik dengan ion fosfat, sehingga material ini berpeluang dikembangkan dalam pengolahan air limbah (Pisceselia *et al.* 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, tingginya kandungan fosfat dalam air limbah industri makanan menuntut adanya perkembangan teknologi adsorpsi yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan adsorben berbasis BA dalm menyerap fosfat dari air limbah industri, serta menentukan kondisi optimal produksi dan aplikasi adsorben yang berpotensi diterapkan pada skala industri.

1.2 Tujuan Kegiatan MBKM

1. Menganalisis kinerja pemanfaatan limbah padat berupa *bottom ash* sebagai material adsorben dalam proses penurunan kandungan fosfat pada air limbah industri makanan
2. Menganalisis pengaruh waktu kontak adsorben terhadap efisiensi adsorpsi fosfat, serta memperoleh pemahaman praktis mengenai penerapan konsep adsorpsi dalam pengolahan air limbah secara berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.3 Sasaran Kegiatan MBKM

Sasaran dari kegiatan MBKM ini adalah:

1. Mahasiswa peserta MBKM, agar mampu mengembangkan kompetensi akademik dan keterampilan praktis dalam bidang lingkungan, khususnya terkait teknologi pengolahan air limbah dan pemanfaatan limbah sebagai bahan bernilai guna.
2. Instansi mitra (laboratorium atau lembaga riset/industri), sebagai pendukung dalam pengembangan riset pemanfaatan *bottom ash* sebagai alternatif adsorben yang ekonomis dan berkelanjutan.
3. Lingkungan dan sektor industri makanan, melalui kontribusi ilmiah dalam upaya pengurangan pencemaran fosfat pada air limbah dengan memanfaatkan limbah padat industri sebagai solusi pengolahan yang lebih ramah lingkungan.

BAB II

PROFIL MITRA KEGIATAN MBKM

2.1 Sejarah Badan Riset dan Inovasi Nasional

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2021, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) adalah lembaga pemerintah yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden dalam menyelenggarakan penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan yang terintegrasi.

BRIN awalnya menjadi satu kesatuan dengan Kementerian Riset dan Teknologi (Kemenristek), Namun dalam perjalanannya, Pada 5 Mei 2021, Joko Widodo menandatangani Peraturan Presiden Nomor 33 Tahun 2021, yang secara efektif menetapkan BRIN sebagai satu-satunya badan penelitian nasional. Peraturan tersebut memutuskan bahwa semua badan penelitian nasional Indonesia seperti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), dan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) bergabung menjadi BRIN. Posisi BRIN bukan lagi sebagai regulator, karena fungsi regulasi tetap berada di kementerian, BRIN menjadi satu badan tersendiri dengan ada peleburan BATAN, BPPT, LAPAN dan LIPI serta lembaga riset di kementerian dan lembaga. Kini BRIN dipimpin oleh Laksana Tri Handoko yang sebelumnya memimpin LIPI.

Sebagaimana tertuang dalam Peraturan Presiden Nomo 78 Tahun 2021, BRIN mempunyai tugas antara lain menyelenggarakan tugas pemerintahan penelitian, pengembangan, pengkajian dan penerapan, serta invensi dan inovasi yang terintegrasi. Di dalam menjalankan tugas tersebut, BRIN menyelenggarakan fungsi sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan serta invensi dan inovasi dalam rangka penyusunan rekomendasi perencanaan pembangunan nasional berdasarkan hasil kajian ilmiah dengan berpedoman pada nilai Pancasila;
2. Perumusan dan penetapan kebijakan di bidang riset dan inovasi yang meliputi rencana induk pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan peta jalan penelitian, pengembangan, pengkajian, penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantanksaan;
3. Perumusan, penetapan, dan pelaksanaan kebijakan di bidang pembinaan, pengembangan kompetensi, pengembangan profesi, manajemen talenta, dan pengawasan dan pengendalian sumber daya manusia ilmu pengetahuan dan teknologi, tnfrastruktur riset dan inovasi, fasilitasr riset dan inovasi, dan pemanfaatan riset dan inovasi;
4. Pengintegrasian sistem penyusunan perencanaan, program, anggaran, kelembagaan, dan sumber daya penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan;
5. Penyelenggaraan Penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan ;

6. Pengawasan dan pengendalian penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan secara menyeluruh dan berkelanjutan;
7. Pelaksanaan koordinasi pengabdian kepada masyarakat berbasis penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi yang dihasilkan oleh kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi;
8. Pelaksanaan pembangunan, pengelolaan, dan pengembangan sistem informasi penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan;
9. Pelaksanaan penelitian, pengembangan, invensi, dan inovasi kebijakan yang mengakui, menghormati, mengembangkan dan melestarikan keanekaragaman pengetahuan tradisional, kearifan lokal, sumber daya alam hayati dan nirhayati, serta budaya sebagai bagian dari identitas bangsa;
10. Pemberian fasilitasi, bimbingan teknis, pembinaan, dan supervisi serta pemantauan dan evaluasi di bidang penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan;
11. Pemantauan, pengendalian, dan evaluasi terhadap pelaksanaan tugas dan fungsi BRIDA;
12. Pembinaan dan pemberian dukungan administrasi dan teknis kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan BRIN;
13. Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan BRIN; dan
14. Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Presiden

Berdasarkan Perpres No 78/2021 Bab V pasal 59 tentang Jabatan, Pengangkatan dan Pemberhentian pada tanggal 28 April 2021 Presiden Joko Widodo resmi melantik Laksana Tri Handoko sebagai Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) di Istana Negara. Pelantikan Laksana Tri Handoko sebagai Kepala BRIN dituangkan dalam Keputusan Presiden Republik Indonesia (Keppres) Nomor 19/M Tahun 2021 tanggal 28 April 2021 tentang Pengangkatan Kepala BRIN.

