

Karakteristik Geomorfologi yang berkaitan dengan Potensi Energi Terbarukan di Wilayah Kuningan, Jawa Barat

The Geomorphological Characteristics of Kuningan Area, West Java in Connection with the Renewable Energy Potential

Nana Sulaksana, Emi Sukiyah, Adjat Sudradjat, dan Mega F. Rosana ✓

Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Bandung - Sumedang, Km. 21 Jatinangor

SARI

Wilayah Kuningan bagian barat laut berada di kaki Gunung Ciremai yang masih aktif. Sementara itu, wilayah bagian barat, selatan, hingga tenggara memiliki morfologi berlereng relatif terjal akibat aktivitas tektonik berumur Tersier. Morfologi berlereng relatif terjal dengan anak-anak sungai berlembah sempit dan berjeram merupakan tempat yang sesuai bagi pengembangan energi mikrohidro. Sistematika penelitian didasarkan atas pola pikir bahwa peristiwa geologi masa lampau, seiring dengan perkembangannya menghasilkan bentang alam yang khas. Keberadaan energi mikrohidro sangat terkait dengan karakteristik morfologi tertentu, karena itu inventarisasi dan pengumpulan data sifat morfologi sangat penting. Air adalah sumber utama bagi pembangunan energi mikro-mini hidro. Kestabilannya sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim dan penggunaan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara karakteristik geomorfologi dengan ketersediaan potensi energi listrik tenaga air. Sumber daya air permukaan dengan debit dan ketinggian optimum akan berlimpah bila didukung oleh bentang alam yang khas dan iklim serta tata guna lahan yang memadai. DAS memperlihatkan bentuk ramping dengan pola pengaliran menangga. Orde sungai rendah (1 s/d 2) mendominasi DAS tersebut. Debit air permukaan menjadi relatif besar dengan elevasi jatuhnya (*head*) yang tinggi. Potensi bentang alam alami tersebut merupakan suatu keuntungan dalam desain instalasi mikro-mini hidro.

Kata kunci: karakteristik geomorfologi, energi terbarukan, mikro-mini hidro

ABSTRACT

The northwest area of Kuningan is located on the foot of Ciremai Volcano which is still active. Meanwhile, the west and south to south east areas are dominated by a rugged morphology related to the Tertiary tectonic activities. The steep and narrow valleys of rivers producing rapids are very suitable for microhydro renewable energy generation. The research in this area is designed based on the assumption that the geological processes developed typical landforms. The microhydro energy potentials are strictly controlled by certain morphological characteristics. Therefore, the inventory and data collection of the morphological characteristic are important. Water is the major source of micro-minihydro energy development. Its stability is strictly controlled by climatic changes and land use. Probabilistic approach is used in data analysis and processing in this research. The result shows that significant correlations are identified between geomorphologic characteristics and available micro-minihydro energy potentials. The discharge of water and topographical head are the main elements of the micro-hydro energy generation supported by the typical geomorphology, climate, and good land use. In the researched area, the river basin is controlled by tectonics producing a narrow shape. The major river and its tributaries show a trellis drainage pattern. The low river orders, i.e. 1st to 2nd, predominates the river basin producing high discharge and significant topographic head. That natural landform is very suitable for micro-minihydro installation and generation.

Keywords: geomorphological characteristic, renewable energy, micro-minihydro

PENDAHULUAN

Pemanasan global, ancaman krisis energi, dan keterbatasan wilayah Kabupaten Kuningan menjadi latar belakang penelitian ini. Keterbatasan kesempaan daerah dengan topografi relatif terjal, diimbangi dengan ketersediaan potensi geologi lainnya. Wilayah Kuningan bagian barat laut berada di kaki Gunung Ciremai yang masih aktif. Sementara itu, wilayah bagian barat, selatan, hingga tenggara memiliki morfologi berlereng relatif terjal akibat aktivitas tektonik berumur Tersier. Morfologi berlereng relatif terjal dengan anak-anak sungai berlembah sempit dan berjeram merupakan tempat yang sesuai bagi pengembangan energi mikrohidro. Akses jalan yang sulit memungkinkan potensi pemanfaatan energi mikrohidro, sebagai salah satu sumber energi terbarukan, yang dapat berkembang di kawasan ini.

Sejak 1992, Tim Peneliti telah intensif melakukan penelitian di kawasan Jawa Barat, khususnya di wilayah terpencil. Potensi sumber daya alam yang cukup menjanjikan dan masyarakat yang belum sepenuhnya diberdayakan, menjadi tantangan tersendiri untuk dapat mengembangkan sumber energi yang tersedia. Tataan geologi regional di wilayah Kuningan telah dipublikasikan dalam empat lembar peta geologi skala 1:100.000 oleh Budhitrisna (1986), Djuri (1995), Kastowo dan Suwarna (1996), dan Silitonga dr. (1996). Sukiyah (2007) dan Soenarmo (2007) juga telah melakukan penelitian berkaitan dengan neotektonik di wilayah Kuningan.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendukung ketahanan energi, khususnya di wilayah terpencil di kawasan Jawa Barat bagian timur, serta pengurangan penggunaan energi fosil sebagai upaya mereduksi pemanasan global. Sementara tujuan yang akan dicapai adalah mengidentifikasi karakteristik geomorfologi secara kualitatif-kuantitatif, memetakan Daerah Aliran Sungai (DAS),

menginventarisasi debit aliran sungai, dan menghitung potensi energi listrik. Penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1).

METODE PENELITIAN

Sistematika penelitian didasarkan atas pola pikir bahwa peristiwa geologi masa lampau, seiring dengan perkembangannya menghasilkan bentang alam yang khas. Keberadaan energi mikrohidro sangat terkait dengan karakteristik morfologi tertentu (Gambar 2).

Beragam variabel morfometri DAS digunakan untuk mengetahui karakteristik geomorfologi secara kuantitatif, di antaranya adalah kerapatan pengaliran (1) dan rasio cabang sungai (2). Sementara itu, untuk perhitungan potensi energi listrik digunakan formula yang telah dipublikasikan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (3, 4, dan 5).

