

**MODEL ASSESMENT POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS
SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS
MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI
(Studi Kasus di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat)**

(DISERTASI)

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Dr. pada
Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial
Universitas Pendidikan Indonesia



Oleh:

**YAKUB SIAHAAN
(1802974)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**MODEL ASSESMENT POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS
SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS
MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI
(Studi Kasus di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat)**

(DISERTASI)

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Dr. pada
Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial
Universitas Pendidikan Indonesia



Oleh:

**YAKUB SIAHAAN
(1802974)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

MODEL ASSESMENT POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS
SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS
MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI
(Studi Kasus di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat)

Oleh

Yakub Siahaan

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Doktor Pendidikan (Dr.) pada Program Studi Pendidikan Geografi
Sekolah Pascasarjana

© Yakub Siahaan 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainya tanpa seizin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

MODEL ASSESMENT POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS
SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA
RUMPUN GEOGRAFI (Studi Kasus di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat)

YAKUB SIAHAAN
NIM. 1802974

Disetujui dan disahkan oleh:

Promotor



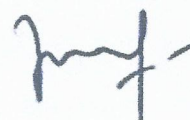
Prof. Dr. Ir. Dede Rohmat, M.T
NIP. 196406031989031001

Co-Promotor



Dr. Ahmad Yani, M.Si
NIP. 196708121997021001

Anggota Promotor



Dr. Lili Somantri, M.Si
NIP. 1979032262005011008

Penguji 1



Dr. rer. nat. Nandi, S.Pd., MT., M.Sc.
NIP 197901012005021007

Penguji 2



Dr. Ir. Wati Asriningsih Pranoto, M.T.
NIDN. 0303106501

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister dan Doktoral Pendidikan Geografi



Dr. rer. nat. Nandi, S.Pd., MT., M.Sc.
NIP 197901012005021007

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Yakub Siahaan

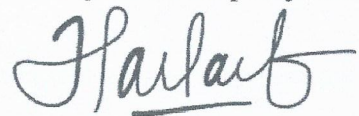
Nim : 1802974

dengan ini saya menyatakan bahwa tesis atau disertasi dengan judul “Model Assesmen’ Potensi Energi Terbarukan Untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi (Studi Kasus di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat)”, dengan ini berserta seluruh isinya adalah benar – benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika – etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran tanpa paksaan dari siapapun.

Bandung, 30 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Yakub Siahaan

NIM. 1802974

KATA PENGANTAR

Teriring rasa syukur yang tak terputus atas nikmat yang diberikan oleh Tuhan Yang Maha Esa, dan segala puji hanya milik-Nya, berkat karunia yang tak terhingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul “Model Assesmen Potensi Energi Terbarukan untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi (Studi Kasus di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat)”. Hal yang melatarbelakangi penulisan disertasi ini berawal dari isu permasalahan lingkungan kian hari semakin memprihatinkan. Eksploitasi sumberdaya alam yang bersifat tidak terbarukan seperti batu bara untuk menghasilkan pasokan listrik, di sisi lain juga memberikan dampak berupa pencemaran lingkungan.

Berajak dari kompleksitas permasalahan ini, pemerintah saat ini gencar dalam pembangunan infrastruktur yang dapat menghasilkan energi listrik seperti bendungan (waduk), dengan adanya pembangunan tersebut diharapkan dapat meminimalisir pencemaran lingkungan sekitar. Adapun, *Novelty* (keterbaruan) pada disertasi ini yakni membuat sebuah model asesmen potensi energi terbarukan berbasis sumberdaya air. Tak hanya sebagai bentuk asesmen saja, model ini juga diharapkan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis mahasiswa khususnya program studi rumpun geografi dalam menentukan kelayakan sebuah lokasi yang memiliki potensi energi terbarukan berbasis sumberdaya air. Mengingat, kemampuan kritis merupakan salah satu tujuan akhir dalam pelaksanaan pembelajaran abad 21.