Tiga arah dan tujuh target BRIN

Arah:

1. Konsolidasi sumber daya (manusia, infrastruktur, anggaran) iptek untuk meningkatkan critical mass, kapasitas dan kompetensi riset Indonesia untuk menghasilkan invensi dan inovasi sebagai fondasi utama Indonesia Maju 2045.
2. Menciptakan ekosistem riset sesuai standar global yang terbuka (inklusif) dan kolaboratif bagi semua pihak (akademisi, industri, komunitas, pemerintah).
3. Menciptakan fondasi ekonomi berbasis riset yang kuat dan berkesinambungan dengan fokus digital – green – blue economy.

Target :

1. Konsolidasi lembaga riset pemerintah utama pada 1 Januari 2022.
2. Transformasi proses bisnis dan manajemen riset secara menyeluruh untuk percepatan peningkatan critical mass sumber daya (manusia, infrastruktur, anggaran) iptek.
3. Refokusing pada riset untuk meningkatkan nilai tambah ekonomi berbasis sumber daya alam dan keanekaragaman (hayati, geografi, kelautan) lokal, selain mengejar ketertinggalan iptek.
4. Menjadikan Indonesia sebagai pusat dan platform riset global berbasis sumber daya alam dan keanekaragaman (hayati, geografi, seni budaya) lokal.
5. Fasilitasi dan enabler industri lokal melakukan pengembangan produk berbasis

- riset, dan menciptakan industri dengan basis riset kuat dalam jangka panjang.
6. Menjadi platform penciptaan SDM unggul di setiap bidang keilmuan, dan entrepreneur berbasis inovasi iptek.
 7. Meningkatkan dampak ekonomi langsung dari “aktifitas” riset, dan menjadikan sektor iptek sebagai tujuan investasi jangka panjang serta penarik devisa.

Berdasarkan, Pasal 65 Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2021 tentang BRIN menjelaskan bahwa pengintegrasian unit kerja yang melaksanakan penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek di lingkungan Kementerian/Lembaga diikuti dengan pengalihan pegawai negeri sipil Kementerian/Lembaga ke lingkungan BRIN. BRIN telah mengajukan sebanyak 2476 usulan dari 34 Kementerian/Lembaga kepada Kepala Badan Kepegawaian Negara. Sebanyak 1089 Surat Keputusan (SK) pengalihan pegawai dari 28 Kementerian/Lembaga telah diserahkan oleh Kepala BKN kepada Kepala BRIN.

Proses pengalihan pegawai kementerian/lembaga menjadi pegawai di lingkungan BRIN ini merupakan bentuk tindak lanjut dari Pasal 65 Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2021 tentang Badan Riset dan Inovasi Nasional. Pada Bab VII tentang Pengintegrasian dijelaskan bahwa pengalihan tugas, fungsi, dan kewenangan pada unit kerja yang melaksanakan penelitian, pengembangan, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi di lingkungan kementerian/lembaga diikuti dengan pengalihan pegawai negeri sipil kementerian/lembaga menjadi pegawai negeri sipil di lingkungan BRIN.

2.2 Struktur Organisasi Badan Riset dan Inovasi Nasional

Berdasarkan Peraturan Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 1 Tahun 2021, struktur organisasi BRIN terdiri atas Kepala dan Wakil Kepala yang bertugas memimpin, mengoordinasikan, serta bertanggung jawab atas pelaksanaan kebijakan dan kegiatan BRIN. Pelaksanaan tugas tersebut didukung oleh Sekretariat Utama yang berfungsi memberikan dukungan administrasi, perencanaan, kepegawaian, keuangan, kerja sama, hukum, serta pengelolaan barang milik negara di lingkungan BRIN.

Selain itu, BRIN memiliki beberapa deputi yang menjalankan fungsi perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang masing-masing, meliputi Deputi Bidang Kebijakan Pembangunan, Kebijakan Riset dan Inovasi, Sumber Daya Manusia Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Infrastruktur Riset, Fasilitas Riset dan Inovasi, Pemanfaatan Riset dan Inovasi, serta Riset dan Inovasi Daerah. Pengawasan internal di lingkungan BRIN dilaksanakan oleh Inspektorat Utama.

Untuk mendukung pemanfaatan hasil riset dan pengelolaan informasi, BRIN juga memiliki Pusat Pelayanan Teknologi yang menangani manajemen kontrak dan lisensi hasil teknologi serta Pusat Data dan Informasi yang bertugas dalam pengelolaan data, penyusunan kebijakan teknis, serta pelaporan.

2.3 Visi dan Misi Tujuan dan Sasaran Strategis Badan Riset dan Inovasi Nasional

2.3.1 Visi

Terwujudnya Badan Riset dan Inovasi Nasional yang andal, profesional, inovatif, dan berintegritas dalam pelayanan kepada Presiden dan Wakil Presiden, untuk mewujudkan Visi dan Misi Presiden : “Indonesia Maju yang Berdaulat, Mandiri, dan Berkepribadian berlandaskan Gotong Royong”

2.3.2 Misi

1. Memberikan dukungan teknis dan administrasi serta analisis yang cepat, akurat dan responsif, kepada Presiden dan Wakil Presiden dalam menyelenggarakan penelitian, pengembangan, pengkajian dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan secara nasional yang terintegrasi serta melakukan monitoring pengendalian dan evaluasi terhadap pelaksanaan tugas dan fungsi BRIDA
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan prasarana riset dan inovasi penyelenggaraan ketenaganukliran, dan keantariksaan secara nasional yang terintegrasi dan pembinaan terhadap pelaksanaan tugas dan fungsi BRIDA
3. Menyelenggarakan pelayanan yang efektif dan efisien di bidang pengawasan, administrasi umum, informasi, dan hubungan kelembagaan