Kerapatan pengaliran (D_d) diperoleh dengan memakai formula van Zuidam (1983):

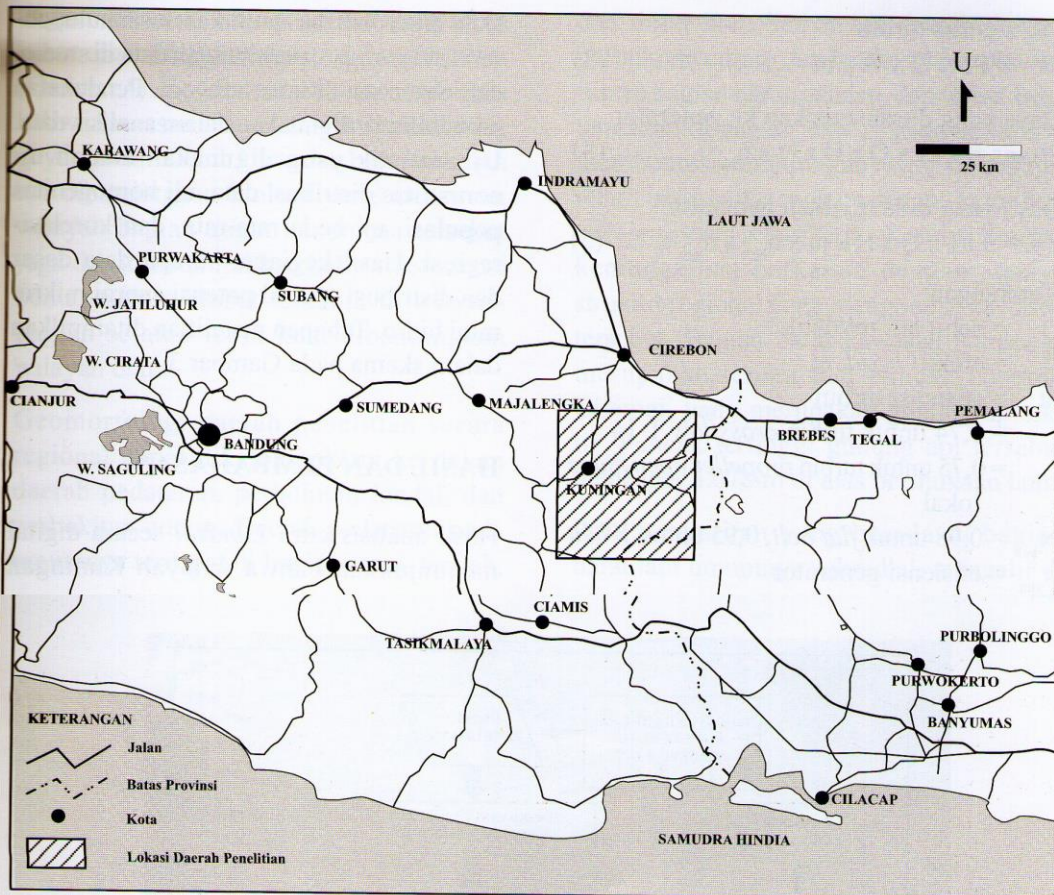
$$D_d = \Sigma L_s / A \dots \dots \dots (1)$$

dengan ΣL_s = jumlah panjang sungai (km) dan A = luas DAS (km^2). Sementara rasio cabang sungai (R_b) diperoleh dengan cara membandingkan jumlah sungai berorde u dibagi dengan jumlah sungai berorde $u+1$ pada suatu DAS. Bila $R_b < 3$ atau $R_b > 5$, berarti DAS tersebut telah mengalami deformasi.

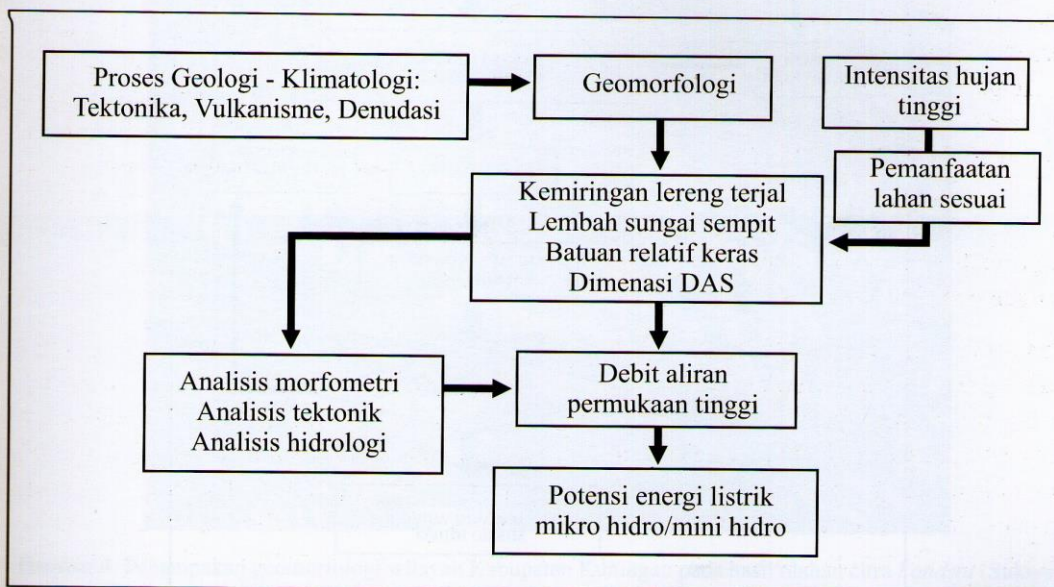
$$R_b = N_u / N_{(u+1)} \dots \dots \dots (2)$$

Energi listrik yang dihasilkan dapat diketahui dengan mudah. Perhitungan daya dan energi listrik pada sistem PLTMH dapat dikelompokkan dalam daya poros turbin, daya yang ditransmisikan ke generator, dan daya yang dibangkitkan oleh generator. Masing-masing rumus perhitungan daya tersebut adalah sebagai berikut (Departemen SDE & Mineral, 2007):

Karakteristik Geomorfologi yang berkaitan dengan Potensi Energi Terbarukan di Wilayah Kuningan, Jawa Barat (N. Sulaksana drr.)



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian.



