

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik Negeri Jember sebagai perguruan tinggi vokasi memiliki fokus utama dalam pembelajaran berbasis praktik yang menekankan keseimbangan antara teori dan penerapan di lapangan. Salah satu bentuk penerapan nyata dari sistem pendidikan vokasi tersebut ialah melalui kegiatan magang yang bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam dunia kerja maupun riset ilmiah. Magang menjadi sarana penting untuk mengasah kemampuan teknis, memperkuat pemahaman teoritis, serta membangun kesiapan mental dan profesionalisme mahasiswa sebelum terjun ke dunia industri dan penelitian. Program Studi Teknik Energi Terbarukan secara khusus mewajibkan kegiatan magang ini sebagai prasyarat kelulusan, dengan harapan lulusannya mampu berkontribusi langsung dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan.

Dalam konteks globalisasi dan perkembangan teknologi yang semakin pesat, kebutuhan terhadap sumber daya manusia yang unggul dalam inovasi energi terbarukan dan teknologi lingkungan terus meningkat. Oleh karena itu, kerja sama antara Politeknik Negeri Jember dan *Prefectural University of Hiroshima* (PUH) Shobara Campus di Jepang menjadi langkah strategis dalam memperluas wawasan akademik mahasiswa melalui riset internasional. Melalui program pertukaran pelajar dan magang ini, mahasiswa berkesempatan untuk terlibat langsung dalam proyek riset yang menggabungkan pendekatan ilmiah, eksperimental, dan teknologi modern. Lingkungan akademik PUH yang dilengkapi dengan fasilitas riset mutakhir serta budaya disiplin dan inovatif memberikan pengalaman belajar serta motivasi moral yang sangat berharga bagi pengembangan kompetensi mahasiswa.

Kegiatan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Atmosfer dan *Department of Life and Environmental Sciences*, PUH Shobara Campus, mencerminkan sinergi antara pendidikan dan riset terapan. Berbagai topik yang dikaji mencakup pemanfaatan limbah menjadi energi, rekayasa material seperti biochar termodifikasi *Low Pressure Cold Plasma* (LPCP), serta analisis fenomena atmosferis yang berhubungan dengan keberlanjutan lingkungan. Dalam kegiatan ini, mahasiswa melakukan riset dengan judul "Studi Pengaruh Konsentrasi *Polyethylenimine* (PEI) dan Aktivasi *Low Pressure Cold Plasma* (LPCP) terhadap Kinerja Adsorpsi CO₂ pada Biochar Berbahan Kulit Kopi." Penelitian ini berangkat dari urgensi mitigasi perubahan iklim melalui pengembangan teknologi *carbon*

capture yang efektif dan berbiaya rendah. Biochar dari limbah kulit kopi dipilih sebagai material dasar karena ketersediaannya yang melimpah di Indonesia. Modifikasi melalui penambahan PEI sebagai adsorben kimia dan aktivasi plasma untuk mengoptimalkan sifat fisika permukaan biochar diharapkan dapat secara sinergis meningkatkan kinerja adsorpsi CO₂. Melalui riset ini, mahasiswa tidak hanya mempelajari metode ilmiah secara mendalam, tetapi juga memperoleh pengalaman lintas budaya, memahami etika penelitian internasional, dan mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah secara global.

Dengan adanya program magang ini, diharapkan mahasiswa mampu menerapkan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah untuk menyelesaikan permasalahan nyata di bidang energi, lingkungan, dan pertanian berkelanjutan. Selain itu, kegiatan ini juga memperkuat jejaring akademik antara Indonesia dan Jepang, mendukung pengembangan penelitian terapan, serta menciptakan lulusan yang kompeten, adaptif, dan berdaya saing di tingkat internasional. Penelitian tentang adsorben CO₂ berbasis biochar termodifikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada perkembangan teknologi mitigasi iklim dan pemanfaatan limbah biomassa, sekaligus menjadi wujud nyata dari implementasi pendidikan vokasi yang berorientasi pada solusi praktis dan inovasi.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Umum Magang