2.3.3 Tujuan

1. Terwujudnya temuan, terobosan dan pembaharuan ilmu pengetahuan dari hasil penelitian, pengembangan, pengkajian dan penerapan, serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, dan penyelenggaraan keantariksaan dalam rangka peningkatan produktivitas dan daya saing, peningkatan kualitas lingkungan hidup dan ketahanan bencana, serta iklim
2. Terwujudnya sumber daya manusia, infrastruktur, fasilitasi dan pemanfaatan riset dan inovasi yang unggul dan kompetitif
3. Terwujudnya Tata Kelola Pemerintahan di Badan Riset dan Inovasi Nasional yang baik dan bersih

2.3.4 Sasaran Strategis

1. Meningkatnya keunggulan riset dan inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat dijadikan kebijakan berbasis bukti yang selaras dengan arah pembangunan berkelanjutan
2. Meningkatnya kolaborasi dalam pengembangan dan pemanfaatan produk ilmu pengetahuan berdasarkan prioritas pembangunan berkelanjutan
3. Meningkatnya produktivitas dan daya saing sumber daya riset dan inovasi BRIN
4. Meningkatnya penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendukung kualitas lingkungan hidup, ketahanan bencana, dan kerentanan iklim
5. Tata kelola BRIN yang efektif, efisien dan akuntabel

2.4 Profil Satuan Kerja Tempat Pelaksanaan MBKM

Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air merupakan kelompok riset dibawah naungan Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim . Pusat riset ini berada di Laboratorium Hidro-Biologi BRIN KST Cibinong. Visi Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air yaitu menjadikan sumber daya air dan perairan darat yang berdaya guna dan lestari berbasis Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Inovasi (IPTEKIN). Misi Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air yaitu melaksanakan riset mendasar terkait ekosistem perairan darat di badan air dan DTA serta konservasi dan pemanfaatan sumber daya air, menghasilkan Iptek untuk pemulihan ekosistem perairan darat, memberikan edukasi kepada pemangku kepentingan dalam upaya pemeliharaan dan pemanfaatan sumber daya air dan perairan darat yang bertanggung jawab, serta membangun kolaborasi penelitian lintas lembaga dan lintas kompetensi dalam pengelolaan ekosistem perairan darat.

Tujuan penelitian limnologi dan sumber daya air adalah memberikan solusi berbasis perkembangan IPTEKIN dalam pengelolaan ekosistem perairan darat dan sumber daya air.

2.5 Profil Kelompok Penelitian/Fungsi Kerja Tempat Pelaksanaan MBKM

Kelompok Riset Dinamika Pencemaran dan Ekoremediasi Perairan Darat melakukan riset terkait Dinamika Polutan dan Eko-remediasi. Dinamika Polutan terdiri atas kajian sumber, daya tampung dan indeks pencemaran, fate and transport polutan di perairan, kajian beban polutan dan daya tampung, eutrofikasi, penentuan kondisi kualitas air dan penetapan status pencemaran, dampak perubahan iklim (variasi musim) terhadap kualitas air (tingkat pencemaran perairan). Eko-remediasi melakukan pengembangan, sistem hibrid constructed wetlands - floating treatment wetlands dan eko-teknologi lainnya, fitoremediasi, bioremediasi, mycoremediasi, kolam stabilisasi limbah (WSP), selokan drainase bervegetasi (VDD), stormwater detention ponds (SDP), zona penyangga (buffer zone) dan riparian berdasarkan struktur vegetasi, natural organic bed, kolam, mineral alami (netralisasi, koagulan, adsorpsi), aerasi, dan teknik revitalisasi aliran sungai dan riparian sungai. Kelompok riset ini didukung oleh sumberdaya manusia dengan rumpun kepakaran ilmu perairan khususnya Limnologi, Mikrobiologi Akuatik, Toksikologi Akuatik, Limnologi Terapan dan Teknik Lingkungan.

