

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Bentang alam diilustrasikan sebagai ruang di muka bumi yang terdiri dari beberapa lapisan seperti bebatuan, udara, air, tumbuhan dan hewan (Zonneveld, 1979). Amiuza et al. (2012) mendefinisikan jika bentang alam merupakan salah satu bentuk dari kawasan yang bergantung pada kebudayaan daerah masing-masing untuk mengelola serta memanfaatkan keberadaan potensi bentang alam yang ada. Hal ini berarti terkenaan dengan aktivitas manusia dengan lingkungan sekitarnya untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Pada dasarnya, bentang alam diciptakan oleh Tuhan dengan penuh keseimbangan antara satu komponen dengan komponen alam lainnya yang saling menunjang dan bersinergi satu sama lain. Keberadaan manusia dengan berbagai dinamikanya dalam memenuhi kebutuhan hidup dan keinginan manusia telah mengubah tatanan alam sehingga mampu menurunkan keseimbangan antara daya dukung yang ada dan daya tampung (Rohmat, 1989).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan bentang alam yang melimpah, termasuk kekayaan sumberdaya pada sektor energi. Mujiyanto & Tiess (2013) mengungkapkan bahwa Indonesia kaya akan sumberdaya energi yang bersifat terbarukan (*renewable energy resources*) seperti energi geothermal, tenaga air, energi surya, energi laut seperti pasang surut, energi gelombang, dan potensi arus. Namun, pada Tahun 2010 pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia hanya bisa dimanfaatkan sebesar 4% dari potensi yang ada, misalkan seperti pemanfaatan energi panas bumi dan tenaga air. Senada dengan pendapat Hasan et al. (2012) yang mengungkapkan bahwa konsumsi energi Indonesia masih bergantung pada energi yang bersifat tidak dapat terbarukan (*non-renewable*) seperti minyak mentah, batu bara dan gas alam. Padahal Indonesia memiliki potensi sumber energi yang sangat besar.

Pada awal abad ke-21, *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN) telah memamparkan data potensi bentang alam yang dimiliki oleh beberapa

negara ASEAN seperti Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand untuk dapat dikelola dan dimanfaatkan dalam menunjang pembangunan ekonomi negara-negara tersebut (Zhu et al. 2016). Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi sumberdaya energi terbarukan yang sangat besar. Hal ini karena Indonesia terletak pada lokasi geografis yang sangat strategis dan berpengaruh pada potensi sumberdaya energi yang ada seperti energi matahari, energi angin, energi mikrohidro dan biomassa. Mengenai hal tersebut, perlu dilakukan suatu pemanfaatan yang bersifat berkelanjutan dalam mengelolah potensi sumberdaya energi yang ada (Hasan et al. 2012). Mengingat, semakin menipisnya sumber bahan bakar fosil dan kekhawatiran akan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pengolahan sumberdaya energi tidak terbarukan tersebut. Hal ini tersebut merupakan salah satu faktor pendorong beralihnya pemanfaatan sumberdaya energi tidak terbarukan menjadi pemanfaatan sumberdaya energi terbarukan seperti energi panas bumi, biomassa, matahari, gelombang dan air (Erinofiardi et al. 2015; Gokhale et al. 2017).

Lebih lanjut lagi, didukung data yang dirilis oleh Bank Dunia pada tahun 2010 mengatakan bahwa Indonesia merupakan negara yang menempati urutan ke-14 di dunia karena emisi CO₂ yang dibuang ke udara sekitar 433.989.000 ton dan pelepasan CO₂ per kapita mencapai 1,8 metrik ton. Mengingat hal tersebut, adapun usaha yang dilakukan oleh pemerintah dalam meminimalisir emisi karbondioksida yang dikeluarkan per tahunnya melalui ketetapan presiden tahun 2020 untuk mecanangkan aksi rencana dalam meminimalkan emisi sebesar 26 % dari pelepasan emisi yang dihasilkan. Karena pelepasan CO₂ menjadi isu bersifat kritis yang dapat mendorong terjadinya perubahan iklim saat ini (Salleh et al. 2016).

