

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tantangan perubahan iklim global dan komitmen Indonesia terhadap pengurangan emisi Gas Rumah Kaca telah mendorong percepatan pengembangan teknologi energi terbarukan dan mitigasi CO₂. Karbon seperti Biochar yang dihasilkan dari pirolisis biomassa limbah seperti cangkang kelapa memiliki potensi besar sebagai adsorben CO₂. Selain itu, pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai sejalan dengan prinsip Program Studi Teknik Energi Terbarukan. Namun, meskipun biochar menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis, kinerja adsorpsi CO₂-nya masih harus ditingkatkan agar efisien pada skala industri.

Kinerja adsorpsi biochar sangat ditentukan oleh karakteristik fisik dan kimia permukaan material, meliputi morfologi pori, luas permukaan spesifik, dan gugus fungsi aktif. Biochar yang dihasilkan secara konvensional seringkali memiliki luas permukaan yang rendah atau gugus fungsi yang kurang optimal, sehingga membatasi kemampuannya menyerap gas.

Kondisi ini memunculkan inovasi untuk melakukan modifikasi permukaan biochar guna menciptakan dan memperbaiki struktur pori. Kegiatan magang pertukaran pelajar di *Prefectural University of Hiroshima*, Jepang, difokuskan pada penerapan teknologi baru, yaitu *Low Pressure Cold Plasma* (LPCP). LPCP dipilih sebagai metode modifikasi yang inovatif karena mampu menghasilkan perubahan yang signifikan pada permukaan material tanpa mengubah struktur inti biochar secara drastis. Dengan parameter daya dan waktu LPCP yang dapat divariasikan hal tersebut dapat mengoptimalkan serta meningkatkan potensi biochar sebagai material penangkap karbon.

Fokus utama dari magang pertukaran pelajar ini terletak pada evaluasi karakterisasi material. Laporan ini bertujuan untuk menginvestigasi dan mendeskripsikan secara rinci perubahan karakteristik fisik biochar cangkang kelapa yang dimodifikasi oleh variasi parameter LPCP. Analisis data dilakukan secara komprehensif menggunakan *Fourier Transform Infra Red Spectroscopy* (FTIR), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *Fixed Carbon Analysis*. Hasil karakterisasi ini penting untuk memberikan landasan ilmiah mengenai kondisi

perlakuan LPCP yang paling optimal dalam rangka pengembangan aplikasi biochar di masa depan.

1.2 Tujuan dan Manfaat Magang

Tujuan dalam penulisan laporan ini, yakni:

1.2.1 Tujuan Umum Magang

1. Memenuhi salah satu prasyarat akademik wajib untuk penyelesaian studi pada Program Diploma IV (D4) di Politeknik Negeri Jember (POLIJE).
2. Mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan teknis dan profesional di bidang teknologi sebagai bekal kompeten yang memadai untuk memasuki dunia kerja setelah menyelesaikan pendidikan tinggi.
3. Melatih kemampuan analisis mahasiswa dalam mengintegrasikan konsep teoretis yang diperoleh di perkuliahan dengan implementasi praktis di lapangan kerja.
4. Meningkatkan wawasan, memperkaya pengetahuan, dan mengembangkan keterampilan yang relevan dengan kegiatan keilmuan serta memperluas pengetahuan praktis mengenai standar kerja dan isu-isu di tingkat internasional.

1.2.2 Tujuan Khusus Magang

1. Memperoleh pengetahuan mengenai proses pirolisis dalam pembuatan biochar dari limbah cangkang kelapa.
2. Menganalisis dan menentukan pengaruh optimal aplikasi *Low Pressure Cold Plasma* (LPCP) terhadap perubahan karakteristik fisik biochar cangkang kelapa.
3. Menguasai metode operasional dan prosedur riset ilmiah dalam karakterisasi material karbon melalui pengoperasian instrumen analisis fisikal dalam lingkungan laboratorium *Prefectural University of Hiroshima*.
4. Memperoleh wawasan dan pengalaman praktis mengenai teknologi terbaru dan budaya riset internasional.

1.3 Manfaat Magang

Manfaat magang adalah sebagai berikut:

1.3.1 Manfaat bagi mahasiswa

1. Memperoleh wadah untuk mengaplikasikan pengetahuan teoretis secara langsung, sehingga dapat mengembangkan kompetensi di bidang yang ditekuni, meliputi keterampilan teknis, komunikasi, dan kerja sama tim, untuk bekal di dunia kerja.
2. Memiliki rasa tanggung jawab dan dedikasi tinggi kepada beban pekerjaan.
3. Terlibat langsung dalam pelaksanaan kegiatan riset di *Prefectural University of Hiroshima*, sehingga mendapatkan wawasan komprehensif mengenai prosedur kerja teknis dalam penelitian berskala global.