BAB III

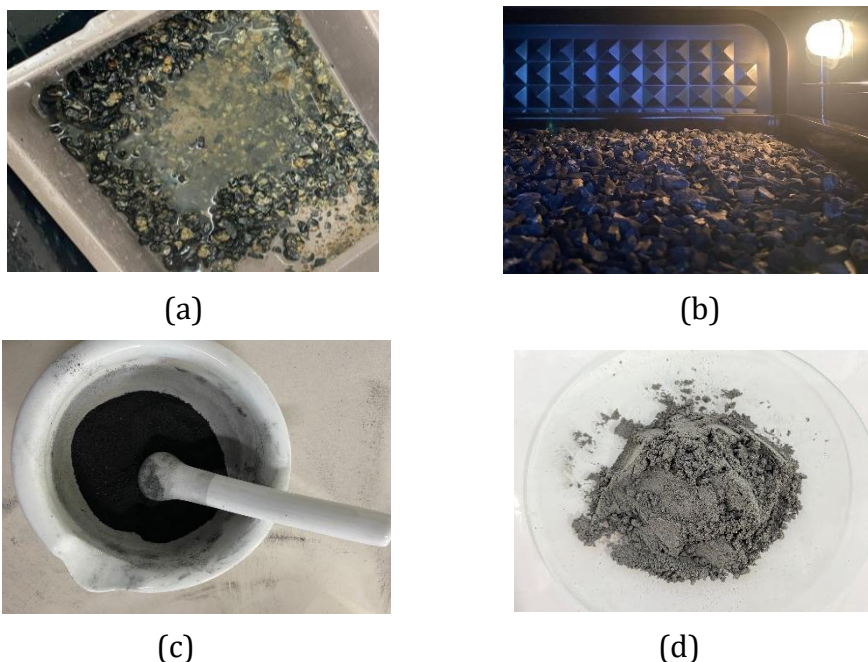
PELAKSANAAN KEGIATAN MBKM

3.1 Uraian Umum Kegiatan MBKM yang Dilakukan

Kegiatan MBKM yang dilakukan adalah kegiatan riset. Riset yang mengangkat topik Pemanfaatan *Bottom Ash* dalam Adsorpsi Fosfat pada Limbah Industri Makanan. Kegiatan ini berfokus pada analisis penurunan kandungan fosfat pada air limbah industri makanan menggunakan pengujian adsorpsi dengan sistem *batch*. Selain itu, pada penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi pengolahan limbah yang ramah lingkungan melalui pemanfaatan limbah sisa pembakaran kayu pada proses boiler dalam industri makanan.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, diantara studi literatur terkait dengan topik, preparasi adsorben, pelaksanaan uji adsorpsi, serta analisis data hasil penelitian. Kegiatan ini dilakukan secara terstruktur sesuai dengan rencana penelitian. Tahap pertama diawali dengan studi literatur dengan tujuan mengetahui gambaran umum dampak fosfat berlebih dalam air, pengujian adsorpsi, serta karakteristik umum *bottom ash*.

Tahap kedua pada penelitian ini yaitu preparasi adsorben yang meliputi proses pencucian, pengeringan, penghalusan, serta pengayakan seperti pada gambar 3.1. Adsorben dicuci hingga bersih menggunakan air mengalir dan dibilas menggunakan demineral water, setelah itu adsorben dikeringkan pada suhu 65, 80, 105, dan 220 °C. Preparasi ini bertujuan untuk membuka pori-pori dan memperoleh ukuran partikel yang sama serta meningkatkan karakteristik permukaan adsorben agar lebih optimal dalam proses adsorpsi. Ukuran partikel yang digunakan pada penelitian ini yaitu 100 mesh.



Gambar 3.1 Preparasi adsorben (a) pencucian (b) pengeringan (c) penghalusan (d) pengayakan 100 mesh

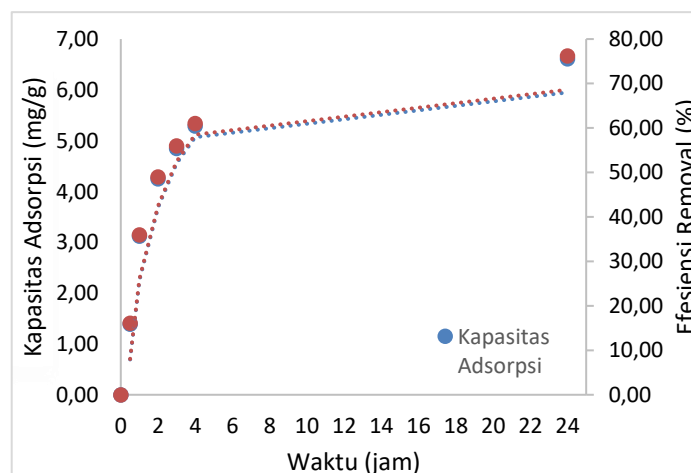
Setelah proses preparasi adsorben selesai, selanjutnya masuk pada tahap pengujian adsorpsi dengan sistem *batch*. Pengujian dilakukan dengan mencampurkan 0,8 gram adsorben pada 200 mL air limbah industri makanan.

Pengujian dilakukan menggunakan *overhead stirrer* pada kecepatan 125 rpm seperti pada gambar 3.2 dengan variasi waktu kontak 0, 0,5, 1, 2, 3, 4, 24 jam. Pada setiap interval waktu, pipet 10 mL larutan sampel untuk pengujian kandungan fosfat. Sampel disaring menggunakan vacuum filtration apparatus dengan kertas saring berpori 0,45 μm untuk memisahkan larutan sampel dan adsorben. Filtrat hasil penyaringan dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL dan tambahkan 1 mL reagen kombinasi metode yang sesuai dengan SNI 06-6989.31-2005. Campuran tersebut didiamkan kurang lebih 10 menit sebelum diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 880 nm. Pengujian tidak dilakukan diatas 30 menit setelah ditambahkan pereaksi kombinasi untuk mencegah perubahan warna yang dapat memengaruhi hasil pengukuran.

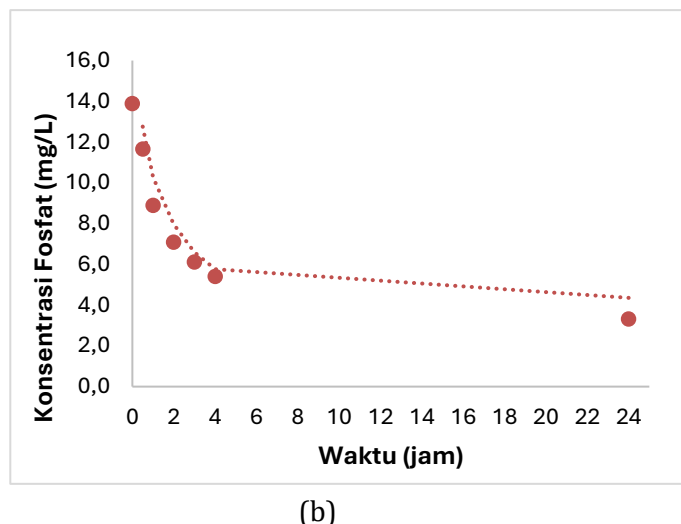


Gambar 3.2 Proses adsorpsi sistem *batch*

Tahap akhir dari kegiatan ini adalah analisis parameter kualitas air sebelum dan sesudah proses adsorpsi untuk mengetahui efektivitas adsorben dalam penurunan kandungan fosfat. Interpretasi hasil analisis data penurunan konsentrasi fosfat, kapasitas fosfat dan efisiensi removal fosfat yang ditunjukkan pada gambar dibawah.