Mccombie & Jefferson (2016) mengungkapkan bahwa dengan adanya pengembangan kegiatan dalam pemanfaatan potensi sumber daya energi yang ada (tenaga air, surya, bioenergi, angin dan energi lainnya) tampaknya menjadi cara alternatif untuk melindungi lingkungan secara efektif. Hal ini terbukti, pemanfaatan energi terbarukan akan mengurangi emisi CO₂ khususnya di negara kawasan Asia Tenggara. Selain itu, juga dapat mengurangi produksi polutan udara

yang bersifat berbahaya seperti NO dan CO yang menyebabkan terjadinya fenomena hujan asam. Mengingat hal ini perlu diupayakan semaksimal mungkin dalam pemanfaatan sumberdaya energi yang ramah lingkungan. Mendukung pernyataan tersebut, pada tahun 2050 potensi sumber energi terbarukan termasuk panas bumi, hidro, surya, biomassa dan energi laut dapat dieksploitasi sampai 300 Mtoe per tahun, Mtoe sendiri didefinisikan ton ekuivalen minyak yang merupakan satuan energi yang didefinisikan sebagai jumlah energi yang dilepaskan dengan membakar satu ton minyak mentah. Eksploitasi sampai 300 Mtoe per tahun tersebut setara dengan 20% dari pasokan energi primer (Ibrahim et al. 2010; Khattak et al. 2019). Adapun potensi sumberdaya energi yang dimiliki oleh Indonesia. Disajikan secara spesifik pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *Energy resources of Indonesia*

<i>Energy resources</i>	<i>Potential power</i>
<i>Hydro</i>	75,000 MW
<i>Geothermal</i>	29,000 MW
<i>Micro-hydro</i>	750 MW
<i>Biomass</i>	14,000 Mwe
<i>Solar</i>	4.80 kWh/m ² /day
<i>Wind</i>	3-6 m/s

Sumber: Siagian et al. (2017)

Berdasarkan Tabel 1.1 menggambarkan bahwa potensi energi yang dimiliki Indonesia sangatlah melimpah, di antara semua sumber energi yang bersifat terbarukan potensi sumber tenaga air Indonesia memiliki cadangan yang besar di kawasan Asia Tenggara, yang dapat menjamin stabilitas satu daya. Hal ini diharapkan dengan memanfaatkan sumber daya tenaga air akan mengurangi kekurangan energi yang terjadi, selain itu dapat mengurangi pencemaran lingkungan di kawasan Asia Tenggara (Tang et al. 2019). Potensi tenaga air Indonesia yang dapat dimanfaatkan diperkirakan sekitar 75.000 MW, namun sebesar 34.000 MW yang dapat dieksploitasi untuk rencana pemanfaatannya, hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara yang memiliki pulau-pulau yang terfragmentasi (Hasan et al. 2012).

Terlebih lagi faktor curah hujan rata-rata tahunan tinggi sehingga sangat mendukung sekali dalam pemanfaatan sumberdaya energi tenaga air yang

pasokannya melimpah di Indonesia. Terdapat pula, lebih dari 800 sungai yang tersebar di 17.508 pulau di Indonesia dan sungai-sungai tersebut berperan penting dalam transportasi dan irigasi (Tang et al. 2019). Selain itu, Indonesia memiliki potensi tenaga air skala kecil yang besar yang banyak. Hal ini dapat didistribusikan secara luas di beberapa daerah dalam negeri. Potensi ini diperkirakan secara kasar terdapat 459,91 MW terdapat 4,54% di Indonesia, yang telah dikembangkan untuk pembangkit listrik di beberapa lokasi di Indonesia (Purwanto et al. 2006).

Pengembangan energi terbarukan sebagai pembangkit listrik seperti bendungan memberikan kontribusi besar bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari (Hasan et al, 2012). Serupa dengan Conzen (2001), jika manusia memiliki peran utama dalam memanfaatkan sumberdaya alam yang ada melalui aktivitasnya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Salah satu pemanfaatan sumberdaya alam dapat berupa potensi bentang alam kawasan daerah aliran sungai (DAS) melalui tenaga air yang dihasilkannya. Daerah Jawa Barat memiliki beberapa DAS dengan karakteristik potensi masing-masing, salah satunya adalah DAS Cipunegara yang terletak di Kabupaten Subang, Kabupaten Sumedang, dan Kabupaten Indramayu.