Penulisan disertasi ini memiliki beberapa tujuan diantaranya (1) Mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik bentang alam karakteristik bentang alam di daerah aliran sungai (DAS) Cipunagara, Provinsi Jawa Barat; (2) Mengembangkan sebuah instrumen model hipotetik dan menganalisis tingkat akurasi asesmen potensi bentang alam untuk energi terbarukan berbasis sumberdaya air di DAS Cipunagara, Provinsi Jawa Barat; dan (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 rumpun Geografi, Provinsi Jawa Barat.

Penulis berharap semoga penelitian ini menjadi inspirasi bagi kalangan peneliti lainnya sebagai bentuk kontribusi saya untuk keberadaan program rumpun geografi di Indonesia. Terlepas dari semua itu, penulis menyadari juga bahwa karya yang ditulis dengan tinta berwarna hitam diatas kertas ini, masih jauh dari kata sempurna baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa. Oleh karena itu dengan hati yang terbuka penulis akan menerima segala masukan, kritik dan saran agar dapat memperbaiki penulisan-penulisan berikutnya. Karena pada dasarnya penulis hanya manusia biasa yang jauh dari kata sempurna dan tak luput dari kata salah. Terimakasih pula untuk semua pihak yang ikut mendukung adanya kegiatan penelitian ini.

Bandung, 30 Agustus 2023

Yakub Siahaan

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan yang terbaik bagi penulis dalam menyelesaikan disertasi ini. Selama proses penyusunan penulis menyadari akan menemui hambatan. Namun, berkat usaha, kerja keras dan konsisten akhirnya dapat menyelesaikan disertasi ini dengan tepat waktu. Penulis juga menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penyelesaian disertasi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, izinkan saya dengan segala kerendahan hati untuk mengucapkan terima kasih terkhusus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Dede Rohmat, M.T selaku promotor sekaligus pembimbing akademik yang telah memberi arahan selama kegiatan perkuliahan, memberikan semangat dan dukungan penuh serta ilmu yang bermanfaat dalam penyusunan disertasi ini. Tanpa masukan dan arahan beliau mungkin disertasi ini tidak dapat terwujud.
2. Dr. Ahmad Yani, M.Si selaku co-promotor yang telah memberikan dukungan penuh dan memotivasi penulis untuk selalu menyelesaikan disertasi ini. Tak luput pula arahan beliau yang mendukung proses penyusunan disertasi ini.
3. Dr. Lili Somantri, M.Si selaku anggota promotor yang telah memberikan motivasi dan dukungan penuh dalam penyelesaian disertasi ini, tanpa arahan beliau penyusunan disertasi ini tak akan terwujud.
4. Dr. rer. nat. Nandi, S.Pd., MT., M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Geografi Sekolah Pascasarjana yang telah memotivasi dan dukungan penuh serta memfasilitasi dan membantu agar penulis segera menyelesaikan studi.
5. Prof. Dr. H. Syihabuddin, M.Pd., selaku Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia pada periode sebelumnya yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk mengikuti Program Doktor Pendidikan Geografi.
6. Prof. Dr. Agus Mulyana, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Ilmu Pendidikan (FPIPS) Universitas Pendidikan Indonesia.

7. Seluruh Staf Pengajar Program Studi S3 Pendidikan Geografi FPIPS UPI, khusus program studi Pendidikan Geografi yang telah memberikan informasi selama perkuliahan dan penyusunan disertasi ini.
8. Dosen-dosen di jurusan Pendidikan Pascasarjana Geografi yang selama ini banyak berperan memberikan pengalaman serta pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
9. Istri saya tercinta dan tersayang Rima Pierly Engelina dan anak saya tersayang bernama Samuel William dan Rosiana Natali yang telah memberikan semangat dan dukungan untuk penulis menyelesaikan studi doctoral ini.
10. Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) telah membiayai seluruh kegiatan penelitian hingga publikasi.
11. Mahasiswa Program Studi Survei Pemetaan dan Informasi Geografi angkatan 2020 yang telah membantu saya untuk pengambilan data dalam penyusunan disertasi ini.
12. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Siliwangi yang telah membantu dalam pelaksanaan ujicoba penelitian.
13. Mangabit Juliandar dan Ruli As'hari sebagai sahabat terbaik saya yang selalu memberikan motivasi dan dukungan penuh serta memberikan pertolongan dikala penulis sedang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan perkuliahan studi doktor ini.
14. Segenap tim kerja Konsultan Budhi Cakra yang telah membantu dan mendorong penuh serta membantu selama kegiatan penelitian disertasi ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama proses menuntut ilmu di Universitas Pendidikan Indonesia dan penyusunan disertasi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan atas kebaikan-kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan disertasi ini dengan balasan yang terbaik suatu saat nanti. Amien.