(a)



Gambar 3.3 Analisis data adsorpsi fosfat (a) pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi removal (b) pengaruh waktu kontak terhadap konsentrasi fosfat

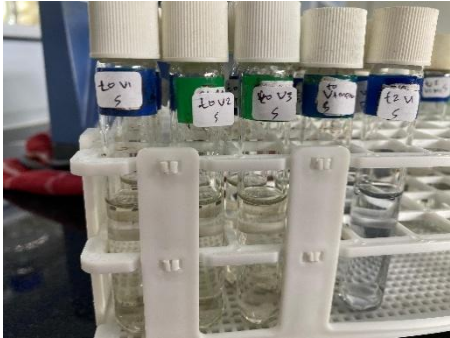
Berdasarkan Gambar 3.3 (a) pada fase awal waktu kontak, yaitu antara 0-2 jam kapasitas adsorpsi meningkat sangat cepat, hal ini disebabkan karena luas permukaan pada adsorben masih memiliki situs aktif untuk mengikat ion fosfat. Setelah 4 jam, kapasitas mencapai titik kesetimbangan. Hal ini berbanding lurus dengan efisiensi removal, efisiensi pada proses adsorpsi berlangsung secara cepat pada rentang waktu 0-4 jam dengan persentase efisiensi pada 4 jam 61,04%. Gambar 3.3 (b) menunjukkan konsentrasi fosfat menurun seiring bertambahnya waktu kontak, dengan penurunan maksimum pada 24 jam dari konsentrasi awal sebesar 13,877 mg/L menjadi 3,304 mg/L.

3.2 Keterlibatan Penelitian/Riset atau Magang/Praktik Kerja yang Dilakukan

Dalam pelaksanaa MBKM, penulis terlibat secara aktif dlam berbagai kegiatan analisis laboratorium yang berkaitan dengan pengujian kualitas air. Keterlibatan kegiatan tersebut mencakup analisis amonia pada air tercemar, COD, BOD, TSS, zat warna, analisis klorofil, dan kegiatan mikrobiologi lingkungan. Kegiatan keterlibatan penelitian dapat dilihat secara detail pada tabel 3.1.

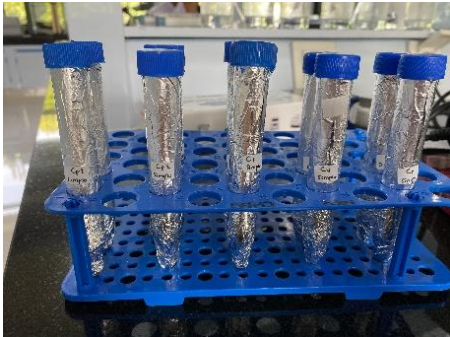
Tabel 3.1 Kegiatan penelitian yang terlibat

Parameter	Deskripsi Kegiatan	Dokumentasi
Amonia	Kegiatan analisis parameter amonia dilakukan untuk mengetahui kadar amonia dalam samper air limbah sebagai salah satu indikator kualitas air. Analisis ini dilakukan dengan metode fennate – spektrofotometri sesuai dengan SNI 06-	

	6989.30-2005. Pengujian ini diawali dengan preparasi air limbah yang disaring menggunakan kertas saring 0,45 mikron, setelah air limbah disaring, tahap selanjutnya yaitu ambil 5 mL sampel air limbah yang ditambahkan dengan reagen. Setelah penambahan reagen, sampel air limbah didiamkan selama 1 jam sampai warna stabil, dan tahap akhir dari pengujian ini adalah pengukuran absorbansi menggunakan spektrometer UV-Vis pada panjang gelombang 640 nm.	 Gambar 3.4 Pengujian amonia pada sampel air limbah
Zat warna	Kegiatan analisis parameter zat warna dilakukan untuk menentukan tingkat intensitas warna dalam sampel air limbah sebagai salah satu indikator pencemaran secara visual dan kandungan senyawa organik maupun anorganik terlarut. Analisis ini diawali dengan persiapan air limbah yang disaring dengan menggunakan kertas saring 0,45 mikron dan dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 456,2 nm.	 Gambar 3.5 Pengujian zat warna pada sampel air limbah
COD	Analisis COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) dilakukan untuk mengetahui besarnya zat organik pencemar yang ada pada air limbah sebagai salah satu indikator pencemaran air limbah. Kegiatan analisis ini dilakukan dengan menggunakan sampel total tanpa adanya penyaringan terlebih dahulu. Sampel ditambahkan reagen dengan	

	metode Closed Reflux – Colometric Method. Sampel dimasukkan pada COD reaktor dengan suhu 150 °C selama 2 jam. Setelah itu, sampel diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm.	 Gambar 3.6 Pengujian COD pada sampel air limbah
BOD	Kegiatan analisis BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>) dilakukan untuk mengetahui jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik yang terdapat di dalam air limbah. Sampel dimasukkan ke dalam botol winkler dalam kondisi gelap. Sampel dititrasi dengan menggunakan Tiosulfat. Oksigen terlarut (DO) diukur pada hari ke-0 dan hari ke-5. Selisih nilai DO tersebut digunakan untuk menghitung nilai BOD.	 Gambar 3.7 Pengujian BOD pada sampel air limbah
TSS	Kegiatan analisis TSS (<i>Total Suspended Solids</i>) dilakukan untuk mengetahui jumlah padatan tersuspensi yang terdapat di dalam air limbah. Pada kegiatan analisa TSS ini, dilakukan dengan preparasi kertas saring yang ditimbang sebelum digunakan, hasil timbangan ini dicatat sebagai bobot kertas kosong. Setelah itu, air limbah disaring menggunakan kertas saring yang telah ditimbang sebelumnya, kertas saring dikeringkan menggunakan	 Gambar 3.8 Pengujian TSS pada sampel air limbah