Tabel 2. Potensi Energi Listrik Tenaga Mikrohidro di Kabupaten Kuningan.

Daya poros turbin
 $P_t = 9,81 \times Q \times H \times n_t \dots\dots\dots (3)$

Daya yang ditransmisikan ke generator
 $P_{trans} = 9,81 \times Q \times H \times n_t \times n_{belt} \dots\dots\dots (4)$

Daya yang dibangkitkan generator
 $P_{gen} = 9,81 \times Q \times H \times n_t \times n_{belt} \times n_{gen} \dots\dots\dots (5)$

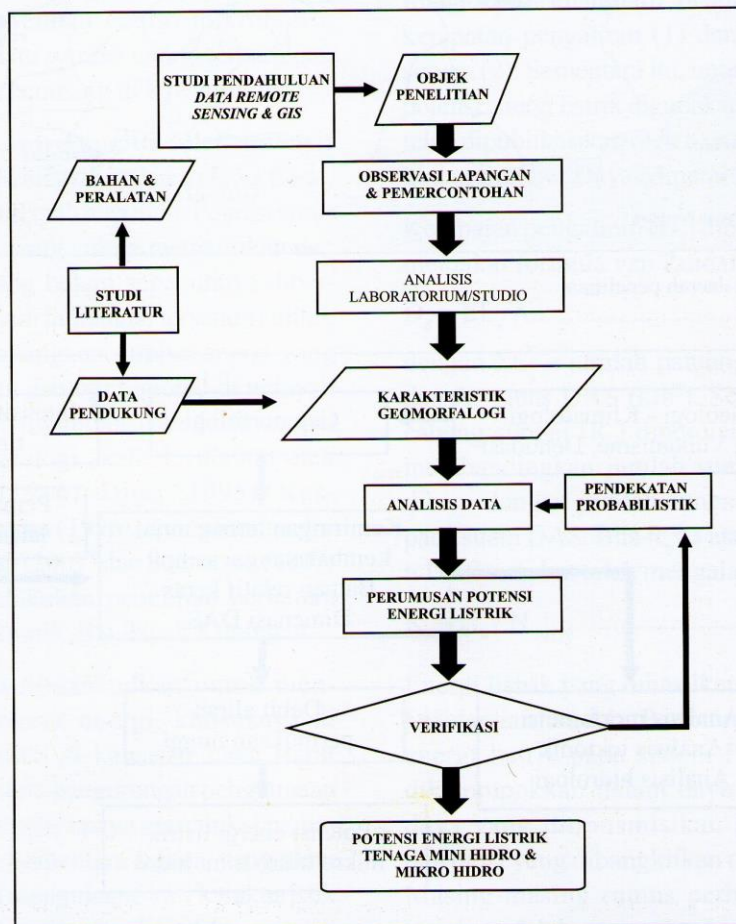
Keterangan:

- Q = debit air, m³/detik
- H = efektif head, m
- n_t = efisiensi turbin
 = 0,74 untuk turbin *crossflow* T-14
 = 0,75 untuk turbin *propeller open flume* lokal
- N_{belt} = 0,98 untuk *flat belt*, 0,95 untuk *V belt*
- n_{gen} = efisiensi generator

Data diperoleh dari publikasi terdahulu, observasi lapangan, perhitungan data di studio, dan observasi di laboratorium. Pendekatan probabilistik digunakan dalam analisis data. Uji statistik yang digunakan adalah uji normalitas distribusi data, uji homogenitas populasi, uji beda rata-rata, dan korelasi-regresi. Hasil kegiatan berupa data dasar dan distribusi spasial potensi energi mikro/mini hidro. Tahapan penelitian ditampilkan dalam skema pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis citra *Landsat* secara digital menunjukkan bahwa wilayah Kuningan



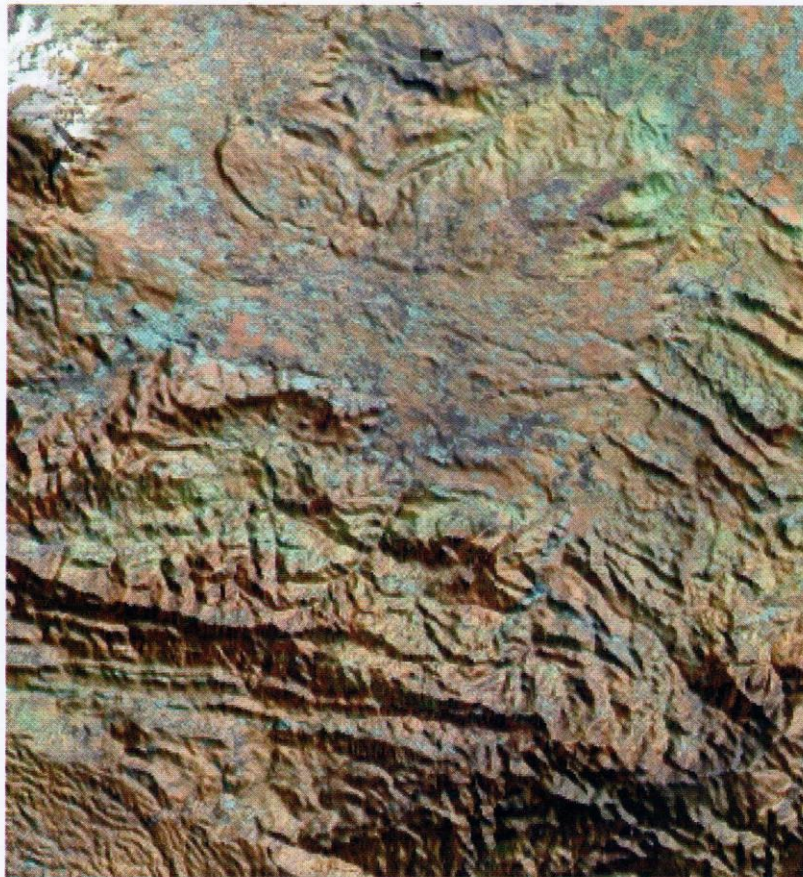
Gambar 3. Tahapan penelitian.

bagian selatan memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan tekstur di bagian utara (Gambar 4). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan selatan tersusun oleh litologi yang relatif lebih keras dan berumur lebih tua dibandingkan litologi yang menyusun wilayah bagian utara. Fenomena tersebut juga dapat menunjukkan bahwa deformasi bentang alam akibat tektonik di wilayah bagian selatan lebih kuat dibandingkan wilayah utara.