Bandung, 30 Agustus 2023

Yakub Siahaan

**MODEL ASSESMENT POTENSI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS
SUMBERDAYA AIR UNTUK PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS
MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI
(Studi Kasus di DAS Cipunegara, Provinsi Jawa Barat)**

Oleh
Yakub Siahaan (1802974)
yakubsiahaan@upi.edu

ABSTRAK

Bentang alam DAS Cipunegara memiliki karakteristik yang sangat kompleks dari aspek hidrologi, morfologi, topografi, curah hujan, tingkat erosi, geologi dan tata guna lahan. Kompleksitas tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan pembangkit listrik sebagai kebutuhan energi terbarukan nasional dan dapat ditranformasikan sebagai sarana pendukung model instrumen pengukuran di Perguruan Tinggi guna menciptakan *meaningful learning*. Tujuan pada penelitian ini meliputi (1) Menganalisis karakteristik bentang alam DAS Cipunegara dan asesmen potensi energi terbarukan sebagai sumber energi listrik; (2) Mengembangkan model 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 Cipunegara; (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 rumpun Geografi. Metode yang digunakan berupa deskriptif, evaluatif dan eksperimen dengan pendekatan *Research dan Devolepment* (R&D). Adapun, pengembangan model hipotetik dengan pendekatan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan (1) Karakteristik bentang alam DAS Cipunegara khususnya bagian hulu sungai teridentifikasi jika lokasi pengamatan 2 dengan skor pembobotan terbesar sebanyak (70%) sangat layak untuk dikembangkan energi terbarukan berdasarkan beberapa aspek kajian; (2) Pengembangan model asesmen potensi EBT untuk kemampuan berpikir kritis mahasiswa teruji dan layak digunakan dengan menggunakan tahapan pengembangan model ADDIE; (3) Hasil pengukuran berpikir kritis kelas A dengan perlakuan geospasial-empirik yang memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan kelas B dengan perlakuan empirik. Berdasarkan beberapa hasil penelitian merekomendasikan kepada beberapa pihak seperti BWWS Citarum untuk dijadikan pertimbangan lanjutan dalam mengembangkan potensi EBT di DAS Cipunegara serta pemanfaatan model instrumen pengukuran berpikir kritis dapat digunakan sebagai referensi bagi kalangan dosen di Perguruan Tinggi Indonesia untuk rumpun ilmu geografi.

Kata Kunci: Asesmen, Energi Terbarukan, Model, Berpikir Kritis, Geografi.

**ASSESSMENT MODEL OF RENEWABLE ENERGY POTENTIAL BASED
ON WATER RESOURCES TO MEASURE CRITICAL
THINKING OF GEOGRAPHY STUDENTS
(Case Study in Cipunagara Watershed, West Java Province)**