	oven dengan suhu 105 °C selama 2 jam atau sampai kertas saring kering. Selisih bobot kertas saring sebagai salah satu indikator untuk perhitungan analisa TSS.	
Logam Berat	Analisis logam berat dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berbahaya dalam air limbah yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Kegiatan ini dilakukan dengan penambahan larutan asam pada sampel dan dilakukan proses destruksi.	 Gambar 3.9 Pengujian logam berat pada sampel air limbah
<i>E.coli</i>	Kegiatan analisis <i>E.coli</i> dilakukan untuk mengetahui pencemaran mikrobiologis pada air limbah. Pada kegiatan ini, dilakukan dengan pembuatan media untuk mendukung pertumbuhan bakteri. Setelah media siap, selanjutnya inokulasi sampel air limbah dengan menggunakan kertas membrane 0,45 mikron. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam inkubasi dengan suhu 37 °C selama 18 jam.	 Gambar 3.10 Pengujian <i>E.coli</i> pada sampel air limbah
Klorofil	Analisis klorofil dilakukan untuk mengetahui kandungan pigmen klorofil dalam sampel air limbah, yang umumnya digunakan sebagai indikator keberadaan dan kelimpahan alga atau fitoplankton. Pada kegiatan	

	ini, sampel terlebih dahulu di saring menggunakan kertas saring, tahap selanjutnya kertas saring dibungkus menggunakan aluminium foil dengan tujuan agar tidak terkena cahaya. Kertas saring didiamkan selama 24 jam dengan suhu 4 °C. Setelah itu, kertas saring dihaluskan menggunakan mortar dan pastle dengan penambahan larutan aseton 90%. Tahap akhir dari analisis klorofil yaitu sampel yang telah dihaluskan disentrifuge untuk memisahkan antara larutan dan kertas saring yang telah dihaluskan dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis.	 Gambar 3.11 Pengujian klorofil pada sampel air limbah
--	---	---

3.3 Penugasan-Penugasan yang Telah Diselesaikan

Penugasan yang telah diselesaikan oleh penulis meliputi kegiatan studi literatur yang berkaitan dengan topik riset sebagai dasar dan landasan teoritis penelitian, yang dilakukan dengan menelaah berbagai jurnal ilmiah, buku, dan sumber referensi relevan. Selain itu, penulis juga melaksanakan pengolahan dan perhitungan data hasil analisis secara sistematis dan terstruktur, mulai dari pengelompokan data, perhitungan parameter yang diperlukan, hingga interpretasi awal hasil analisis guna mendukung pembahasan dan pencapaian tujuan penelitian.

3.4 Pembelajaran Hal Baru (*Lessons Learned*) yang Diperoleh

Selama pelaksanaan program MBKM, penulis memperoleh berbagai pembelajaran baru, khususnya dalam menganalisis kualitas air berdasarkan berbagai parameter analisis yang digunakan dalam kegiatan riset. Selain itu, penulis juga belajar melakukan pengolahan, perhitungan, serta interpretasi data hasil analisis secara sistematis dan ilmiah. Penugasan yang telah diselesaikan meliputi studi literatur yang berkaitan dengan topik riset sebagai dasar teoritis penelitian, serta pengolahan dan perhitungan data hasil analisis yang mendukung pencapaian tujuan penelitian. Melalui rangkaian kegiatan tersebut, penulis tidak hanya meningkatkan *hard skill* di bidang analisis dan pengolahan data, tetapi juga mengembangkan *soft skill* seperti ketelitian, manajemen waktu, dan kemampuan berpikir kritis.

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan MBKM dapat disimpulkan bahwa *bottom ash* memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi fosfat pada air limbah industri makanan. Proses adsorpsi yang dilakukan dengan sistem *batch* menunjukkan bahwa peningkatan waktu kontak berpengaruh terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi penurunan fosfat hingga mencapai kondisi kesetimbangan. Kegiatan MBKM ini memberikan pemahaman dan pembelajaran baru mengenai pengolahan air limbah.