Geomorfologi daerah penelitian secara regional dapat dikelompokkan ke dalam daerah pedataran, perbukitan landai, dan perbukitan curam. Daerah pedataran pada umumnya terdapat di bagian utara, tengah,

dan timur laut. Sementara daerah dengan perbukitan curam dan landai terdapat di kawasan bagian barat, selatan, dan timur. Bentangalam di bagian selatan pada umumnya membentuk punggung yang membujur relatif barat laut - tenggara dengan kemiringan lereng yang relatif terjal. Kondisi tersebut kemungkinan berkaitan dengan adanya struktur regional yang mengontrol kawasan tersebut. Bagian barat kawasan Kuningan merupakan lereng dan puncak Gunung Ciremai, yang merupakan gunung api aktif. Puncak tertinggi gunung api tersebut mencapai 3.078 m di atas permukaan laut.

Pola penyaliran yang berada di bagian barat laut umumnya subradial, mengalir di



Gambar 4. Penampakan geomorfologi wilayah Kabupaten Kuningan pada hasil olahan citra *Landsat* (Sukiyah, 2007). Bagian utara tersusun atas produk vulkanik berumur Kuarter, sedangkan bagian selatan berupa bentang alam sedimen terlipatkan berumur Tersier.

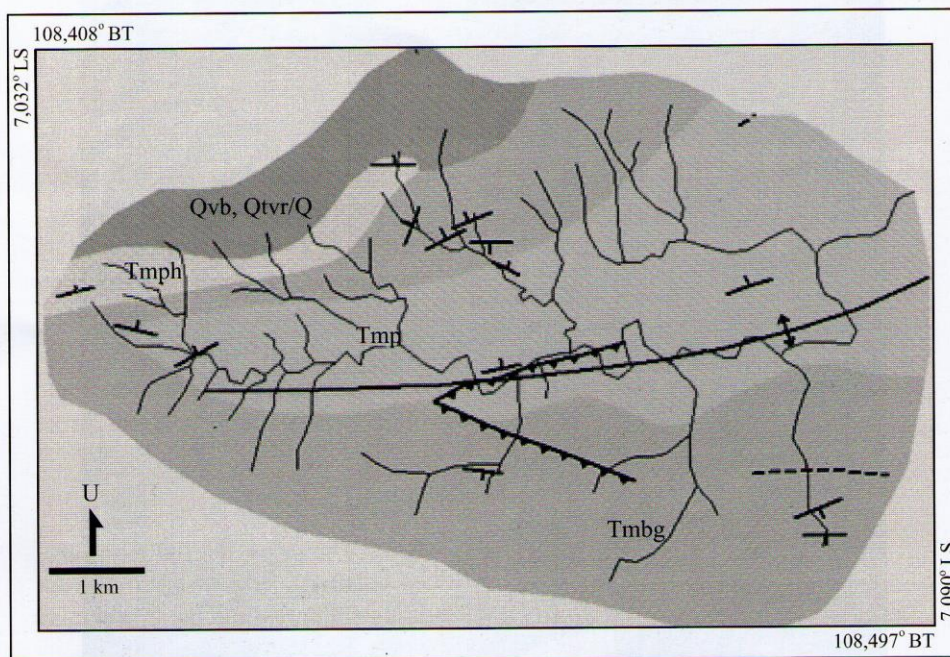
sepanjang lereng Gunung Ciremai. Sementara itu, pola penyaliran trellis, paralel, dan rektangular terdapat di bagian barat daya, selatan, hingga bagian timur. Sungai-sungai di bagian tengah, barat, dan timur mengalir ke arah utara, menuju Laut Jawa. Sementara itu, sungai-sungai di bagian selatan mengalir relatif ke arah tenggara, dan bermuara di Sungai Citanduy. Lembah sungai di bagian selatan pada umumnya relatif sempit dan memanjang, sedangkan di bagian tengah dan utara relatif melebar.

Karakteristik morfometri DAS-DAS yang terletak di bagian barat-utara dengan bagian selatan hingga ke bagian timur wilayah Kabupaten Kuningan sangat kontras perbedaannya. Fenomena tersebut dipengaruhi oleh karakteristik tataan geologi di kedua kawasan tersebut yang memang sangat berbeda. Bagian barat-utara dominan tersusun oleh produk vulkanik berumur Kuartar, jejak tektonik hampir tidak ada. Sementara di

bagian selatan hingga ke arah timur, litologi sedimen berumur Tersier dengan kontrol tektoniknya sangat dominan.

DAS Cipedak merupakan salah satu contoh DAS di bagian selatan wilayah Kabupaten Kuningan (Gambar 5). DAS Cipedak merupakan sebagian sub DAS Citanduy di bagian hulu. Bentuk DAS relatif membulat paralel. Sungai-sungai yang mengalir di DAS ini berorde 1 hingga 4. Jumlah segmen sungai berorde 1 sebanyak 37, sungai berorde 2 sebanyak 18, sungai berorde 3 sebanyak 14, dan sungai berorde 4 sebanyak 4. Berdasarkan hasil perhitungan, rasio cabang (Rb_{1-2} , Rb_{2-3} , Rb_{3-4}) secara berurutan adalah 2,06; 1,29; dan 3,50.

Data hasil pengukuran azimuth kelurusan dan segmen sungai dikelompokkan ke dalam empat populasi, yaitu Populasi I ($N1^\circ$ s/d $45^\circ E$), Populasi II ($N46^\circ$ s/d $90^\circ E$), Populasi III ($N91^\circ$ s/d $135^\circ E$), dan Populasi IV ($N136^\circ$ - $360^\circ E$). Distribusi keempat po-



Gambar 5. DAS Cipedak bagian hulu. Hasil analisis morfometri menunjukkan kawasan tersebut dikontrol oleh tektonik. Litologi terdiri atas Formasi Halang (Tmph), Formasi Pemali (Tmp), Anggota Gununghurip Formasi Halang (Tmbg), Breksi vulkanik Gunung Galunggung/produk vulkanik Gunung Ciremai (Qvb/Qtvr).

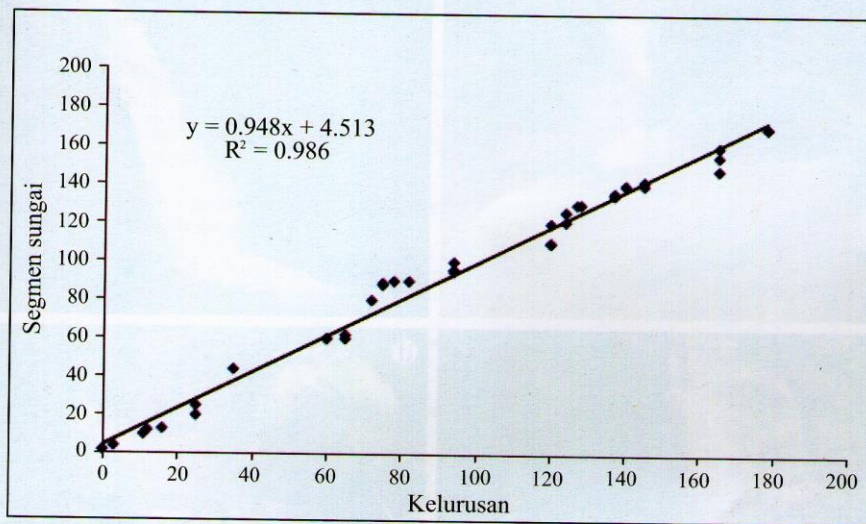
populasi tersebut adalah berdistribusi normal. Dilakukan uji beda rata dua pihak (*two-tail test*) pada populasi x (azimut kelurusan) dan populasi y (azimut segmen sungai). Karena t hasil perhitungan selalu lebih kecil dari nilai t pada tabel distribusi t dengan $\alpha = 0,05$ maka hipotesis bahwa populasi azimut kelurusan dengan populasi azimut segmen sungai tidak berbeda dapat diterima.

Pengujian statistik terhadap data tersebut, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara azimut kelurusan dan azimut segmen sungai, dan kedua populasi menunjukkan korelasi yang positif (Gambar 6). Hal tersebut mengungkap secara kuantitatif, bahwa bentang alam di DAS Cipedak dikontrol oleh tektonik. Rasio cabang sungai di bagian hulu juga memperkuat hasil

analisis bahwa deformasi yang terjadi adalah akibat tektonik; Rb_{1-2} bernilai 2,06 dan Rb_{2-3} bernilai 1,29.

Hasil perhitungan terhadap karakteristik morfometri orde sungai dan rasio cabang sungai (Rb) di DAS Cimonte, DAS Cisanggarung hulu, dan Cikaro hulu (Tabel 1), juga menunjukkan bahwa DAS-DAS yang terdapat di wilayah Kabupaten Kuningan pada umumnya dikontrol oleh tektonik. Sebagian dikontrol tektonik di bagian hulu dan tengah, sedangkan yang lain justru di bagian hilirnya.

Karakteristik geomorfologi di wilayah kabupaten Kuningan dapat mencerminkan potensi energi listrik tenaga mini hidro ataupun mikrohidro. Hasil observasi lapangan di 22



Gambar 6. Grafik korelasi antara azimut kelurusan dan azimut segmen sungai di DAS Cipedak. Korelasi menunjukkan nilai yang sangat kuat dengan $r = 0,99$.

Tabel 1. Karakteristik Orde Sungai dan Rasio Cabang Sungai di Beberapa DAS di Wilayah Kabupaten Kuningan Bagian Selatan

No	DAS	Orde 1	Orde 2	Orde 3	Orde 4	Rb_{1-2}	Rb_{2-3}	Rb_{3-4}
1	Cipedak	37	18	14	4	2,06	1,29	3,50
2	Cisanggarung hulu	30	16	5	8	1,88	3,20	0,63
3	Cimonte	31	21	8	2	1,48	2,63	4,00
4	Cikaro hulu	19	8	9	-	2,38	0,89	-

lokasi yang tersebar di wilayah Kabupaten Kuningan bagian barat, selatan, dan timur menunjukkan fenomena bahwa karakteristik geomorfologi di wilayah tersebut berpotensi untuk mendukung pengembangan sumber energi mikrohidro (Gambar 7).

Hasil perhitungan terhadap potensi energi mikrohidro menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki potensi energi mikrohidro relatif tinggi adalah Cikadu dan Batukarut (Kiaradomba) yang memiliki potensi lebih dari 500 watt. Sementara yang kurang berpotensi adalah Hantara, Ciniru, Ciangir, Ciwaru, dan Karangcancana dengan potensi kurang dari 100 watt (Tabel 2).

Besarnya potensi energi listrik yang dihasilkan akan sangat bergantung pada kombinasi antara debit aliran (Q) dan elevasi jatuhan (*head*). Semakin besar nilai kedua parameter tersebut, akan semakin besar potensi energi listrik yang dihasilkan. Namun, jika korelasi dilakukan terhadap masing-masing parameter tersebut, tampak bahwa yang sangat berpengaruh adalah besarnya nilai elevasi jatuhan. Kedua hasil analisis ditampilkan dalam Gambar 8 dan 9. Fonomena tersebut menunjukkan bahwa faktor bentang alam (geomorfologi) dapat mencerminkan potensi energi listrik untuk skala kecil-menengah. Karakteristik morfometri dapat menjadi acuan untuk memperkirakan potensi

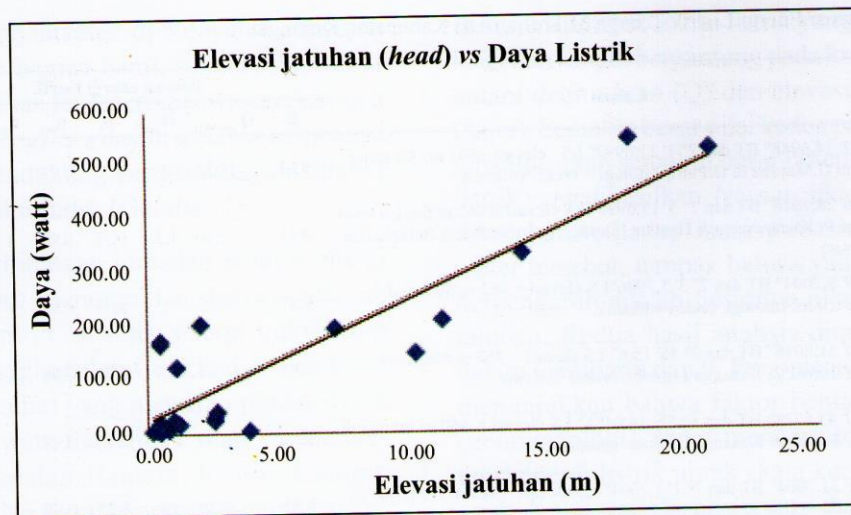


Gambar 7. DAS Ciwaru di bagian hulu merupakan salah satu DAS di wilayah Kabupaten Kuningan bagian selatan, tampak sungai berkelok dan lembah berlereng terjal dengan perselingan batupasir dan batulempung menyusun kawasan ini (a). Jeram di bagian tenggara Ciangir, Kuningan bagian tenggara. Tampak litologi perselingan batupasir dan batulempung menyusun kawasan tersebut (b). Jeram yang berdinding hampir tegak di bagian utara Dukuhawi (c). Sungai berjeram dengan *head* relatif rendah di bagian selatan Ciwaru (d).

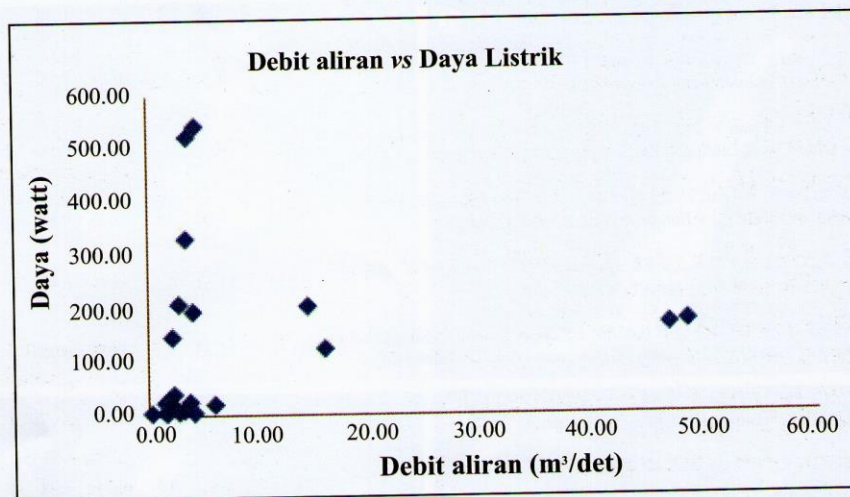
Karakteristik Geomorfologi yang berkaitan dengan Potensi Energi Terbarukan
di Wilayah Kuningan, Jawa Barat (N. Sulaksana drr.)

Tabel 2: Potensi Energi Listrik Tenaga Mikrohidro di Kabupaten Kuningan

No	Lokasi	Potensi energi listrik						
		g	Q (m ³ /det)	H (m)	n _t	n _{belt}	n _{gen}	P _{watt}
1.	108° 27' 14,6988" BT dan 7° 1' 31,6992" LS ; elevasi =591 m; Air terjun di antara G.Mayana & G.Putri; Litologi = breksi vulkanik	9,81	14,21	2	0,75	0,98	1	204,92
2.	108° 26' 28,7016" BT dan 7° 3' 15,6996" LS elevasi = 462 m Sungai kecil di antara Pr.Kiarapayung & Hantara Litologi: breksi vulkanik (terkekarkan & longsor)	9,81	2,10	1,2	0,75	0,98	1	18,17
3.	108° 29' 9,2004" BT dan 7° 3' 5,7996"LS elevasi = 462 m Sungai di Cijemit-Ciniru Litologi: breksi vulkanik	9,81	3,60	1	0,75	0,98	1	25,96
4.	108° 40' 51,8016" BT dan 6° 58' 15,6" LS elevasi = 462 m Sungai di antara Cikeusik & Kananga Litologi: breksi vulkanik	9,81	46,67	0,5	0,75	0,98	1	168,24
5.	108° 40' 43,6728" BT dan 6° 58' 14,0484" LS elevasi = 460 m Sungai di antara Cikeusik & Kananga Litologi: batupasir	9,81	48,30	0,5	0,75	0,98	1	174,13
6.	108° 41' 31,7004" BT dan 7° 1' 1,7004" LS elevasi = 462 m Air terjun di timur G.Batukurut, Kiaradomba Litologi: batupasir sisipan batulempung	9,81	4,20	18	0,75	0,98	1	545,10
7.	108° 45' 46,1016" BT dan 7° 5' 49,8984" LS elevasi = 462 m Jeram di bagian tenggara Ciangir Litologi: batulempung sisipan batupasir, tersesarkan	9,81	1,68	2,5	0,75	0,98	1	30,28
8.	108° 45' 46,2996" BT dan 7° 5' 42,9" LS elevasi = 462 m Jeram di bagian tenggara Ciangir Litologi= batupasir sisipan batulempung	9,81	3,89	7	0,75	0,98	1	196,09
9.	108° 30' 20,4012" BT dan 7° 3' 2,0988" LS elevasi = 260 m Sungai di Ciniru litologi= Batulempung sisipan batupasir	9,81	1,50	0,8	0,75	0,98	1	8,65
10	108° 30' 52,2" BT dan 7° 2' 52,4004" LS Elevasi = 231 m Sungai di sebelah timur Ciniru Litologi= Batulempung sisipan batupasir	9,81	4,00	0,2	0,75	0,98	1	5,77
11.	108° 45' 46,2996" BT dan 7° 2' 29,9004" LS elevasi=223 m Jeram di utara Dukuahwi Litologi = Batupasir sisipan batulempung	9,81	2,65	11	0,75	0,98	1	210,09
12.	108° 36' 53,1" BT dan 7° 6' 3,8988" LS elevasi=265 m Sungai di selatan Ciwaru Litologi = Batupasir sisipan batulempung	9,81	1,51	0,5	0,75	0,98	1	5,45
13.	1108° 36' 53,1972" BT dan 7° 6' 0,6588" LS elevasi = 462 m Sungai ke arah hilir dari lokasi no.12; Litologi = Batupasir sisipan batulempung	9,81	15,75	1,1	0,75	0,98	1	124,92
14.	108° 36' 37,1016" BT dan 7° 6' 39,6" LS elevasi=291 m Jeram di selatan Ciwaru Litologi = Batupasir sisipan batulempung	9,81	3,07	0,5	0,75	0,98	1	11,06
15.	108° 35' 47,1012" BT dan 7° 5' 42,9" LS elevasi=462 m sungai di selatan Ciwaru Litologi = Batupasir sisipan batulempung	9,81	5,83	0,5	0,75	0,98	1	21,03
16	108° 40' 33,8016" BT dan 7° 6' 33,0984" LS elevasi=387 m Sungai di selatan Karangancana Litologi = breksi vulkanik, setempat aluvium	9,81	2,632	0,4	0,75	0,98	1	7,59
17	108° 40' 39,6012" BT dan 7° 7' 0,5016" LS elevasi=434 m sungai berjeram di selatan Karangancana Litologi = breksi vulkanik	9,81	2,17	2,6	0,75	0,98	1	40,68
18	108° 26' 12,3" BT dan 6° 56' 36,3012" LS elevasi=1080 m berupa mataair di kaki G.Ciremai di Palutungan Litologi = Batupasir sisipan batulempung	9,81	0,2	3,8	0,75	0,98	1	5,48
19	108° 26' 5,2008" BT dan 6° 56' 40,4988" LS elevasi=1108 m air terjun di Palutungan Litologi = breksi vulkanik terkekarkan	9,81	2,06	10	0,75	0,98	1	148,21
20.	108° 28' 2,2008" BT dan 6° 55' 10,2" LS elevasi=620 m Air terjun di Palutungan Litologi = Perselingan lava dan breksi vulkanik	9,81	3,30	14	0,75	0,98	1	333,12
21.	108° 45' 46,3284" BT dan 7° 5' 42,9576" LS elevasi=686 m Air terjun di tenggara Ciangir Litologi = Perselingan lava dan breksi vulkanik	9,81	1,4	2,5	0,75	0,98	1	25,24
22.	108° 25' 29,2008" BT dan 7° 0' 19,2996" LS elevasi=571m Air terjun di Cikadu Litologi = breksi vulkanik & batulempung	9,81	3,47	21	0,75	0,98	1	524,91



Gambar 8. Korelasi antara elevasi jatuhan (*head*) dan daya listrik bersumber tenaga air yang dihasilkan di wilayah Kabupaten Kuningan. Tampak korelasi berbanding lurus dan positif.



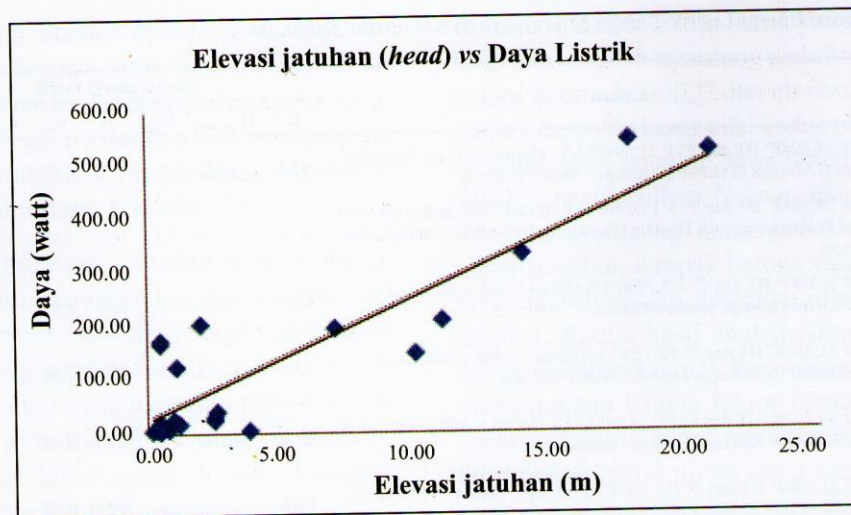
Gambar 9. Korelasi antara debit aliran dan daya listrik bersumber tenaga air di Kabupaten Kuningan. Tampak korelasi tidak menunjukkan pola yang jelas.

energi terbarukan ini. Dengan dukungan peralatan lapangan yang sederhana, potensi suatu wilayah yang terkait dengan pengembangan sumber energi dari tenaga air dapat diketahui dengan mudah dan cepat.

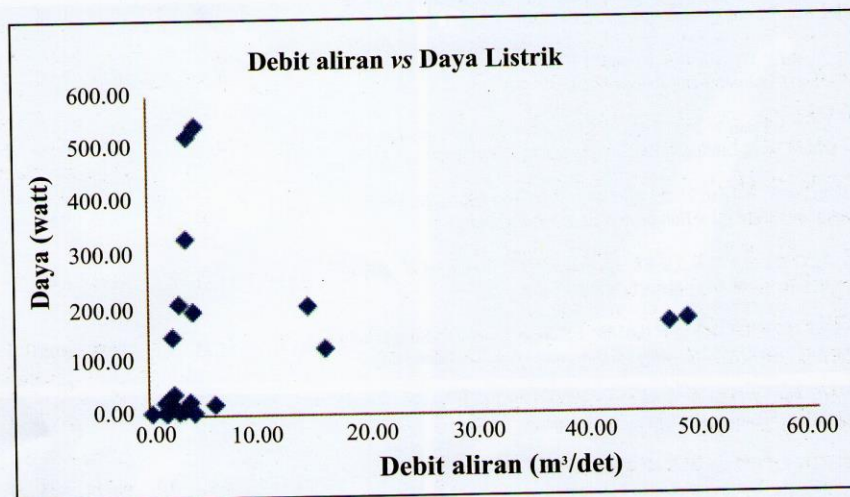
KESIMPULAN DAN SARAN

Wilayah Kabupaten Kuningan secara regional dapat dikelompokkan ke dalam

daerah pedataran, perbukitan landai, dan perbukitan curam/terjal. Pola pengaliran di bagian barat laut umumnya sub-radial, mengalir di sepanjang lereng Gunung Ci-remai. Pola penyaliran trellis, paralel, dan rektangular di bagian barat daya, selatan, hingga bagian timur. Lembah sungai di bagian selatan relatif sempit dan memanjang, sedangkan di bagian tengah dan utara relatif melebar.



Gambar 8. Korelasi antara elevasi jatuhan (*head*) dan daya listrik bersumber tenaga air yang dihasilkan di wilayah Kabupaten Kuningan. Tampak korelasi berbanding lurus dan positif.



Gambar 9. Korelasi antara debit aliran dan daya listrik bersumber tenaga air di Kabupaten Kuningan. Tampak korelasi tidak menunjukkan pola yang jelas.

energi terbarukan ini. Dengan dukungan peralatan lapangan yang sederhana, potensi suatu wilayah yang terkait dengan pengembangan sumber energi dari tenaga air dapat diketahui dengan mudah dan cepat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Wilayah Kabupaten Kuningan secara regional dapat dikelompokkan ke dalam

daerah pedataran, perbukitan landai, dan perbukitan curam/terjal. Pola pengaliran di bagian barat laut umumnya sub-radial, mengalir di sepanjang lereng Gunung Ci-remai. Pola penyaliran trellis, paralel, dan rektangular di bagian barat daya, selatan, hingga bagian timur. Lembah sungai di bagian selatan relatif sempit dan memanjang, sedangkan di bagian tengah dan utara relatif melebar.

Karakteristik morfometri DAS-DAS di bagian barat-utara dengan bagian selatan hingga ke timur wilayah Kabupaten Kuningan sangat kontras perbedaannya. Fenomena ini dipengaruhi oleh karakteristik tataan geologi di kedua kawasan tersebut. Hasil analisis morfometri di beberapa DAS yang terdapat di bagian selatan, menunjukkan adanya kontrol tektonik. Fenomena ini ditunjukkan oleh korelasi antara azimuth segmen sungai dan kelurusan yang sangat kuat ($r = 0,99$), dengan rasio cabang sungai rata-rata kurang dari tiga.

Hasil observasi lapangan pada 22 lokasi di wilayah Kabupaten Kuningan menunjukkan fenomena bahwa karakteristik geomorfologi berpotensi untuk mendukung pengembangan sumber energi mikrohidro. Wilayah yang memiliki potensi energi mikrohidro relatif tinggi adalah Cikadu dan Batukarut (Kiaradomba) dengan potensi lebih dari 500 watt. Sementara yang kurang berpotensi adalah Hantara, Ciniru, Ciangir, Ciwaru, dan Karangancana dengan potensi kurang dari 100 watt. Potensi energi listrik yang dihasilkan sangat bergantung pada kombinasi antara debit aliran (Q) dan elevasi jatuhan (*head*). Semakin besar nilai kedua parameter ini, akan semakin besar pula potensi energi listrik yang dihasilkan. Namun demikian, faktor elevasi jatuhan sangat dominan mencerminkan potensi energi alternatif ini.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, rekomendasi yang dapat kami ajukan adalah: Pemerintah Daerah Kabupaten Kuningan dapat mengembangkan sumber energi alternatif ini untuk wilayah-wilayah tertentu. Wilayah-wilayah yang memiliki bentang alam ekstrim, dipadu dengan tataan litologi yang mendukung (kombinasi breksi vulkanik dan batuan sedimen) sangat dianjurkan. Karakteristik bentang alam (geomorfologi) dapat menjadi acuan awal menggali potensi energi alternatif bersumber tenaga air.

Wilayah Kabupaten Kuningan yang memiliki posisi strategis dan berbatasan langsung dengan wilayah Jawa Tengah, perlu mendapat perhatian khusus. Pengembangan sumber energi alternatif skala kecil-menengah di wilayah ini perlu didukung semua pihak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini, di antaranya adalah Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan hibah penelitian nomor 512/SP2H/PP/DP2M/VII/2010 tanggal 24 Juli 2010. Pimpinan dan staf LPPM Unpad yang telah membantu pelaksanaan penelitian, mulai dari penyusunan proposal hingga tersusunnya laporan akhir. Segenap pimpinan dan staf Fakultas Teknik Geologi dan Universitas Padjadjaran yang telah mendukung pelaksanaan penelitian. Semoga seluruh dukungan yang diberikan, baik moral maupun material, menjadi energi yang tiada henti bagi berkembangnya ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam kehidupan bermasyarakat.

ACUAN

Budhitrisna, T., 1986. *Peta Geologi Lembar Tasikmalaya Jawa Barat, Skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Departemen SDE & Mineral, 2007. *Mikrohidro*. Clearinghouse Energi Terbarukan dan Konservasi Energi. ("<http://www.w3.org/1999/xhtml>").

Djuri, 1995. *Peta Geologi Lembar Arjawinangun Jawa, Skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Kastowo dan Suwarna, N., 1996. *Peta Geologi Lembar Majenang Jawa, Skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Silitonga, P.H., Masria, M., dan Suwarna, N. 1996. *Peta Geologi Lembar Cirebon, Skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Soenarmo, H., 2007. Kajian tektonik di kawasan Kuningan dan sekitarnya berdasarkan analisa

data penginderaan jauh. Pusat Survei Geologi, Bandung.

Sudradjat, A., 1992. Jawa Barat selatan sebagai potensi yang terpendam. *Prosiding Seminar Proyeksi Pengembangan Wilayah Jawa barat bagian selatan*. Bandung: HMG Unpad.

Sukiyah, E., 2007. Implikasi tektonik aktif terhadap karakteristik bentang alam di wilayah Kuningan dan sekitarnya. Pusat Survei Geologi, Bandung.

Van Zuidam, R. A. 1983. *Guide to geomorphologic - aerial photographic interpretation and mapping*. Enschede: Section of Geology and Geomorphology, ITC. 325h.