**By: Yakub Siahaan (1802974)
yakubsiahaan@upi.edu**

ABSTRACT

The Cipunegara watershed landscape has very complex characteristics from the aspects of hydrology, morphology, topography, rainfall, erosion rates, geology and land use. This complexity can be utilized to develop power plants as national renewable energy needs and can be transformed as a means of supporting the measurement instrument model in universities to create meaningful learning. The objectives of this study include (1) Analyzing the landscape characteristics of the Cipunegara watershed and assessing the potential for renewable energy as a source of electrical energy; (2) Developing a landscape potential assessment model for water resource-based renewable energy as geographic literacy and analyzing the level of accuracy of the assessment of landscape potential for water resource-based renewable energy in the Cipunegara watershed; (3) Analyzing the results of critical thinking measurements and knowing the formulation of a landscape potential assessment model for renewable energy based on water resources using a geospatial approach and empirical approach in Geography students. The methods used are descriptive, evaluative and experimental with a Research and Development (R&D) approach. Meanwhile, the development of a hypothetical model with the ADDIE approach. The results showed (1) The characteristics of the Cipunegara watershed landscape, especially the upstream part of the river, were identified if observation location 2 with the largest weighting score of (70%) was very feasible to develop renewable energy based on several aspects of the study; (2) The development of the EBT potential assessment model for students' critical thinking skills was tested and feasible to use using the ADDIE model development stages; (3) The results of measuring critical thinking in class A with geospatial-empirical treatment had a higher tendency than class B with empirical treatment. Based on some of the research results, it is recommended that several parties such as BWWS Citarum be taken into further consideration in developing the potential of renewable energy in the Cipunegara watershed and the utilization of the critical thinking measurement instrument model can be used as a reference for lecturers in Indonesian universities for geography.

Keywords: Assessment, Renewable Energy, Model, Critical Thinking, Geography

DAFTAR ISI

COVER	i
HAK CIPTA DISERTASI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat/Signifikansi Penelitian	8
1.5 Struktur Organisasi Disertasi	9
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 10
2.1 Kajian Pemanfaatan Bentang Alam	10
2.2 Kajian Sumberdaya Energi Terbarukan	13
2.3 Pemahaman Sumberdaya Manusia dalam Kegiatan Asesmen Potensi Bentang Alam terhadap Penyediaan Energi untuk Kemaslahatan Umat ..	20
2.3.1 Urgensi Keterampilan Berpikir Kritis sebagai Cara Jitu dalam Pemahaman Sumberdaya Manusia mengenai Asesmen Potensi Bentang Alam untuk Energi Terbarukan	21
2.3.1.1 Konsepsi Berpikir Kritis pada Abad 21	22
2.3.1.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	26
2.3.2 Aplikasi Pendekatan Geospasial dan Pendekatan Empirik untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi	29
2.3.2.1 Aplikasi Pendekatan Geospasial untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi	29
2.3.2.2 Aplikasi Pendekatan Empirik untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi	33
2.4 Kajian Pengembangan Model Asesmen Potensi Energi Terbarukan Berbasis Sumberdaya Air sebagai Literasi Geografi	37
2.4.1 Konsepsi Model Asesmen Potensi Energi Terbarukan Berbasis Sumberdaya Air sebagai Literasi Geografi	38
2.4.2 Parameter Pengukuran Model Asesmen Potensi Bentang Alam untuk Energi Terbarukan Berbasis Sumberdaya Air	44
2.5 Penelitian Relevan	45
2.6 Kerangka Pikir Penelitian	46
2.7 Hipotesis Penelitian	47