Selain itu, kegiatan ini memberikan kemampuan bagi penulis dalam melakukan analisis kualitas air limbah pendukung seperti analisis parameter aonia, COD, BOD, TSS, zat warna, *E.coli*, logam berat, dan klorofil sebagai bagian dari evaluasi kondisi air limbah secara menyeluruh. Kegiatan MBKM ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan pengetahuan dan keterampilan penulis, tetapi juga mendukung upaya pemanfaatan limbah padat industri sebagai solusi pengolahan air limbah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil kegiatan MBKM yang telah dilakukan, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan proses adsorpsi dengan pemanfaatan *bottom ash* menggunakan metode sistem kontinyu agar penelitian lanjutan dapat mengkaji penerapan *bottom ash* sebagai adsorben pada skala yang lebih besar. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pengolahan air limbah industri makanan yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram M, Xu X, Gao B, Wang S, Khan R, Yue Q, Duan P, Dan H, Pan J. (2021). Highly efficient removal of phosphate from aqueous media by pomegranate peel co-doping with ferric chloride and lanthanum hydroxide nanoparticles. *Journal of Cleaner Production*. 292(125311):1-14. doi:10.1016/j.jclepro.2020.125311.
- Alzeyadi A, Al-ansari N. (2020). Performance investigation of furnace bottom ash as a filter media for phosphate removal. *Environmental Engineering and Management Journal*. 19(4):643-653.
- Brin. (2022). Struktur Organisasi Badan Riset dan Inovasi Nasional. Cibinong <https://www.brin.go.id/page/23/struktur-organisasi>. Brin. (2023). Profil Badan Riset dan Inovasi Nasional. Cibinong. Brin. (2023). Sejarah Riset dan Inovasi Indonesia. Cibinong. Brin. (2023). Profil Badan Riset dan Inovasi Nasional. Cibinong.
- Brin. (2023). Sejarah Riset dan Inovasi Indonesia. Cibinong.
- Dela, Budiman, Eka. (2022). Studi pengetahuan dan sikap penjamah makanan dalam pengolahan makanan di rumah makan pogaian beach desa tomini kecamatan tomini kabupaten parigi moutong. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 5(3):155-158.
- Juntarasakul O, Roongcharoen P, Tabelin CB, Phengsaart T. (2024). Municipal Solid Waste Incineration (MSWI) fly ash as a potential adsorbent for phosphate removal. *Sustainability*. 16(8869):1-12. doi:10.3390/su16208869.
- Kenedy F.V, Nada I.M, Wiratama I.G.N.M, Wijaya I.G.W. (2024). Pengaruh waktu kontak adsorpsi biochar terhadap penyerapan ion fosfat dalam air limbah sintetis. *Jurnal Ilmiah Teknik Unmas*. 4(2):129-134.
- Noviarni, Legasari L, Wijayanti F, Oktaria M, Miarti A. (2023). Analisis kadar fosfat pada air sungai menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 6(2):59-64.
- Park J.H, Hwang S.W, Lee S.L, Lee J.H, Seo D.C. (2021). Sorption behavior of phosphate by fly ash discharged from biomass thermal power plant. *Appl Biol Chem*. 64(43):1-9. doi:10.1186/s13765-021-00614-5.
- Pisceselia D.F, Arita S, Agustina T.E. (2023). Pulp and paper wastewater treatment with bottom ash using jar test. *Journal of Ecological Engineering*. 24(1): 188-194. <https://doi.org/10.12911/22998993/156004>.
- Ruzhitskaya O, Gogina E. (2017). Methods for removing of phosphates from wastewater. *MATEC Web of Conferences*. 106(07006):1-7. doi:10.1051/matecconf/20171060 SPbWOSCE-2016 7006.
- Sirohi R, Joun J, Lee J.Y, Yu B.S, Sim S.J. (2022). Waste mitigation and resource recovery from food industry wastewater employing microalgae-bacterial consortium. *Bioresource Technology*. 352(127129).
- Smith V.H, Tilman G.D, Nekola J.C. (1999). Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environmental Pollution*. 100:179-196.
- Usman M.O, Aturagaba G, Ntale M, Nyakairu G.W. (2022). A review of adsorption techniques for removal of phosphates from wastewater. *Water Science and Technology*. 86(12):3113-3132.

LAMPIRAN

A. Biodata Peserta MBKM

Nama Lengkap : Destiani Rahmawati
 Tempat, Tanggal Lahir : Sukabumi, 05 Desember 2003
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Pekerjaan/Status : Mahasiswa
 Alamat Asal : Jl. Benteng Kidul Gang Duren RT 002/001
 Kelurahan Benteng, Kecamatan Warudoyong,
 Kota Sukabumi
 Alamat Domisili : Jl. Babakan Doneng, Cihideung Ilir,
 Kelurahan Babakan, Kecamatan Dramaga,
 Kabupaten Bogor
 No. Telepon/HP : 081563908834
 Email : destianirahmawati@apps.ipb.ac.id
 Universitas : IPB University
 Program Studi : Fisika

B. Biodata Pembimbing BRIN

Nama Lengkap : Dr. Evi Susanti, S.T., M.T.
 NIP : 197507312006042001
 Email : evis001@brin.go.id
 Satuan Kerja : Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air
 Jabatan : Peneliti Ahli Madya
 Instansi : Badan Riset dan Inovasi Nasional
 Keterampilan dan Keahlian : Kualitas Air, Ekologi Air Tawar, Lingkungan,
 Fitoplankton, Lahan Basah

Publikasi Jurnal/Artikel :

Tahun	Judul	Nama Penerbit	doi
2025	Scalable wastewater treatment: Performance of zeolite and bentonite in a fixed-bed reactor for textile effluents	Journal of Water Process Engineering	https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2025.107349
2025	Phytoremediation, an ecofriendly wastewater treatment technique	In book: Low Cost Water and Wastewater Treatment Systems: Conventional and Recent Advances	https://doi.org/10.1016/B978-0-443-23662-4.00008-1

2024	Effect of Light Intensity on Ammonium Removal and Biomass Growth in Different Levels of Aquaculture Effluent Using Duckweed (<i>Lemna perpusilla</i>)	LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia . Tranforming into Journal Limnology and Water Resourcces.	10.55981/limnote k.2024.6420
2024	Effectiveness of hematite derived from iron sand for adsorbing chromium (VI): Characterization, isotherm models, and thermodynamics	Journal of Ecological Engineering	https://doi.org/10.12911/22998993/195625
2024	The impact of shade net use on total nitrogen removal by duckweed (<i>Lemna perpusilla</i>) at different levels of catfish farming effluent	Aquacultural Engineering	https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2024.102456
2024	Removal Pollutants in Textile Wastewater Using Unmodified Rice Husk	E3S Web of Conferences	https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448302008
2023	Evaluation of ecotechnology performance in treating textile wastewater: constructed treatment wetlands and natural adsorbents	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	doi:10.1088/1755 - 1315/1260/1/012048
2023	Introduce invasive alien macrophytes species in Indonesia national priority lakes (study case: lake Rawa Pening, Sentarum, Tempe, Tondano, Sentani)	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	doi:10.1088/1755 - 1315/1260/1/012031