DAS Cipunegara merupakan daerah aliran sungai yang memiliki potensi bentang alam dengan karakteristik berbentuk memanjang dengan luas daerah tangkapan sebesar 1.203 km², berupa daerah bergunung di bagian hulu dan ketinggian relatif landai di bagian hilir dengan tata guna lahan daerah persawahan (pertanian), kebun, permukiman dan perdagangan (Sunarko, 2021). kunjungan kerja spesifik Komisi V DPR RI masa sidang II tahun sidang 2021-2022 ke Kabupaten Subang telah direncanakan proses studi kelayakan untuk mengidentifikasi lokasi bendungan di kawasan hulu DAS Cipunegara sebagai sumber energi terbarukan yang memanfaatkan potensi bentang alam berbasis sumberdaya air.

Upaya membantu dalam perencanaan studi kelayakan lokasi calon bendungan merupakan salah satu tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan pemodelan geospasial potensi energi terbarukan berbasis mikro-hidro dilanjutkan

dengan mentransformasikan hasil studi kelayakan menjadi kegiatan asesmen potensi energi terbarukan berbasis tenaga air untuk pengukuran berpikir kritis mahasiswa yang diperuntukkan bagi rumpun ilmu geografi dengan julukan *geography is the mother of all sciences* (Chardon, 1962). Mengingat, capaian keterbaruan (*novelty*) yang diperoleh memberikan manfaat lebih spesifik terhadap perkembangan keilmuan hasil dari elaborasi beberapa mata kuliah dari rumpun ilmu geografi seperti geografi sumberdaya, hidrologi, geomorfologi, dan lainnya.

Melacak dari penelitian relevan sebelumnya, seperti hasil riset pengembangan sebuah model laboratorium lapangan pendidikan geografi untuk keterampilan berpikir kritis pada studi kasus kawasan Gunung Galunggung di Kabupaten Tasikmalaya di Jawa Barat (As'ari et al. 2022); pengembangan model pembelajaran (Khadzir, 2020), *Development of Critical Thinking With Metacognitive Regulation* (Gotoh, 2016); dilanjutkan hasil riset mengenai pengaruh model pembelajaran berbasis PjBL (Project Based Learning) dengan bantuan media pembangkit listrik untuk tenaga mikrohidro yang dikorelasikan dengan kemampuan berpikir kritis (Pratama et al. 2016); dan hasil riset Munandar et al. (2020) mengenai *establishing the professionalism of geography teacher through authentic assessment field study*.

Rekam jejak penelitian di atas, menunjukkan *gap research* yang masih terbatas jika mengacu pada *novelty* (keterbaruan) yang diajukan berupa model asesmen potensi energi terbarukan berbasis sumberdaya air untuk pengukuran berpikir kritis. Terciptanya luaran penelitian diharapkan mendukung:

- (1) Rencana jangka panjang agenda *Sustainable Development Goals 2030* mengenai yakni menciptakan energi bersih dan terjangkau (BAPPENAS pada laman <https://sdgs.bappenas.go.id/sekilas-sdgs/>);
- (2) Nawacita Pemerintahan pada skala prioritas pembangunan SDM yang berkualitas (Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi pada laman <https://www.menpan.go.id/>);
- (3) Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang RPJMN Tahun 2020-2024 mengenai meningkatkan pemerataan layanan pendidikan berkualitas bagian

Yakub Siahaan, 2023

MODEL ASSESMEN POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI (Studi Kasus di DAS Cipunagara, Jawa Barat)
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- (d) penguatan kualitas penilaian hasil belajar siswa, terutama melalui penguatan peran pendidik dalam penilaian pembelajaran di kelas, serta peningkatan pemanfaatan hasil penilaian sebagai bagian dalam perbaikan proses pembelajaran.
- (4) Rancangan RIRN Tahun 2017-2045 mengenai pendidikan yang berkarakter dan berdaya saing global (Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dalam laman <http://rirn.ristekdikti.go.id>).