BAB III METODE PENELITIAN.....	48
3.1 Desain Penelitian	48
3.2 Partisipan	51
3.3 Populasi dan Sampel	52
3.4 Instrumen Penelitian.....	53
3.4.1 Definisi Operasional Variabel	53
3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data	56
3.4.2.1 Instrumen Tes	56
3.4.2.2 Angket/Kuesioner	56
3.4.2.3 Studi Literatur	58
3.4.2.4 Studi Dokumentasi.....	58
3.4.3 Sumber Data Penelitian	58
3.4.4 Pengembangan Instrumen Penelitian	60
3.4.4.1 Validitas Instrumen.....	60
3.4.4.2 Reliabilitas Instrumen.....	61
3.5 Prosedur Penelitian.....	62
3.6 Analisis Data	65
 BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	 66
4.1 Temuan Penelitian	66
4.1.1 Karakteristik Bentang Alam Daerah Aliran Sungai (DAS) Cipunagara di Provinsi Jawa Barat.....	 66
4.1.2 Formulasi Asessmen Potensi Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Air di DAS Cipunegara	 76
4.1.2.1 Prinsip Dasar dan Parameter Kajian Asessmen Potensi Energi Terbarukan	 76
4.1.2.2 Prosedur Asessmen Potensi Energi Terbarukan	81
4.1.2.3 Formulasi Model Asessmen Potensi Energi Terbarukan...	83
4.1.2.4 Penentuan Lokasi Potensi Energi Terbarukan DAS Cipunagara.....	 85
4.1.3 Pengembangan Instrumen Pengukuran Berpikir Kritis dan Tingkat Akurasi Asesmen Potensi Bentang Alam untuk Energi Terbarukan	 115
4.1.3.1 Pengembangan Instrumen Pengukuran berpikir Kritis....	115
4.1.3.2 Tingkat Akurasi Potensi Energi Terbarukan Berdasarkan Standar Acuan dengan Kegiatan Perlakuan di Kelas	 128
4.1.4 Hasil Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi	132
4.2 Pembahasan	148
4.2.1 Karakteristik Bentang Alam Daerah Aliran Sungai (DAS) Cipunagara di Provinsi Jawa Barat.....	 148
4.2.2 Formulasi Asessmen Potensi Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Air di DAS Cipunegara	 150
4.2.3 Pengembangan Instrumen Pengukuran Berpikir Kritis dan Tingkat Akurasi Asesmen Potensi Bentang Alam untuk Energi Terbarukan	 151
4.2.4 Hasil Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi	154
4.3 Ringkasan Temuan dan Keterbatasan Penelitian	159

BAB V FORMULASI MODEL ASSESMENT POTENSI BENTANG ALAM UNTUK ENERGI TERBARUKAN SEBAGAI PENGUKURAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA RUMPUN GEOGRAFI.....	161
5.1 Tujuan Pemodelan Asessmen Potensi Bentang Alam untuk Energi Terbarukan sebagai Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa	161
5.2 Model Asesmen Potensi Energi Terbarukan untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi.....	161
5.3 Keunggulan dan Kekurangan Model Asesmen Potensi Energi Terbarukan untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi	165
BAB VI SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI DAN SARAN	167
6.1 Simpulan.....	167
6.2 Implikasi	168
6.3 Rekomendasi	168
DAFTAR PUSTAKA	170
LAMPIRAN.....	195

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>Energy resources of Indonesia</i>	3
Tabel 2.1 Persentase Kontribusi Jenis Energi Menuju Tahun 2050	18
Tabel 2.2 Potensi Energi Terbarukan Untuk Pembangkit Listrik	19
Tabel 2.3 Indikator kemampuan berpikir kritis berdasarkan Facione.....	27
Tabel 2.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Angelo	27
Tabel 2.5 Indikator Berpikir Kritis Berdasarkan Philips.....	28
Tabel 2.6 Kerangka Penilaian <i>Fieldtrip</i> Berorientasi Kompetensi Geografi	34
Tabel 2.7 <i>Assessment OF/FOR/AS Learning</i>	39
Tabel 2.8 Kompetensi Dasar Geoliterasi	42
Tabel 3.1 Penilaian Kelayakan Materi	50
Tabel 3.2 Partisipan Uji Kelayakan Model Assesmen Potensi Energi Terbarukan Berbasis Sumberdaya Air untuk Pengukuran Berpikir Kritis.....	51
Tabel 3.3 Teknis Pelaksanaan Lapangan	52
Tabel 3.5 Indikator Karakteristik Bentang Alam DAS Cipunegara	54
Tabel 3.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa	55
Tabel 3.5 Indikator Pengukuran Berpikir Kritis pada Kegiatan Asesmen	56
Tabel 3.6 Uji Kelayakan Ahli Materi.....	57
Tabel 3.7 Skala Persentase Kelayakan.....	57
Tabel 3.8 Skala Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa	57
Tabel 3.9 Sumber Data Tujuan Penelitian I	59
Tabel 3.10 Sumber Data Tujuan Penelitian II.....	59
Tabel 3.11 Sumber Data Tujuan Penelitian III	60
Tabel 3.12 Kriteria Interpretasi Reliabilitas.....	61
Tabel 3.13 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes	61
Tabel 3.14 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Kuesioner Respon Mahasiswa	61
Tabel 3.15 Prosedur Kegiatan Penelitian	62
Tabel 3.16 Spesifikasi Teknik Analisis Data Penelitian	65
Tabel 4.1 Geometri DAS Cipunegara	67
Tabel 4.2 Luasan Morfologi DAS Cipunegara	68
Tabel 4.3 Luasan Topografi DAS Cipunegara.....	69
Tabel 4.4 Kondisi Curah Hujan DAS Cipunegara	70
Tabel 4.5 Tingkat Erosi DAS Cipunegara	71
Tabel 4.6 Kondisi Litologi DAS Cipunegara.....	72
Tabel 4.7 Luasan Pemanfaatan Lahan DAS Cipunegara	73
Tabel 4.8 Parameter Kajian Assesmen Potensi Energi Terbarukan.....	76
Tabel 4.9 Luas Catchment Area Lokasi Pengamatan Penelitian	86
Tabel 4.10 Luasan Lahan berdasarkan Morfologi	88
Tabel 4.11 Luasan Volume Tampungan	95
Tabel 4.12 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata.....	102
Tabel 4.13 Persentase Potensi Energi Terbarukan.....	102
Tabel 4.14 Perhitungan Volume Erosi dan Umur Bendungan.....	104
Tabel 4.15 Pergantian Lahan untuk Kawasan Calon Tanggul Bendungan.....	107