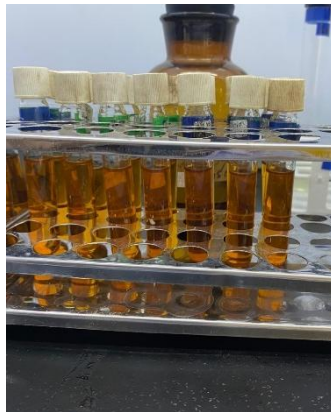
C. Bidata Pembimbing Universitas

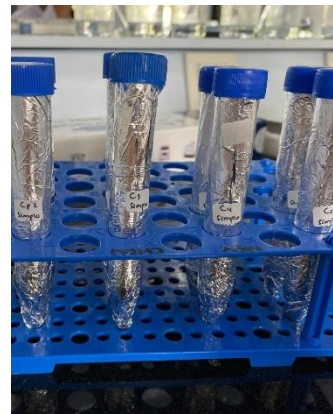
Nama Lengkap : Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.
 NIP : 1986042332014041001
 Email : hsyafutra@apps.ipb.ac.id
 Instansi : Departemen Fisika, Institut Pertanian Bogor
 Bidang Keahlian : Ilmu Material, Fisika Zat Padat, Fisika Material

Publikasi Jurnal/Artikel :

Tahun	Judul	Nama Jurnal/Penerbit	doi
2025	Crystal properties analysis using the Cramer-Cohen method and the MAUD software in SrTiO ₃ ceramic doped with ruthenium oxide (RuO ₂)	International Journal of Nanoelectronics and Materials (IJNeaM)	https://doi.org/10.58915/ijneam.v18i4.2665
2025	Development Of Low-Cost Optical Sensor-Based Device For Real-Time Microalgae Concentration Measurement	Indonesian Physical Review	https://doi.org/10.29303/ipr.v8i2.473
2025	Functional group, transversal optic and longitudinal optic analysis using kramer-kronig method of mycellium and oyster mushroom in 35, 40, and 45 days	BIO Web of Conferences	https://doi.org/10.1051/bioconf/202517102004
2024	Analysis Lattice Constant of Ceramic SrTiO ₃ Doped Cuprum(II) Acetate Cube Structure by Cramer-Cohen Method	JPIF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)	https://doi.org/10.26737/jipf.v9i2.5004
2024	Effect of Cupric-Doped SrTiO ₃ Films on Optical Properties Using Spectrophotometry Method	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	doi:10.1088/1755-1315/1359/1/012015
2024	Transverse and Longitudinal Optical Phonon Analysis of Silicon dioxide (SiO ₂) from Rice Husk Charcoal	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	doi:10.1088/1755-1315/1354/1/012013

D. Dokumentasi Kegiatan MBKM





**NILAI EVALUASI AKHIR MAHASISWA
PROGRAM MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA (MBKM)
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL (BRIN)**

Periode : Semester Ganjil Tahun 2022/2023
Nama Mahasiswa : Destiani Rahmawati
Perguruan Tinggi : IPB University
Nama Pembimbing BRIN : Dr. Evi Susanti, M.T.
Judul Kegiatan MBKM : Pemanfaatan *Bottom Ash* dalam Proses Adsorpsi Fosfat pada Air Limbah Industri Makanan

Butir Penilaian	Nilai
Kompetensi Manajerial	
1. Komunikasi	92
2. Kerja Sama	91
3. Tanggung Jawab	89
4. Penyelesaian Masalah	87
Kompetensi Teknis*	

*) disesuaikan kompetensi atau kegiatan yang dilaksanakan dan dicapai oleh mahasiswa

Mengetahui,
Kepala Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air,

 **TT ELEKTRONIK**
BRIN

Dr. Luki Subehi, M.Sc.

Cibinong, 5 Februari 2026

Pembimbing,

 **TT ELEKTRONIK**
BRIN

Dr. Evi Susanti, M.T.

Panduan Penilaian

Skala Penilaian:

91 – 100	Memuaskan
81 – 90	Baik sekali
71 – 80	Baik
61 – 70	Cukup

Indikator Penilaian

Komunikasi	
Menyampaikan laporan tertulis, mempresentasikan, dan menanggapi pertanyaan dalam forum secara jelas, sistematis, dan mudah dipahami	Memuaskan
Mendengar aktif, menyampaikan interpretasi dengan tepat, dan memberikan respon yang sesuai	Baik sekali
Menyampaikan informasi, data, maupun pendapat dengan jelas	Baik
Memahami informasi, materi, data, maupun penugasan yang diberikan	Baik
Kerja Sama	
Secara aktif membantu anggota kelompok yang lain dan memberikan informasi atau masukan yang berguna dalam penyelesaian tugas	Memuaskan
Berinteraksi dengan anggota kelompok untuk mendukung penyelesaian tugas	Baik sekali
Berpartisipasi dengan menjalankan tugas dan perannya di dalam kelompok dengan baik	Baik sekali
Memahami tugas dan perannya di dalam kelompok	Baik
Tanggung Jawab	
Mampu mengevaluasi secara mandiri kekurangan hasil kerjanya dan melakukan perbaikan untuk memberikan hasil yang lebih baik	Baik Sekali
Secara konsisten menyelesaikan tugas yang diberikan dan mematuhi peraturan yang berlaku	Baik sekali
Melaksanakan tugas yang diberikan dan menaati peraturan yang berlaku	Baik sekali
Memahami tugas yang diberikan dan peraturan yang berlaku	Baik
Penyelesaian Masalah	
Mengantisipasi masalah yang mungkin timbul dalam penyelesaian tugas	Baik
Melakukan analisis masalah dan menawarkan solusi yang logis	Baik
Mengenali dan menyampaikan permasalahan yang muncul dalam penyelesaian tugas untuk mendapatkan arahan.	Baik sekali
Memahami masalah yang muncul dalam penyelesaian tugas	Baik sekali
Kompetensi Teknis	
Mengevaluasi/ memberikan saran	Baik
Menganalisis/ mendiagnosis/ mendeteksi/ menelaah	Baik sekali
Melaksanakan/ menerapkan	Baik sekali
Memahami	Baik