1.3.2 Manfaat untuk Polije

1. Kegiatan ini secara langsung mendukung visi Politeknik untuk menjadi institusi yang unggul, melalui kerjasama yang kuat dan relevan dengan mitra internasional.
2. Membuka peluang untuk mengembangkan kerja sama dan membangun jaringan yang kuat dengan institusi pendidikan internasional, yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, penelitian, dan penyelarasan kurikulum.
3. Meningkatkan kualitas pendidikan dan sumber daya manusia (SDM) kampus dari berbagai latar belakang dan budaya melalui transfer pengetahuan dan penerapan budaya akademik serta etos kerja dari negara lain yang dibawa kembali oleh mahasiswa setelah kegiatan magang berlangsung.

1.3.3 Manfaat untuk Prefectural University of Hiroshima

1. Kehadiran mahasiswa Indonesia dari beragam latar belakang dan budaya ke dalam kampus membantu meningkatkan keragaman, guna menciptakan suasana belajar dan akademik yang bersifat lebih internasional.
2. Terciptanya kesempatan untuk membangun jaringan yang kuat, yang berpotensi membuka pintu bagi kolaborasi akademis, riset bersama, konferensi, dan pertukaran sumber daya dengan lembaga-lembaga di negara lain.
3. Memperoleh budaya kerja yang kuat dari mahasiswa internasional kepada komponen institusi kampus PUH, memperkaya pengalaman mahasiswa lokal, dan mendukung kampus dalam upaya memperluas kolaborasi di bidang penelitian.

1.4 Lokasi dan Waktu

Magang pertukaran pelajar ini dilaksanakan pada *Prefectural University of Hiroshima, Shobara Campus*, Departemen Ilmu Kehidupan dan Lingkungan beralamat di 5562 Nanatsuka-cho, Shobara-shi, Prefektur Hiroshima, Jepang 727-0023. Dilaksanakan selama 6 bulan, sejak 1 April 2025 sampai 23 September 2025. Kegiatan berlangsung dari hari Senin hingga Jumat dengan jam operasional mulai pukul 9 pagi hingga 5 sore, terdapat jam kerja yang bervariasi tergantung pada kebijakan masing-masing departemen.

1.5 Metode Pelaksanaan

1.5.1 Studi literatur

Studi literatur merupakan tahapan awal untuk menganalisis kritis dari sumber-sumber literatur yang berkaitan dengan tema penelitian yang sedang diteliti. Proses ini mencakup mengumpulkan, mengidentifikasi, membaca, serta mengevaluasi literatur berdasarkan buku, jurnal, atau artikel untuk mendapatkan informasi awal pada sebuah penelitian. Informasi yang didapatkan menjadi referensi utama dalam merumuskan hipotesis dan menentukan metode yang akan digunakan pada penelitian.

1.5.2 Diskusi

Proses berkomunikasi yang dilakukan antara peneliti dengan peneliti lainnya untuk bertukar ide, pendapat, dan informasi dalam proses penelitian. Tujuan utama diskusi ini adalah untuk membantu merumuskan hipotesis, menentukan metode, dan memecahkan masalah yang ditemui selama penelitian berlangsung.

1.5.3 Penelitian

Kegiatan ini mencakup tahap perencanaan, pelaksanaan, serta penilaian untuk meningkatkan kinerja atau mengatasi masalah di lingkungan nyata. Dalam konteks penelitian magang ini, mahasiswa melakukan rekayasa dan memanipulasi variabel bebas dengan terkontrol pada pengaplikasian *Low Pressure Cold Plasma* untuk mendapatkan hasil dalam bentuk perubahan variabel terikat yang dapat terukur. Hasil pengukuran digunakan untuk membuktikan hipotesis dan menjelaskan fenomena yang terjadi pada objek

1.5.4 Pengawasan

Pengawasan selama kegiatan magang berlangsung dilakukan untuk memastikan keamanan dan keselamatan kerja serta kesesuaian prosedur penelitian. Pengawasan dan bimbingan diberikan oleh pihak dari institusi *Prefectural University of Hiroshima* yaitu Prof. Dr. Seiichiro Yonemura, serta dibantu oleh Bapak Rizza Wijaya, S.TP., M.Sc. dari institusi Politeknik Negeri Jember.

1.5.5 Analisis Data

Data yang telah diambil dari kegiatan penelitian dianalisis secara kuantitatif maupun kualitatif supaya menjadi sebuah informasi yang jelas yang dapat dipahami dengan mudah. Proses analisis dapat dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh terhadap sumber literatur yang tersedia. Diskusi dengan peneliti lainnya yang ahli dalam bidangnya dapat membantu mempermudah proses analisis data.

1.5.6 Presentasi dan Dokumentasi

Tahap ini mencakup proses mencatat atau mengambil gambar dalam mengumpulkan data secara tertulis atau bentuk lainnya untuk tujuan referensi, akurasi, dan penelusuran kembali (Dokumentasi). Hasil dan informasi yang diperoleh kemudian disampaikan baik secara lisan maupun visual (Presentasi) kepada pihak terkait. Presentasi dilakukan menggunakan *Microsoft PowerPoint*

untuk mempresentasikan mulai dari rencana awal, pelaksanaan kegiatan hingga kesimpulan akhir kegiatan.