Tabel 4.16 Luasan Tata Guna Lahan Lokasi Pengamatan	112
Tabel 4.17 Pembobotan Hasil Kajian Praktisi Studi Kelayakan Lokasi Bendungan.....	114
Tabel 4.18 Kluster VOSviewer Kajian “Critical Thinking”	117
Tabel 4.19 Rencana Induk Riset Nasional 2017-2045	119
Tabel 4.20 Rekapitulasi Hasil Temuan Tingkat Akurasi Pola Berpikir Kritis Mahasiswa dengan Standar Acuan Profesional.....	132
Tabel 4.21 Hasil Uji Normalitas Data Penelitian.....	138
Tabel 4.22 Hasil Uji Homogenitas Data Penelitian	138
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Statistik Deskriptif Tahap 1	139
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Statistik Parametrik Tahap 1	139
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Statistik Deskriptif Tahap 2	141
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Statistik Parametrik Tahap 2.....	142
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Statistik Deskriptif Tahap 3	142
Tabel 4.28 Hasil Pengujian Statistik Parametrik Tahap 3	143
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Pengujian Statistik Deskriptif.....	144
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Pengujian Statistik Parametrik	144
Tabel 4.31 Tingkat Kesukaran <i>Pretest</i> Berdasarkan Aspek Pengamatan	146
Tabel 4.32 Tingkat Kesukaran <i>Posttest</i> 1 Berdasarkan Aspek Pengamatan.....	147
Tabel 4.33 Tingkat Kesukaran <i>Posttest</i> 2 Berdasarkan Aspek Pengamatan.....	147
Tabel 4.34 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Berdasarkan Aspek Pengamatan ..	148
Tabel 5.1 Potensi Energi Terbarukan untuk Pembangkit Listrik di Indonesia ...	163
Tabel 5.2 Klasifikasi PLTA Menurut Kapasitas Listrik	163
Tabel 5.3 Kegunaan Data Parameter Kegiatan Asesmen Potensi Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Air	164

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Terminologi Komoditas Energi.....	15
Gambar 2.2 Klasifikasi Sumber Energi Baru dan Terbarukan	16
Gambar 2.3 <i>The evolution of energy structure of Indonesia from 2005 to 2015</i> ..	17
Gambar 2.4. <i>National energy mix 2005–2025</i>	19
Gambar 2.5. <i>Model To Position Geospatial Thinking</i>	31
Gambar 2.6 <i>Model of Learning Activities for Fieldwork</i>	35
Gambar 2.7 <i>Assessment OF/OF/AS Learning</i>	38
Gambar 2.8 Tuntutan Literasi Geografi	43
Gambar 2.9 Kerangka Pikir Penelitian.....	46
Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian	63
Gambar 4.1 Pemetaan Daerah Aliran Sungai Cipunegara	67
Gambar 4.2 Pemetaan Morfologi di DAS Cipunegara	68
Gambar 4.3 Pemetaan Topografi di DAS Cipunegara	69
Gambar 4.4 Pemetaan Curah Hujan di DAS Cipunegara	70
Gambar 4.5 Pemetaan Tingkat Erosi di DAS Cipunegara	71
Gambar 4.6 Pemetaan Kondisi Geologi di DAS Cipunegara	72
Gambar 4.7 Pemetaan Tata Guna Lahan di DAS Cipunegara	74
Gambar 4.8 Visualisasi Citra Satelit SPOT 7	75
Gambar 4.9. Pola Aliran Sungai Dendritik	77
Gambar 4.10 Pola Aliran Sungai Rectangular	77
Gambar 4.11 Pola Aliran Sungai Parallel	78
Gambar 4.12 Pola Aliran Sungai Trellis	78
Gambar 4.13 Pola Aliran Sungai Radial	78
Gambar 4.14 Pola Aliran Sungai Annular	79
Gambar 4.15 Model Asessmen Potensi Energi Terbarukan dalam Perencanaan Lokasi Bendungan	82
Gambar 4.16 Model Geospasial Berdasarkan Kajian Hidrologi.....	87
Gambar 4.17 Model Geospasial Berdasarkan Kajian Morfologi	89
Gambar 4.18 Observasi Lokasi Pengamatan 1	90
Gambar 4.19 Observasi Lokasi Pengamatan 2	91
Gambar 4.20 Observasi Lokasi Pengamatan 3	92
Gambar 4.21 Observasi Lokasi Pengamatan 4	93
Gambar 4.22 Observasi Lokasi Pengamatan 5	94
Gambar 4.23 Model Geospasial Berdasarkan Kajian Topografi	96
Gambar 4.24 Visualisasi Volume Tampungan Lokasi 1	97
Gambar 4.25 Visualisasi Volume Tampungan Lokasi 2	98
Gambar 4.26 Visualisasi Volume Tampungan Lokasi 3	99
Gambar 4.27 Visualisasi Volume Tampungan Lokasi 4	100
Gambar 4.28 Visualisasi Volume Tampungan Lokasi 5	101
Gambar 4.29 Pengamatan berdasarkan Kajian Meteorologi.....	103
Gambar 4.30 Pengamatan berdasarkan Kajian Erosi	105
Gambar 4.31 Pengamatan berdasarkan Kajian Geologi	106
Gambar 4.32 Pengamatan berdasarkan Kajian Tata Guna Lahan.....	108

Gambar 4.33 Citra Satelit SPOT 7 (Lokasi Pengamatan 1).....	109
Gambar 4.34 Citra Satelit SPOT 7 (Lokasi Pengamatan 2).....	110
Gambar 4.35 Citra Satelit SPOT 7 (Lokasi Pengamatan 3).....	110
Gambar 4.36 Citra Satelit SPOT 7 (Lokasi Pengamatan 4).....	111
Gambar 4.37 Citra Satelit SPOT 7 (Lokasi Pengamatan 5).....	111
Gambar 4.38 Bilbiometric Analysis Type Network Visualization	116
Gambar 4.39 Bilbiometric Analysis Density Visualization	118
Gambar 4.40 Rekontruksi penilaian dasar potensi EBT (Lokasi Bendungan) ...	120
Gambar 4.41 Rekonstruksi Desain Pengukuran Berpikir Kritis	121
Gambar 4.42 Desain Pemanfaatan Bentang Alam sebagai Obyek Pengamatan untuk Pengukuran Berpikir Kritis	122
Gambar 4.43. Rekapitulasi Penilaian <i>Expert Judgement</i> terhadap Model Instrumen Pengukuran Berpikir Kritis	124
Gambar 4.44 Uji Keterbacaan Mahasiswa Secara Terbatas	125
Gambar 4.45 Tahapan Implementasi Penelitian	127
Gambar 4.46 Klarifikasi Tahapan Evaluasi	127
Gambar 4.47 Prosedur Pendekatan Skema Kelas A	128
Gambar 4.48 Tingkat Akurasi Standar Acuan Kajian Praktisi dengan Kemampuan Berpikir Kritis (Skema Kelas A)	129
Gambar 4.49 Prosedur Pendekatan Skema Kelas B.....	130
Gambar 4.50 Tingkat Akurasi Standar Acuan Kajian Praktisi dengan Kemampuan Berpikir Kritis (Skema Kelas B).....	131
Gambar 4.51 Kegiatan Pembelajaran pada Kelas A	133
Gambar 4.52 Hasil Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiwa Kelas A	134
Gambar 4.53 Kegiatan Pembelajaran pada Kelas B	136
Gambar 4.54 Hasil Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiwa Kelas B.....	137
Gambar 4.55 Pengelolahan Uji Statistik Parametrik dengan Idenpendent T-test	139

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penelitian yang Relevan	196
Lampiran 2. Penilaian Expert Judgement I untuk Luaran Penelitian.....	213
Lampiran 3. Penilaian Expert Judgement II untuk Luaran Penelitian	214
Lampiran 4. Hasil Validasi Model Instrumen Pengukuran Berpikir Kritis	215
Lampiran 5. Hasil Uji Keterbacaan Mahasiswa Ujicoba Terbatas	219
Lampiran 6. Respon Mahasiswa dengan Pembelajaran Geospasial	221
Lampiran 7. Respon Mahasiswa dengan Pembelajaran Empirik.....	224
Lampiran 8. Hasil Rumusan Model Assesmen Potensi Energi Terbarukan untuk Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Rumpun Geografi ...	226
Lampiran 9. Kisi-kisi Instrumen Penelitian (Tes).....	228
Lampiran 10. Instrumen Penelitian (Tes).....	229
Lampiran 11. Instrumen Kuesioner Penelitian.....	262
Lampiran 12. Lembar Uji Keterbacaan.....	266
Lampiran 13. Surat Izin Ketersediaan Validator (Praktisi).....	268
Lampiran 14. Surat Izin Penelitian Kepada Kepala BWWS Citarum	270
Lampiran 15. Surat Izin Penelitian Kepada Kepala UPB Sadawarna.....	271
Lampiran 16. Surat Izin Penelitian Kepada KODIM 0605 Subang.....	272
Lampiran 17. Surat Izin Penelitian Ujicoba Terbatas	273
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian Ujicoba Luas	274
Lampiran 19. Hasil Validasi Praktisi 1 (BBWS Citarum)	275
Lampiran 20. Hasil Validasi Praktisi 2 (Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air) ..	276
Lampiran 21. Hasil Validasi Praktisi 3 (Ikatan Konsultan Indonesia).....	277
Lampiran 22. Hasil Penilaian Expert Judgement I.....	278
Lampiran 23. Hasil Penilaian Expert Judgement II	283
Lampiran 24. Daftar Kehadiran Mahasiswa di Lapangan	288
Lampiran 25. Rundown Pelaksanaan Kegiatan Penelitian di Lapangan.....	294
Lampiran 26. Foto Kegiatan Ujicoba Terbatas (Universitas Siliwangi).....	295
Lampiran 27. Studi Pendahuluan untuk Menentukan Titik Pengamatan.....	296
Lampiran 28. Pembelajaran Pendekatan Empirik Setiap Lokasi Pengamatan ...	297
Lampiran 29. Hasil Tingkat Akurasi dan Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Kelas Skema A	299
Lampiran 30. Hasil Tingkat Akurasi dan Pengukuran Berpikir Kritis Mahasiswa Kelas Skema B	300
Lampiran 31. Hasil Perhitungan Uji Statistik Parametrik Tingkat Akurasi Mahasiswa dengan Standar Acuan Profesional dengan SPSS	301
Lampiran 32. Hasil Perhitungan Uji Statistik Non Parametrik.....	304
Lampiran 33. Luaran Produk Penelitian	312
Lampiran 34. SK Pembimbing Penulisan Disertasi Program Doktor (S3).....	313
Lampiran 35. Riwayat Hidup Penulis	314