Merujuk acuan kebutuhan nasional dan global yang telah dipaparkan menjadikan urgensi penelitian ini untuk dilakukan. Selain itu, urgensi pengembangan berpikir kritis terangkum dari beberapa hasil riset jika pengembangan berpikir kritis dibutuhkan untuk diajarkan pada proses perkuliahan berlangsung guna mempersiapkan generasi yang dapat beradaptasi dengan tantangan masa depan (Rahdar et al. 2018). Beberapa ahli menyakini jika berpikir kritis salah satu kemampuan dan tuntutan abad ke-21 ini. Berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan dalam pemikiran tingkat tinggi (King, Ludwika & Faranak, 1998; Marni, dkk. 2019; Snyder & Snyder, 2008; Silviarza et al., 2020). Dewasa ini, kemampuan berpikir kritis dibutuhkan untuk menghadapi perkembangan zaman di abad 21 (Frydenberg & Andone, 2011).

Mengingat, keberadaan Perguruan Tinggi menjadi wadah bagi mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya (Marni et al.2019; Sumarmi et al. 2020). Kemampuan berpikir kritis dapat dibudidayakan melalui kegiatan pembelajaran memberikan pertanyaan yang komprehensif bagi siswa untuk merefleksikan, berdiskusi, berdebat atau merangsang pemikiran mahasiswa (Ennis, 1996; Freire, 2000; Paul, 1990; Schellens, Van Keer, De Wever, & Valcke, 2009; Huang et al., 2012). Selain itu, strategi pengajaran berpikir kritis merupakan pendekatan efektif untuk mengembangkan sikap kritis mahasiswa dalam berpikir (Eggen & Kauchak, 1996; Yeh, 2009). Pada penelitian ini ada beberapa strategi pendekatan yang digunakan diantaranya pendekatan geospasial dan empirik.

Pendekatan geospasial merupakan strategi yang efektif untuk pertumbuhan penalaran spasial dan berpikir kritis (Doering et al. 2014). Serta pendekatan ini mengemas konten geografi dengan menarik dan menantang (Favier & Schee, 2014). Sedangkan pendekatan empirik merupakan strategi yang diyakini dapat melatih keterampilan berpikir kritis (Ikhsan et al. 2018; Staddon et al. 2021). Krakowka (2012) mengklaim kegiatan kunjungan lapangan baik untuk berkolaborasi teori kritis dan konsepsi geografi.

Mengingat, geografi merupakan rumpun ilmu yang mempelajari mengenai tempat dan ruang, setiap ruang dan wilayah memiliki karakteristik yang berbeda-beda (Solari et al. 2015). Pada dasarnya rumpun ilmu geografi memiliki sudut pandang berdasarkan dengan pendekatan keruangan yang menginterpretasi wilayah dan penilaian potensi wilayah termasuk potensi DAS. DAS Cipunegara di Provinsi Jawa Barat merupakan obyek menarik untuk diketahui potensi energi terbarukan berbasis tenaga air. Adapun, maksud dari penelitian ini untuk mengembangkan model asesmen potensi energi terbarukan untuk pengukuran berpikir kritis mahasiswa dengan rumpun geografi. Adapun, secara roles pendekatan yang digunakan untuk mengaplikasi model yang dikembangkan berupa pendekatan geospasial dan empirik yang diklaim mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa rumpun geografi.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan pada latarbelakang, adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana karakteristik bentang alam daerah aliran sungai (DAS) Cipunagara di Provinsi Jawa Barat?
- 2) Bagaimana pengembangan instrumen model hipotetik sebagai literasi geografi dan tingkat akurasi asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air? Secara spesifik pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:
 - (a) Bagaimana pengembangan instrumen model hipotetik asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air sebagai literasi geografi?