Berikut merupakan tujuan umum pelaksanaan magang di *Prefectural University of Hiroshima Shobara Campus*:

- a. Mengembangkan keterampilan teknis dan analitis melalui aplikasi langsung teori ke dalam praktik laboratorium, sebagai persiapan untuk memasuki dunia kerja.
- b. Meningkatkan wawasan pengetahuan dan pemahaman praktis mengenai manajemen pemanfaatan limbah biomassa serta teknologi modifikasinya di *Department Life and Environment, Prefectural University of Hiroshima Shobara Campus*.
- c. Memperluas perspektif akademik dan budaya mahasiswa dalam ekosistem penelitian dan kehidupan akademik di lingkup global, khususnya di Jepang.

1.2.2 Tujuan Khusus Magang

Berikut merupakan tujuan khusus yang ingin dicapai melalui kegiatan magang di *Prefectural University of Hiroshima Shobara Campus*:

- a. Menganalisis pengaruh penambahan konsentrasi PEI terhadap kemampuan adsorpsi CO₂ pada biochar.
- b. Mengevaluasi peran dan efektivitas perlakuan *Low Pressure Cold Plasma* (LPCP) dengan variasi waktu aktivasi dalam meningkatkan kinerja adsorpsi biochar termodifikasi PEI.
- c. Menyediakan biochar termodifikasi dengan kapasitas adsorpsi CO₂ yang optimal melalui kombinasi konsentrasi PEI dan perlakuan LPCP yang tepat.

1.2.3 Manfaat Magang

1. Manfaat bagi Mahasiswa:

- a. Mendapatkan pengalaman langsung dalam pelaksanaan penelitian eksperimental di laboratorium internasional, sehingga mahasiswa dapat memahami etika ilmiah, tanggung jawab, dan standar profesional dalam kegiatan riset.
- b. Meningkatkan keterampilan pendukung seperti komunikasi ilmiah, pemecahan masalah teknis, kerja sama tim dalam lingkungan multikultural, dan kemandirian yang bermanfaat untuk karier di masa mendatang.
- c. Berkesempatan untuk membangun koneksi profesional di tingkat internasional.

2. Manfaat bagi Politeknik Negeri Jember:

- a. Meningkatkan reputasi institusi melalui kolaborasi dan publikasi hasil penelitian internasional.
- b. Memperkuat jaringan kemitraan akademik dengan universitas luar negeri untuk pengembangan program studi dan penelitian lanjutan.
- c. Mendapatkan masukan untuk pengembangan kurikulum yang relevan dengan perkembangan teknologi energi terbarukan.

3. Manfaat bagi *Prefectural University of Hiroshima*:

- a. Meningkatkan keragaman budaya dan akademik di lingkungan kampus melalui program pertukaran mahasiswa.

- b. Memperkuat kolaborasi riset jangka panjang dengan mitra institusi dari Indonesia.
- c. Berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi material berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim.

1.3 Lokasi dan Waktu

Kegiatan magang dalam program pertukaran pelajar ini dilaksanakan di *Prefectural University of Hiroshima, Shobara Campus*, tepatnya pada *Department of Life and Environmental Sciences*. Alamat lengkap kampus adalah 5562 Nanatsuka-cho, Shobara-shi, Prefektur Hiroshima, Jepang 727-0023. Pelaksanaan magang berlangsung selama periode 22 September 2025 hingga 31 Maret 2026. Kegiatan utama berlangsung dari hari Senin hingga Jumat, dengan jam operasional umum pukul 09.00 hingga 17.00 waktu setempat, meskipun penyesuaian jadwal dapat berlaku sesuai dengan kebijakan laboratorium dan kebutuhan penelitian.

Seluruh kegiatan riset ini secara umum dilaksanakan di Laboratorium Atmosfer Yonemura yang berada di lingkungan kampus tersebut. Namun proses karakterisasi material dan analisis sampel juga melibatkan fasilitas laboratorium lain yang masih berada di dalam lingkungan kampus sesuai dengan kebutuhan penelitian.

1.4 Metode Pelaksanaan

1.4.1 Sudi Literatur

Studi literatur dilakukan sebelum dijalankannya riset dengan mengumpulkan, mengkaji, dan menganalisis sumber-sumber pustaka terkait, seperti jurnal ilmiah, buku, dan prosiding yang membahas seputar penelitian. Tujuan utama kegiatan ini adalah untuk membangun landasan teoritis yang kuat dengan mengkaji temuan, konsep, dan wawasan yang telah ada terkait topik penelitian. Informasi dan teori yang diperoleh dari studi literatur menjadi landasan vital dalam menentukan rumusan masalah, menyusun hipotesis, serta merancang metodologi penelitian yang tepat dan efektif. Pada akhirnya, studi literatur memastikan bahwa seluruh rangkaian penelitian memiliki pijakan akademis yang kuat dan dapat menjadi referensi kredibel bagi penelitian mendatang.

1.4.2 Diskusi

Diskusi aktif dan rutin dilakukan dengan pembimbing Prof. Seiichiro Yonemura dan anggota laboratorium serta rekan peneliti. Selain itu diskusi aktif juga dilakukan dengan dosen pembimbing lapang Bapak Rizza Wijaya seputar kendala yang dihadapi selama penelitian berlangsung. Diskusi rutin diadakan melalui forum *weekly report* yang diadakan setiap hari Rabu yang digunakan untuk bertukar ide, mengevaluasi progres, memecahkan masalah teknis selama penelitian, serta menyempurnakan interpretasi data dan arah penelitian.

1.4.3 Riset

Kegiatan inti magang ini berbentuk penelitian eksperimental yang meliputi proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi sistematis, dengan tujuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan ilmiah dalam konteks nyata. Riset ini dirancang untuk mencapai tujuan spesifik, yaitu menganalisis pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam pelaksanaannya, variabel bebas diatur dan dikendalikan secara saksama pada setiap sampel untuk mengamati respons dan perubahan yang terjadi. Proses pengumpulan data dilakukan secara bertahap dan terus-menerus guna memantau perkembangan dari setiap perlakuan eksperimen. Data yang diperoleh dari serangkaian eksperimen selanjutnya berfungsi sebagai dasar empiris untuk menguji validitas hipotesis yang telah dirumuskan.

1.4.4 Dokumentasi

Seluruh proses penelitian didokumentasikan melalui catatan berupa kalender laboratorium sebagai *logbook* dan dalam bentuk gambar berupa foto. Proses ini bertujuan untuk mengumpulkan dan mengarsipkan data mencakup prosedur eksperimen, pengamatan selama percobaan, dan data hasil percobaan. Hal ini dilakukan untuk memastikan akurasi, peninjauan ulang, dan kemudahan dalam analisis data serta pelaporan.

1.4.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil eksperimen dianalisis melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif guna menghasilkan informasi yang akurat, sistematis, serta mudah dipahami. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengolah dan menginterpretasikan data numerik secara objektif, sementara analisis kualitatif

digunakan untuk memahami kecenderungan, pola, dan makna yang muncul dari hasil eksperimen. Selanjutnya, hasil analisis tersebut dibandingkan dengan referensi literatur yang relevan sebagai dasar penguatan teori, serta didiskusikan bersama peneliti lain yang memiliki keahlian di bidang terkait untuk memperoleh validasi dan sudut pandang yang lebih komprehensif.

1.4.6 Pengawasan

Pengawasan selama pelaksanaan kegiatan magang dilakukan untuk menjamin keselamatan kerja, menjaga keamanan laboratorium, serta memastikan bahwa seluruh kegiatan penelitian berjalan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Kegiatan pengawasan ini berada di bawah bimbingan Prof. Seiichiro Yonemura dan Bapak Rizza Wijaya, S.TP., M.Sc.