Yakub Siahaan, 2023

MODEL ASSESMEN POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI (Studi Kasus di DAS Cipunagara, Jawa Barat)
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- (b) Bagaimana tingkat akurasi asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan sumberdaya air di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat berdasarkan standar acuan hasil kegiatan dengan menggunakan pendekatan geospasial dan pendekatan empirik pada mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi?
- 3) Bagaimana hasil pengukuran berpikir kritis dan rumusan model asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air untuk mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi? Secara khusus pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:
- (a) Bagaimana hasil pengukuran berpikir kritis mahasiswa mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi dengan menggunakan pendekatan geospasial dan pendekatan empirik?
 - (b) Bagaimana hasil rumusan model asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air untuk mahasiswa mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengembangkan model berpikir kritis mahasiswa mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi dalam pemanfaatan bentang alam untuk energi terbarukan. Sementara itu, tujuan khusus pada penelitian ini adalah:

- 1) Mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik bentang alam karakteristik bentang alam daerah aliran sungai (DAS) Cipunagara di Provinsi Jawa Barat.
- 2) Mengembangkan instrumen model hipotetik asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air sebagai literasi geografi dan menganalisis tingkat akurasi asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air di DAS Cipunagara di Provinsi Jawa Barat berdasarkan standar acuan hasil kegiatan dengan menggunakan pendekatan geospasial dan pendekatan empirik pada mahasiswa mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi.

- 3) Menganalisis hasil pengukuran berpikir kritis dan mengetahui rumusan model asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air dengan menggunakan pendekatan geospasial dan pendekatan empirik pada mahasiswa mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi.

1.4 Manfaat/Signifikansi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memiliki signifikansi secara teoritis maupun secara praktik. Berikut manfaat pada penelitian ini adalah:

- 1) Manfaat Penelitian secara Teoritis

Secara teoritis diharapkan hasil pada penelitian ini dapat mengembangkan instrumen model hipotetik asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air untuk mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi serta menjadi relevansi untuk tindak kegiatan penelitian selanjutnya.

- 2) Manfaat Penelitian secara Praktis

Secara praktis diharapkan hasil pada penelitian ini didapatkan data terkait kemampuan berpikir kritis Mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi Provinsi Jawa Barat dalam asesmen bentang alam untuk energi terbarukan. Adapun, secara khusus manfaat yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah:

- a) Bagi Dinas Provinsi Jawa Barat, diperoleh data karakteristik bentang alam DAS Cipunagara yang berlokasi di tiga kabupaten meliputi kabupaten Subang, kabupaten Sumedang dan kabupaten Indramayu serta diperoleh tingkat akurasi asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan sumberdaya air berdasarkan standar acuan hasil kegiatan profesional untuk kebutuhan pengembangan pasokan energi sumberdaya terbarukan pada sektor tenaga air di Provinsi Jawa Barat.
- b) Bagi Perguruan Tinggi, diperoleh data hasil rumusan instrumen model asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air yang dapat dipakai oleh mahasiswa dengan rumpun

ilmu Geografi di Indonesia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis akan potensi bentang alam di daerah yang ditinggalinya.

- c) Bagi Mahasiswa dengan rumpun ilmu Geografi, diperoleh data tingkat perubahan berpikir kritis mahasiswa sebagai wujud fasilitas kepekaan dalam menilai potensi bentang alam energi terbarukan berbasis sumberdaya air di sebuah daerah aliran sungai Cipunagara (kabupaten Subang, Indramayu dan Sumedang) Provinsi Jawa Barat.
- d) Bagi Peneliti lainnya, diperoleh data asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air di DAS Cipunagara dan data kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang diharapkan untuk dijadikan relevansi penelitian dikemudian hari.

1.5 Struktur Organisasi Disertasi

Struktur penulisan ini mengacu kepada Peraturan Rektor Universitas Pendidikan Indonesia, Nomor 7867/UN40/HK/2019, Tentang Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI. Adapun sistematika penelitian ini terdiri dari enam bab, yaitu: Bab I Pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Tahapan Penyusunan Model, Bab V Model Assesmen Potensi Energi Terbarukan Untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi, dan Bab VI Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi