

MODEL GEOPLANOLOGI DALAM PERENCANAAN TATA RUANG DAERAH RAWALO, BANYUMAS, JAWA TENGAH

Geoplanology Modeling in Spatial Planning of Rawalo Area, Banyumas District, Central Java Province

Nugroho Aji Satriyo

Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

ABSTRAK Kondisi tata ruang, khususnya kawasan pemukiman yang tidak sesuai dengan kemampuan lahannya di Kecamatan Rawalo, Kabupaten Banyumas, Propinsi Jawa Tengah, memerlukan perhatian untuk dikaji lebih mendalam. Pemodelan geoplanologi dapat membantu penataan kawasan sesuai kemampuan lahannya. Metode penelitian yang digunakan adalah pemetaan geologi lapangan, pembobotan peta-peta tematik dan analisis komprehensif untuk mendapatkan karakteristik geologi dan kemampuan lahan pada daerah penelitian. Berdasarkan pemodelan geoplanologi, terdapat tiga kriteria kawasan di daerah penelitian yaitu kawasan budidaya (pemukiman, perdagangan dan perkantoran), kawasan budidaya terbatas (perkebunan, hutan produksi dan daerah wisata alam) serta kawasan lindung (hutan lindung, hutan produksi, serta daerah wisata alam). Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa wilayah permukiman saat ini tidak sesuai dengan kondisi kemampuan lahannya.

Kata Kunci: Pemodelan geoplanologi, pemetaan geologi, rencana tata ruang, Rawalo.

Naskah masuk : 12 Juni 2015
Naskah direvisi : 23 Oktober 2015
Naskah diterima : 10 Desember 2015

Nugroho Aji Satriyo
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Jalan Sangkuriang 40135, Bandung, Jawa Barat
E-mail: AjiSatriyo.Nugroho@gmail.com

ABSTRACT The spatial condition which could not accomodate the land capability such as the residential areas in Rawalo sub district, Banyumas Regency, Central Java Province requires in depth analysis. Geoplanology modeling could assist the land planning based on its capability. The method used consisted of geological mapping, weighting of thematic maps and a comprehensive analysis to obtain geological characteristics and capabilities of land. Geoplanology modeling resulted in three criteria of land capability: cultivated area (residence, commerce and office complex), limited cultivated area (plantation, productive forest land and natural tourism) and protected area (reserved forest, productive forest and natural tourism). Analysis result showed that some residential areas in the study area are not in accordance to its land capability.

Keywords: Geoplanology modeling, geological mapping, spatial planning, Rawalo.

PENDAHULUAN

Kabupaten Banyumas dan sekitarnya merupakan wilayah urban dengan luas wilayah 3.809 km² atau setara dengan 132.758 ha (BPS Kab. Banyumas, 2013), keadaan wilayahnya adalah antara daratan dan pegunungan dengan struktur pegunungan terdiri atas sebagian lembah Sungai Serayu untuk tanah pertanian, dataran tinggi untuk pemukiman dan pekarangan, dan pegunungan untuk perkebunan dan hutan tropis yang terletak di lereng sebelah selatan Gunung Slamet. Gunung Slamet mempunyai ketinggian sekitar 3.400 m (dpl) dan berstatus masih aktif.

Kegiatan ekonomi di Kabupaten Banyumas didominasi oleh pertanian dimana 24% luas wilayah berupa pesawahan, sehingga daerah ini sering disebut sebagai salah satu lumbung padi Jawa Tengah. Pertanian merupakan andalan perekonomian daerah ini dengan pendapatan rata

– rata per kapita Rp 1,7 juta/tahun. Kontribusi sektor pertanian tahun 2000 mencapai 30,11% dari total kegiatan ekonomi yang besarnya Rp 2,6 triliun (Kompas, 2002). Untuk menunjang pembangunan dan kegiatan ekonomi yang semakin berkembang diperlukan dukungan informasi geoplanologi. Pengembangan wilayah pada hakekatnya menyangkut pemanfaatan lahan secara optimal bagi kepentingan manusia (Suganda, 1988). Pemanfaatan lahan secara optimal memerlukan informasi geologi. Informasi geologi suatu daerah menjadi sangat penting dalam penataan ruang suatu wilayah.

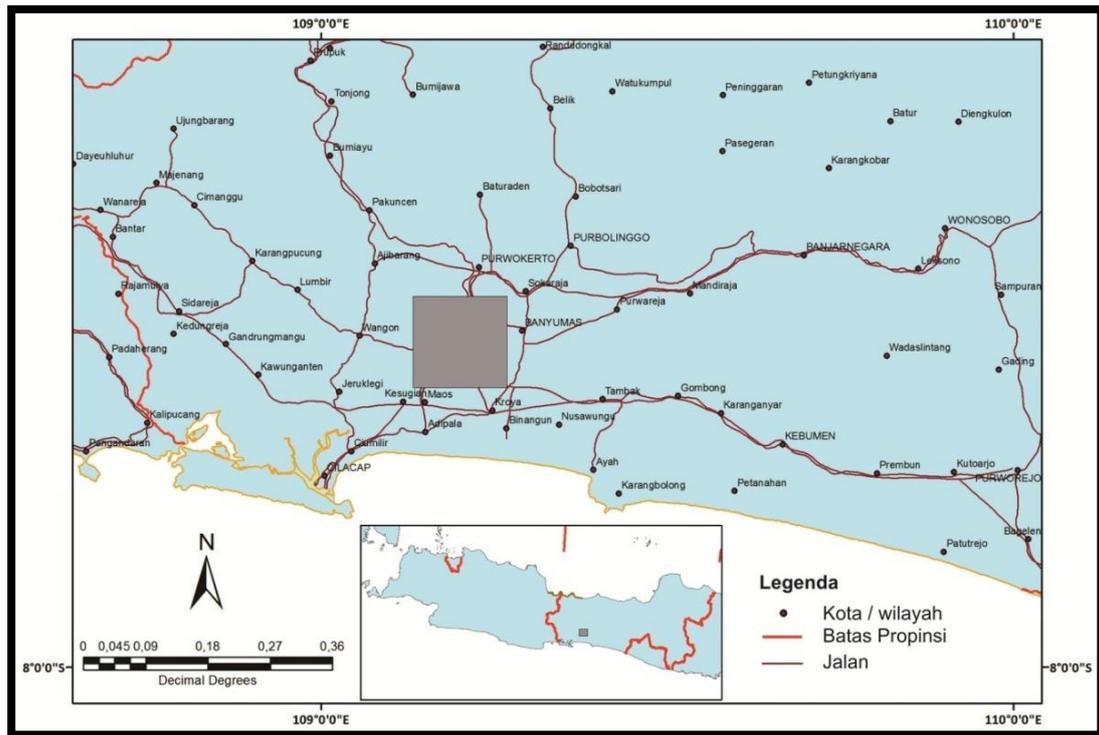
Penataan ruang wilayah di Indonesia pada 10 tahun terakhir dititik beratkan untuk kepentingan ekonomi dan bisnis saja, tanpa memperhatikan kemampuan lahan suatu daerah (PermenPU, 2011). Keadaan itu akan berdampak buruk bagi pengembangan lahan dan tata ruang. Undang - Undang mengenai tata ruang Indonesia (UU No. 26 tahun 2007 pasal 21 ayat 2) mengatur bahwa penataan ruang suatu wilayah harus memperhatikan tata guna lahan, tata guna air, tata guna udara, dan tata guna sumber daya alam lainnya, serta memperhatikan keterpaduan dengan sumber daya manusia dan sumber daya buatan. Melihat kenyataan yang ada, perlu adanya jembatan penghubung antara UU yang berlaku dengan kepentingan suatu wilayah dalam hal penataan ruang. Chand (1998) menyatakan bahwa proses perencanaan memerlukan parameter-parameter: ekonomi, kependudukan, pemanfaatan lahan (*landuse*), lingkungan (hidup), transportasi dan bahaya geologi. Chand (1998) juga mengemukakan bahwa faktor-faktor utama pengontrol bahaya geologi meliputi kondisi morfologi, keadaan struktur geologi, hidrogeologi dan keadaan *landuse* menggunakan citra satelit karena kondisi dan keberadaan vegetasi di daerah perkotaan dapat diketahui dengan berbagai pendekatan, salah satunya adalah pemanfaatan penginderaan jauh dengan melihat nilai indeks vegetasi (Yunhao *et al.*, 2005); (Nowak *et al.*, 1998). Pemanfaatan citra satelit dengan resolusi spasial yang sangat tinggi diperlukan di daerah perkotaan yang mempunyai tingkat keragaman tutupan lahan yang heterogen (Liang *et al.*, 2007). Chand (1998) juga memandang perlunya kegiatan pemetaan dalam perencanaan tata ruang. Lebih spesifik, Chand (1998) menyatakan bahwa cebakan mineral, bahan galian untuk konstruksi, tanah untuk pertanian terpetakan dalam peta

geologi. Peta geologi mampu memberikan identifikasi lokasi untuk bendungan, kawasan permukiman dan potensi energi.

Dengan kondisi topografi yang berlereng dan berbukit, daerah ini mengindikasikan potensi bencana geologi gerakan tanah akibat kondisi geologi batuan/tanah penyusun yang mudah tererosi dan topografi yang memiliki kemiringan landai sampai agak curam. Peta geomorfologi dihasilkan termasuk aspek-aspek fundamental permukaan untuk mengidentifikasi aspek-aspek geomorfologi yang paling relevan (Cooke and Doornkamp, 1990), hal itu berhubungan dengan karakteristik geoteknik; parameter-parameter tersebut dibuat untuk mencari kesamaan secara morfologi dan perbedaan litologi pada suatu daerah (Hutchinson, 2001). Pada September 2010 tercatat terjadinya bencana tanah longsor dan erosi yang memutuskan jalan alternatif yang menghubungkan Kecamatan Rawalo dengan Patikraja – Cilongok sepanjang 75 meter (Purwanto, 2010). Kondisi wilayah Rawalo sebagai wilayah yang sedang berkembang memerlukan analisis geoplanologi dalam perencanaan tata ruang. Permasalahan yang terjadi saat ini yaitu tata ruang daerah Rawalo masih sering mengabaikan daya dukung lingkungannya (Suara Merdeka, November 2013). Tulisan ini bertujuan sebagai masukan yang menghasilkan model geoplanologi daerah Rawalo berdasarkan kondisi geologi setempat untuk menentukan kemampuan lahannya. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi, pemodelan geoplanologi dan analisis komprehensif. Perbandingan hasil model geoplanologi dilakukan terhadap kondisi tata ruang saat ini sehingga mendapatkan rekomendasi untuk masukan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW).

LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di daerah Rawalo Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah (Gambar 1). Rawalo memiliki topografi yang beragam, lebih dari 45% merupakan daerah dataran yang terbesar di bagian Tengah dan Selatan, 40% daerah berlereng landai dan 15% merupakan daerah berbukit membujur dari Barat ke Timur. Ketinggian wilayah di Kabupaten Banyumas sebagian besar berada pada kisaran 25-100 m dpl yaitu seluas 42.310,3 Ha dan 100-500 M dpl yaitu seluas 40.385,3 Ha.



LOKASI PENELITIAN

Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penelitian.

METODE

Metode penelitian dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu pemetaan geologi, pemodelan geoplanologi, dan analisis. Pemetaan geologi dilakukan untuk mendapatkan data berupa kondisi morfologi, hidrogeologi, litologi dan struktur geologi, serta tutupan dan tata guna lahan daerah penelitian. Data tersebut dipetakan pada skala 1 : 25.000. Pemodelan geoplanologi dilakukan untuk mengintegrasikan data primer dan data sekunder dan dilakukan pembobotan parameter masing-masing faktor pengaruh memanfaatkan perangkat lunak sistem informasi geografis *Map Info* versi 8 dan *ER Mapper* versi 5. Langkah-langkah penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.

Parameter yang digunakan untuk pembobotan adalah morfologi, hidrogeologi, litologi dan struktur geologi, serta tutupan dan tata guna lahan. Parameter tersebut merupakan ketentuan penilaian kemampuan lahan suatu wilayah (Suganda, 1988). Pembobotan dilakukan dalam rangka penilaian kemampuan lahan daerah penelitian dan penilaian

kemampuan lahan bertujuan untuk mengetahui wilayah - wilayah mana yang dapat dikembangkan menjadi kawasan budidaya dan kawasan lindung. Penentuan kemampuan lahan dilakukan dengan menggunakan metode statistik klasifikasi. Melalui metode tersebut akan diperoleh nilai akhir yang mencerminkan kemampuan lahan. Nilai akhir didapatkan melalui kombinasi pembobotan dari parameter-parameter yang tercantum pada Tabel 1.

Penilaian kemampuan lahan dititikberatkan pada faktor - faktor geologi tata lingkungan dan selanjutnya faktor-faktor tersebut diberi nilai. Dalam merumuskan sistem *scoring*, sebelum mengidentifikasi faktor-faktor yang berperan, agar sasaran pengembangan wilayah tercapai perlu ditentukan dan diketahui lebih dulu, seperti letak lahan permukiman, industri, pertanian, wisata, pertambangan dan kawasan lindung

Tabel 1. Parameter Analisis Kemampuan Lahan Daerah Penelitian (Howard and Remson, 1978)

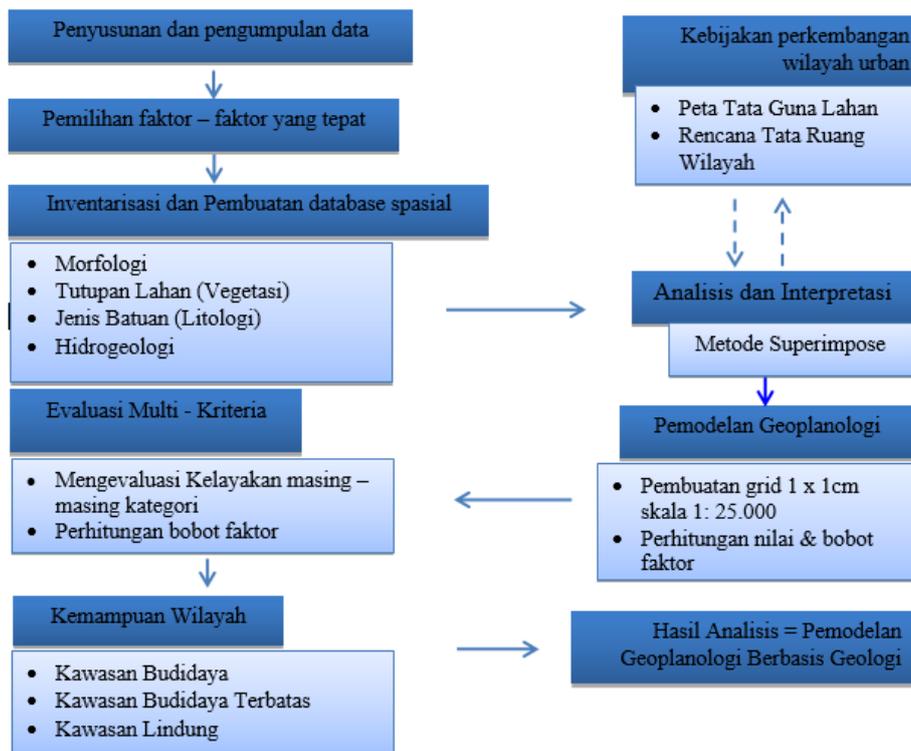
PARAMETER	BOBOT/ PENGARUH	NILAI
1. Morfologi		
Pedataran Aluvium		4
Perbukitan Sedimen Landai	40%	3
Perbukitan Sedimen Miring Landai		2
Perbukitan Erosional Agak Curam		1
2. Litologi		
Batupasir		4
Aluvium		3
Batulempung	30%	2
Breksi		1
3. Hidrogeologi		
Akuifer Produktif Sebaran Luas		4
Akuifer Berproduksi Sedang sampai Tinggi	20%	3
Akuifer Berproduksi Sedang Setempat		2
Akuifer Berproduksi Kecil		1
4. Vegetasi		
Gundul		4
Jarang	10%	3
Sedang		2
Rapat		1

sehingga faktor-faktor yang berperan dapat dikaji dengan mudah, obyektif dan terarah. Dalam menelaah hubungan unsur geologi dengan lingkungan, digunakan penilaian unsur geologi tersebut terhadap bobot relevansi (*weighting*) dan kemampuan (*capability*) peruntukan lahan yang mendukungnya.

Bobot relevansi (*weighting*) setiap wilayah memerlukan keterlibatan berbagai unsur geologi didalamnya, yang setiap unsur ini diberi nilai atau harga tertentu. Pengertian bobot disini adalah merupakan suatu harga atau nilai yang diberikan oleh setiap unsur terhadap suatu lingkungan yang didukungnya. Howard dan Remson (1978) telah memberikan nilai suatu bobot sebagai berikut: Sangat penting (*very high important*) = 5, Penting (*highly important*) = 4, Cukup penting (*moderately important*) = 3, Kurang penting (*low important*) = 2, Sangat kurang penting (*very low important*) = 1, Tidak penting (*no important*) = 0. Nilai tersebut menunjukkan suatu unsur

mempunyai nilai sangat penting (5) ataupun tidak penting (0) terhadap suatu lingkungan.

Kemampuan (*capability*) seperti halnya Bobot Relevansi, bahwa setiap unsur akan mempunyai nilai tersendiri pula dalam setiap lingkungan yang didukungnya. Kemampuan unsur tersebut akan berbeda pada setiap unsur, dimana perbedaan ini timbul dikarenakan setiap unsur memiliki pembagian tertentu. Keanekaragaman jenis atau macam setiap unsur akan memberikan nilai tersendiri sesuai dengan kemampuan dalam mendukung setiap lingkungan. Nilai suatu kemampuan pada unsur (Howard dan Remson, 1978) yaitu sangat tinggi (*very high*) = 5, tinggi (*High*) = 4, sedang (*moderate*) = 3, rendah (*low*) = 2, sangat rendah (*very low*) = 1, tak mampu (*not suitable*) = 0. Klasifikasi kemampuan lahan adalah penggolongan tingkat kemampuan lahan untuk dibangun dan dikembangkan selanjutnya. Metode pengklasifikasian kemampuan lahan



Gambar 2. Bagan alir pemodelan geoplanologi berbasis geologi.

menggunakan sistem *grid* (Suganda, 1998) dilakukan dengan membuat kotak-kotak dengan luas tertentu. Kisaran hasil perkalian bobot dengan kemampuan yang terendah sampai tertinggi atau yang terbaik hingga terendah atau terburuk.

Perhitungan nilai akhir dilakukan menggunakan rumus (Suganda, 1998):

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(1)$$

dimana X = total nilai akhir, $\sum x$ = nilai pembobotan pada setiap parameter; n = jumlah parameter.

Analisis komprehensif dilakukan untuk melakukan analisis perbandingan antara model geoplanologi yang dihasilkan daerah Rawalo dengan kondisi tata ruang saat ini (tahun 2010-2020) dan peta rencana tata ruang wilayah (tahun 2011-2031).

HASIL DAN PEMBAHASAN

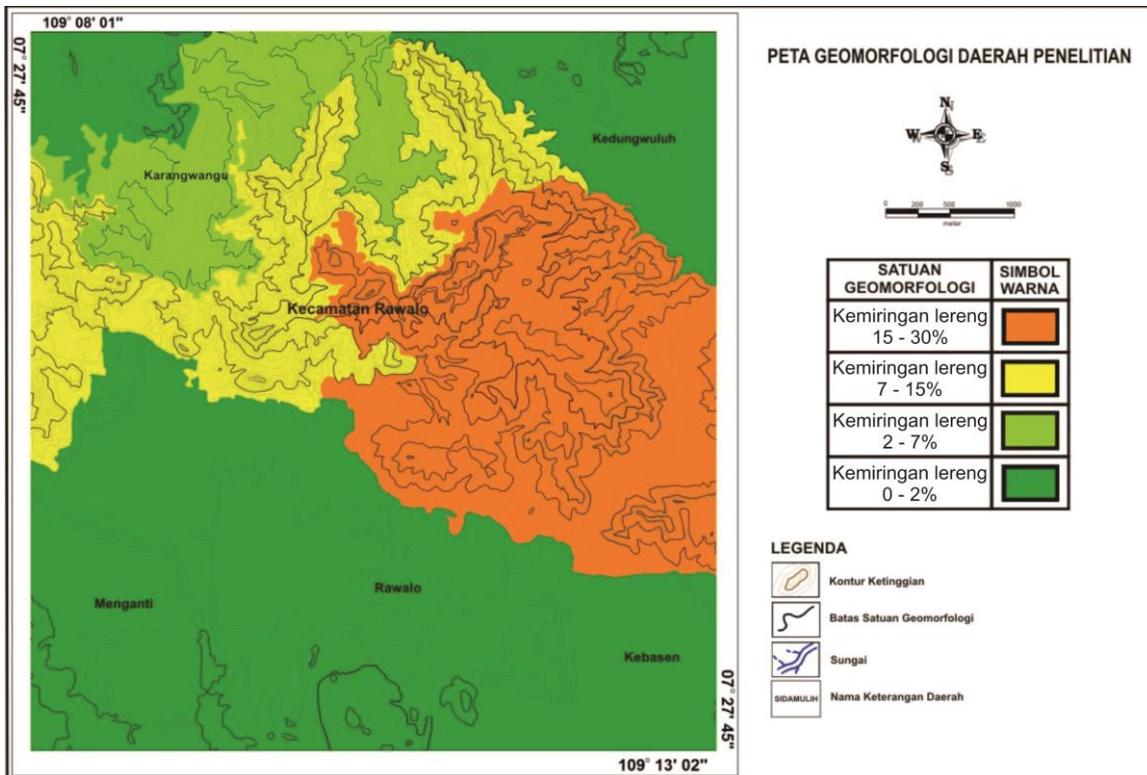
Penentuan terminologi geoplanologi diambil menggunakan pendekatan terminologi hidrogeologi yang berasal dari kata hidro dan geologi. Freez dan Cherry (1979) menyatakan hidrogeologi adalah air bawah permukaan yang terbentuk di bawah muka air tanah yang berada pada tanah dan formasi geologi dengan kondisi sepenuhnya jenuh. Melalui pendekatan terminologi hidrogeologi, dapat disimpulkan makna dari istilah pemodelan geoplanologi adalah pemodelan yang didasarkan pada kajian ilmu kewilayahan dan perkotaan dengan mengkorelasikan faktor-faktor geologi sebagai acuannya seperti morfologi, litologi, struktur geologi, dan hidrogeologi.

Morfologi, Tutupan dan Tata Guna Lahan

Berdasar pada kenampakan topografi, bentang alam daerah penelitian terdiri atas perbukitan agak curam – pedataran dengan kerapatan kontur sedang – jarang pada ketinggian 100 – 600 mdpl,

dan mempunyai kemiringan lereng 2 - 30% (Gambar 3). Satuan geomorfologi pedataran menempati + 40% wilayah yang terdapat di bagian selatan, barat daya dan timurlaut. Kemiringan lereng berkisar antara 0 – 2 % termasuk dalam klasifikasi lereng pedataran (Zuidam, 1985). Satuan perbukitan sedimen landai menempati + 10% wilayah yang terdapat di sebelah utara daerah penelitian. Satuan geomorfologi miring landai menempati ± 20% yang terdapat di bagian barat daerah penelitian. Perbukitan erosional agak curam terletak di bagian timur, menempati ± 30% daerah penelitian. Pola pengaliran yang berkembang pada wilayah ini adalah pola pengaliran dendritik dan pola pengaliran subparalel. Pola dendritik adalah pola yang berkembang di batuan homogen dan tidak terkontrol oleh struktur, umumnya pada batuan sedimen dengan perlapisan horisontal, atau pada batuan beku dan batuan metamorf yang homogen. Pola subparalel merupakan pola yang berkembang di lereng yang dikontrol oleh lipatan dan sesar.

Berdasarkan analisis citra LANDSAT 7 ETM+ 2003-2008, terdapat empat kategori tutupan lahan di lokasi penelitian, yaitu vegetasi rapat, vegetasi sedang, vegetasi jarang, dan lahan terbuka (Gambar 4). Vegetasi rapat menempati bagian tengah, timur, dan barat dengan luas ± 30 % dari daerah penelitian, tata guna lahan yang berkembang adalah hutan dan kebun singkong yang berkembang pada daerah lereng. Vegetasi sedang menempati bagian barat laut daerah penelitian dengan luas ± 20 % daerah penelitian, tata guna lahan yang berkembang adalah permukiman dan kebun campuran. Vegetasi jarang menempati bagian timurlaut daerah penelitian dengan luas ± 20 % dari daerah penelitian, tata guna lahan yang berkembang adalah pemukiman dan kebun campuran. Lahan terbuka menempati bagian tengah dan selatan daerah penelitian dengan luas ± 30 % dari daerah penelitian, tata guna lahan yang berkembang adalah persawahan. Dan bila dilihat dari pemodelan geoplanologi, wilayah tersebut cocok



Gambar 3. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian.

dijadikan daerah pesawahan karena memiliki tingkat kemiringan lereng yang sangat landai.

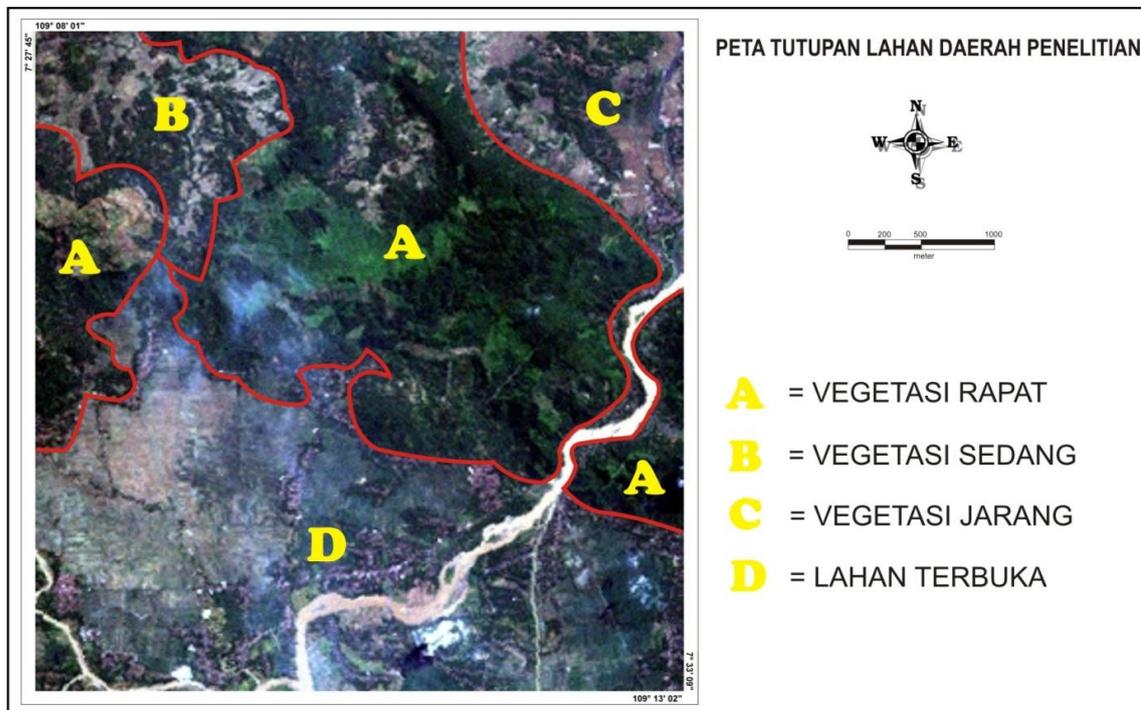
Litologi dan Struktur Geologi

Pola persebaran batuan, jenis dan sifat batuan, umur, penampang vertikal, stratigrafi, struktur, tektonika dan fisiografi di daerah penelitian dijelaskan dalam Peta Geologi (Gambar 5). Dari gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa daerah penelitian tersusun oleh 4 satuan batuan yaitu (dari tua ke muda):

1. Satuan batulempung; warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kecoklatan sampai kehijauan, agak keras, menyerpih. Secara keteknikan memiliki kadar air 59,41% – 70,08%, plastisitas rendah, kompresibilitas tinggi, permeabilitas sangat rendah, tidak terkonsolidasi baik, sudut geser dalam 30,40, kohesi 0,154 kg/cm² (Hermawan dan Murdohardono, 1987), dan hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa didaerah tersebut ditemukan satuan batulempung sesuai dengan peneliti terdahulu. berumur Miosen Akhir. Persebaran satuan batulempung ini

menempati sekitar 8% dari total luas daerah penelitian. Tersebar dari bagian Barat Laut ke bagian Timur daerah penelitian. Tersingkap baik di sepanjang Sungai Sungkalan, Sungai Carat, Desa Wates, daerah Nagasari, dan daerah Watugede.

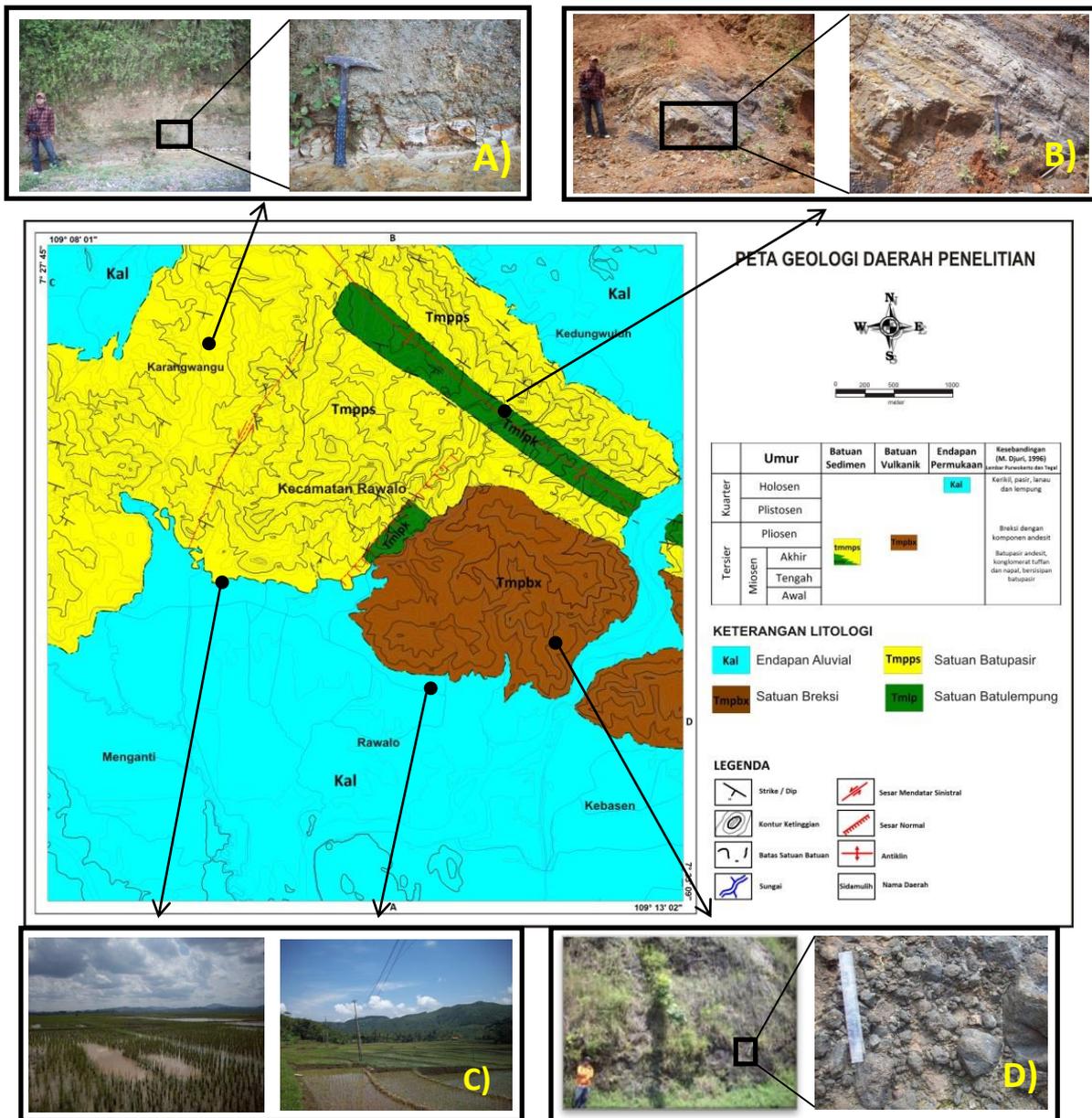
2. Satuan batupasir; warna segar abu-abu, warna lapuk abu – abu kekuningan, pasir sedang sampai sangat halus, bentuk butir menyudut tanggung sampai membundar tanggung, terpilah baik, kemas tertutup, keras, bersifat karbonatan, masif. Secara keteknikan memiliki kadar air 42,8% – 51,3%, kompresibilitas rendah, permeabilitas tinggi, sudah terkonsolidasi baik, sudut geser dalam 27,30 – 28,90, kohesi 0,210 – 0,226 kg/cm² (Hermawan dan Murdohardono, 1987), berumur Miosen Akhir - Pliosen. Penyebaran satuan batupasir ini meliputi 25 % dari keseluruhan daerah penelitian. Tersingkap baik di daerah Desa Tipar, daerah Karangendep, dan Sungai Kalirajet.
3. Satuan breksi; komponen berupa batuan beku andesit, berukuran *pebble* sampai *boulder*, warna segar abu-abu dan warna lapuk abu-abu



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan.

kecoklatan sampai kuning gelap, porfiritik, inequigranular, masif, bentuk kristal anhedral – subhedral, hipokristalin, matriks berupa batupasir. Secara keteknikan memiliki permeabilitas tinggi dan sudah terkonsolidasi baik, berumur Miosen Akhir - Pliosen. Persebaran satuan breksi ini meliputi 17% dari keseluruhan daerah penelitian. Tersingkap baik di di Sungai Sungkalan, Tanjung, Laro hingga ke daerah Desa Gambasari, Tumiyang, Lor, dan Gabri.

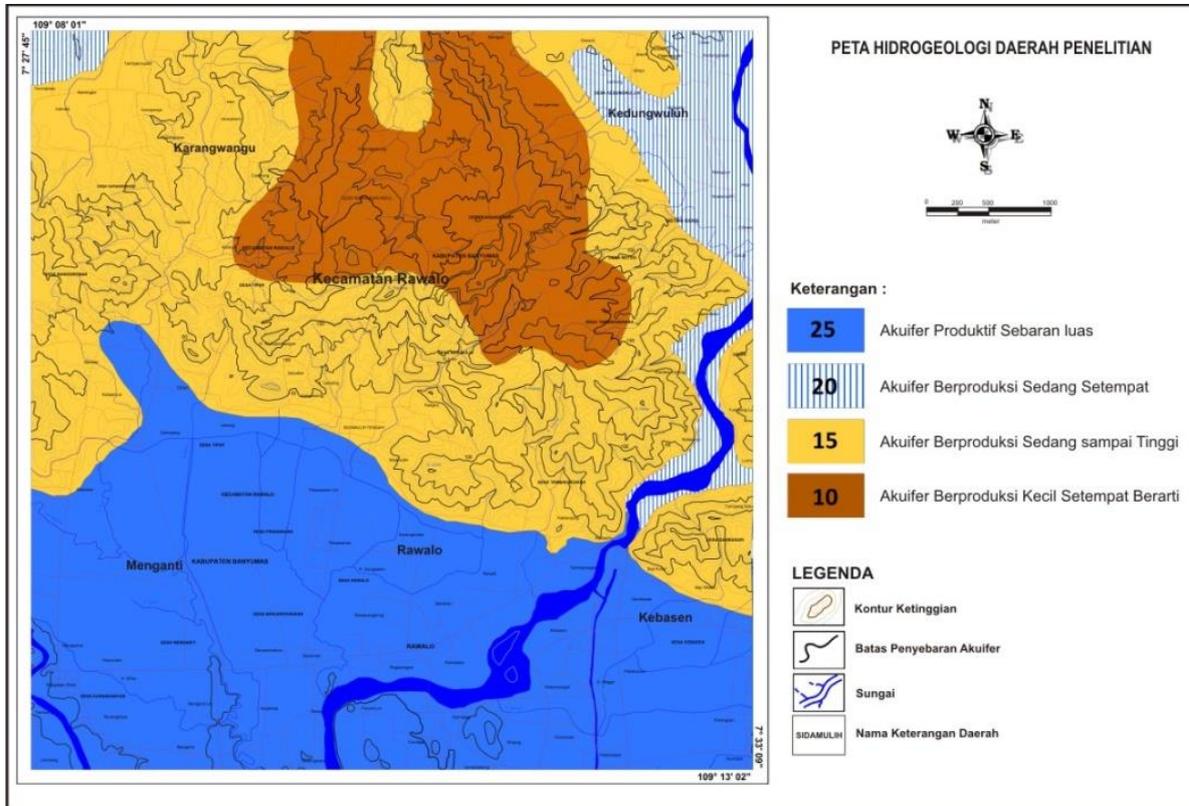
4. Aluvium; terdiri dari material lepas berupa lempung, pasir, kerikil dan kerakal, bongkah-bongkah batuan beku, bongkah batulempung dan bongkah batupasir yang merupakan hasil erosi pada batuan dasarnya, lumpur-lumpur halus serta endapan hasil erosi dan transportasi dari berbagai sumber. Endapan ini bersifat belum padu karena merupakan hasil rombakan. Endapan ini tersebar pada Sungai Cibet, memiliki luas sebaran sekitar 50% dari luas daerah penelitian. Endapan aluvium berupa



Gambar 5. Peta Geologi Daerah Penelitian Kabupaten Banyumas. (A. Satuan Batupasir, B. Satuan Batulempung, C. Satuan Aluvium, D. Satuan Breksi (Sumber: Satriyo, 2010).

batu dan pasir dimanfaatkan oleh penduduk sekitarnya sebagai bahan bangunan dan pengerasan jalan. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah lipatan

1. Akuifer produktif sebaran luas; akuifer dengan keterusan rendah – sedang, muka airtanah beragam, debit sumur < 5 l/d. Bernilai kemampuan lahan 5.



Gambar 6. Peta Hidrogeologi Daerah Penelitian Kabupaten Banyumas (Ucu, 1996).

dan sesar. Struktur ini membuat formasi batuan penyusun daerah penelitian terlipat dan tersesarkan. Kondisi ini mengakibatkan berkembangnya kekar-kekar yang membagi formasi batuan daerah penelitian menjadi blok-blok kecil yang rentan terhadap pergerakan jika tersingkap dan mempunyai kemiringan. Kehadiran struktur geologi di daerah penelitian menjadi kendala dan limitasi untuk pengembangan kawasan budidaya, karena daerah tersebut memiliki kemampuan tanah dengan ikatan antarbatuan kurang baik.

Hidrogeologi

Berdasarkan analisis peta Hidrogeologi Lembar Purwokerto (Ucu, 1996) (Gambar 6), daerah penelitian disusun oleh empat jenis akuifer, yaitu:

2. Akuifer berproduksi sedang setempat; akuifer dengan keterusan rendah, tipis, muka airtanah dangkal, debit sumur < 5 l/d. Bernilai kemampuan lahan 4.
3. Akuifer berproduksi kecil setempat berarti; umumnya keterusan rendah - sangat rendah, setempat airtanah dalam jumlah terbatas dapat diperoleh di daerah lembah atau zona pelapukan. Bernilai kemampuan lahan 3.
4. Akuifer berproduksi sedang sampai tinggi; muka airtanah umumnya dalam, debit sumur > 5 l/d. Bernilai kemampuan lahan 2.

Pengembangan Kawasan Daerah Penelitian

Berdasarkan perhitungan statistik, diperoleh kisaran pengklasifikasian kemampuan lahan yang

didapat dari hasil perhitungan statistik seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelas Kemampuan Lahan Daerah Penelitian

Kelas Kemampuan Lahan	Kisaran Skor Total
Budidaya (Tinggi)	151 – 187 <
Budidaya terbatas (Sedang)	115 - 151
Rendah (Lindung)	< 80 - 115

Berdasarkan analisis kemampuan lahan, daerah penelitian selanjutnya terbagi menjadi tiga kawasan, yaitu kawasan budidaya, kawasan budidaya terbatas, dan kawasan lindung. Kawasan budidaya menempati bagian barat laut, timur laut, tengah, dan selatan daerah penelitian dengan luas 55 km² atau ± 55 % dari daerah penelitian. Kawasan Budidaya berada di daerah dengan bentangalam dataran, dengan litologi penyusun aluvium, akifer yang berkembang adalah jenis akifer produktif sebaran luas dan akifer dengan produktivitas sedang – tinggi. Tata guna lahan yang berkembang pada umumnya adalah persawahan dengan vegetasi jarang – gundul. Oleh karena itu, kawasan ini disarankan baik dikembangkan untuk pemukiman/ infrastruktur jalan/ pusat pelayanan masyarakat, pusat/ekonomi masyarakat, dan/atau sekolah dengan memperhatikan batas luas daerah pengembangannya.

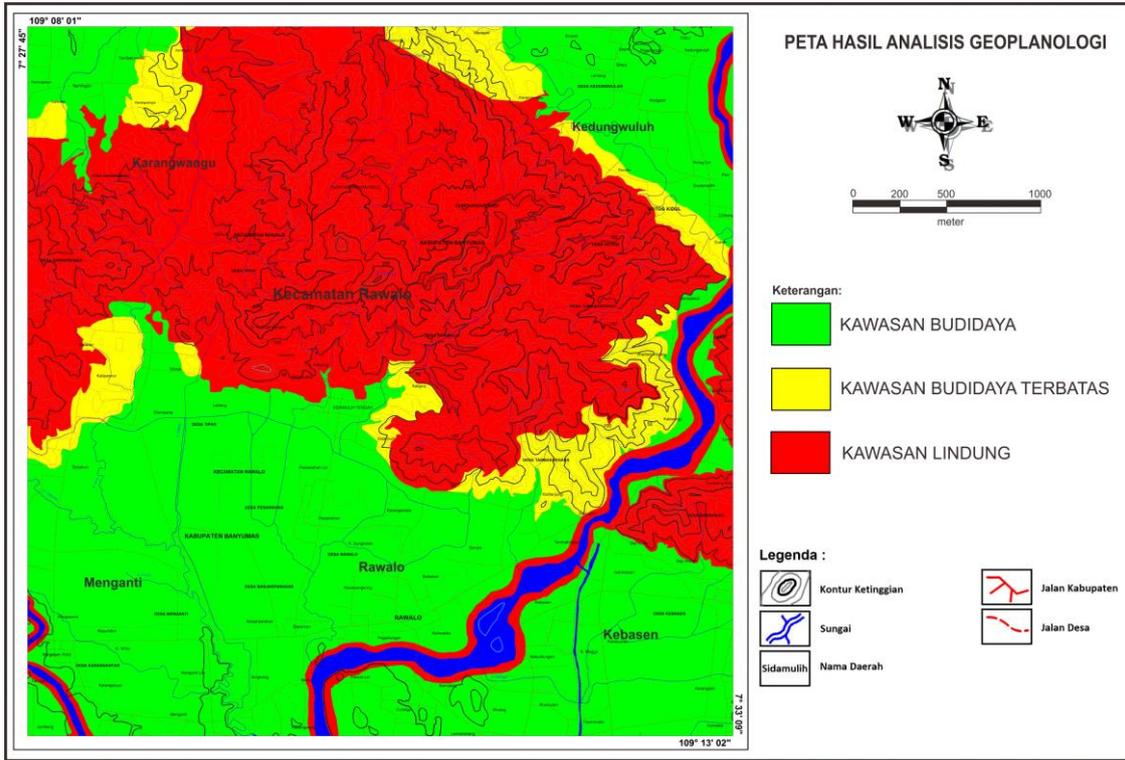
Kawasan budidaya terbatas; menempati bagian barat laut, timur laut, tengah, dan selatan dengan luas ± 15 % dari daerah daerah penelitian. Kawasan budidaya terbatas berada di daerah dengan bentangalam perbukitan landai – curam, litologi penyusun batupasir dan breksi, akifer yang berkembang adalah jenis akifer dengan produktivitas sedang – tinggi. Tata guna lahan yang berkembang pada umumnya adalah perkebunan dan pemukiman dengan vegetasi sedang – jarang. Kawasan ini sebaiknya dikembangkan menjadi perkebunan, hutan

produksi, dan daerah wisata alam. Namun jika kawasan ini akan dikembangkan daerah pemukiman, maka harus diperhatikan aturan – aturan pemerintah tentang kode bangunan serta unsur – unsur fisik dan keteknikan tanah/ batuan, juga bentuk dan kemiringan lereng agar potensi bencana geologi yang mungkin terjadi dapat diminimalisir. Kawasan lindung; menempati bagian barat laut, timur laut, tengah, dan selatan daerah penelitian dengan luas ± 30 % dari daerah daerah penelitian. Kawasan lindung berada di daerah dengan bentangalam perbukitan curam, litologi penyusun batupasir dan batulempung, akifer yang berkembang adalah jenis akifer dengan produktivitas kecil – tinggi. Tata guna lahan yang berkembang pada umumnya adalah hutan dan perkebunan dengan vegetasi rapat. Berdasarkan analisis kemampuan lahan, kawasan ini sebaiknya dikembangkan menjadi sempadan sungai, hutan lindung, hutan produksi, serta daerah wisata alam. Kawasan ini tidak baik dikembangkan untuk menjadi kawasan pemukiman.

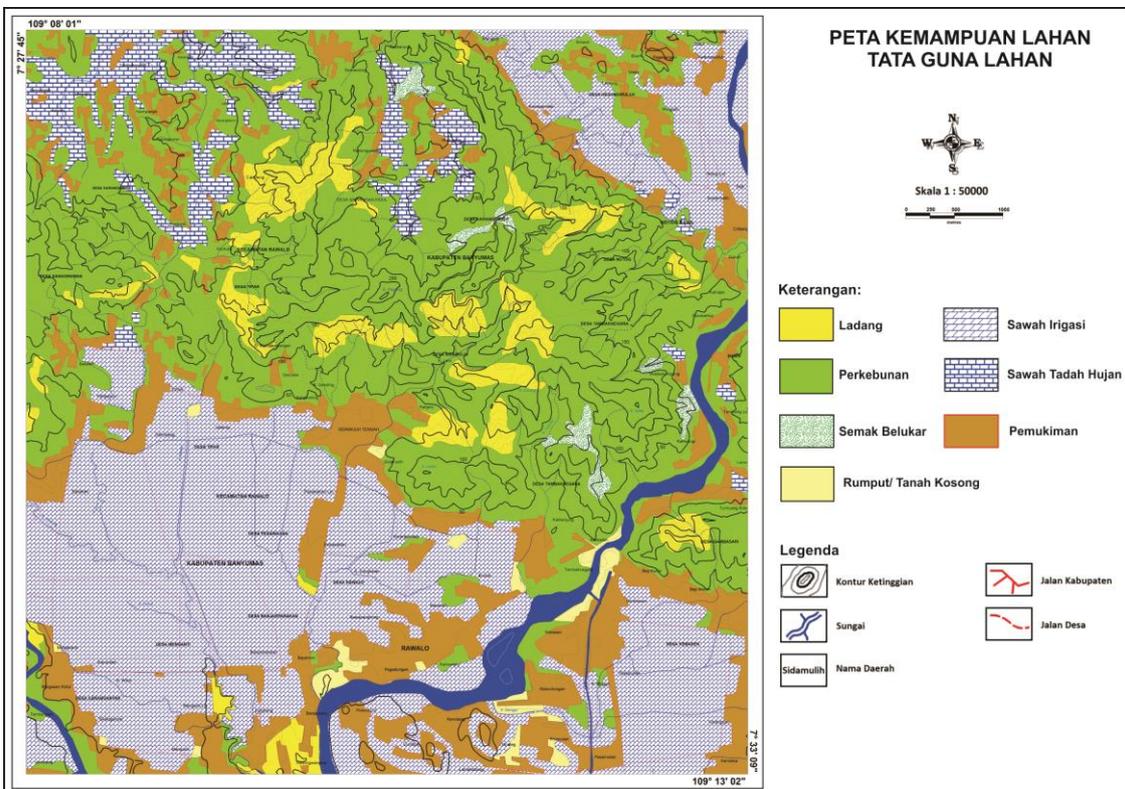
Daerah yang disarankan untuk dikembangkan sebagai kawasan budidaya adalah daerah pada bagian selatan, barat daya, utara hingga timur laut daerah penelitian (Gambar 7). Akan tetapi pada daerah penelitian masih banyak terdapat pemukiman yang tidak termasuk kedalam kawasan budidaya dan termasuk kedalam wilayah struktur geologi sesar sangat berbahaya bila terjadi gempa bumi. Meski sesar yang berada di wilayah tersebut tidak aktif, namun jika terjadi gempa maka struktur tanah pada daerah tersebut akan mudah bergerak. Hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko di kawasan budaya terbatas adalah dengan memperkuat fondasi bangunan untuk memperkecil risiko yang ditimbulkan akibat pengaruh karakteristik batuan, struktur geologi, pengaruh air, kemiringan lereng dan erosi. Selain itu, untuk menanggulangi faktor kemiringan lereng yang curam dapat dilakukan pemotongan lereng untuk memperlandai lereng atau mengurangi kemiringan lereng yang terlalu curam dengan dibuat terasering. Analisis dilakukan

dengan membandingkan model geoplanologi yang dihasilkan (Gambar 7) dengan kondisi tata ruang

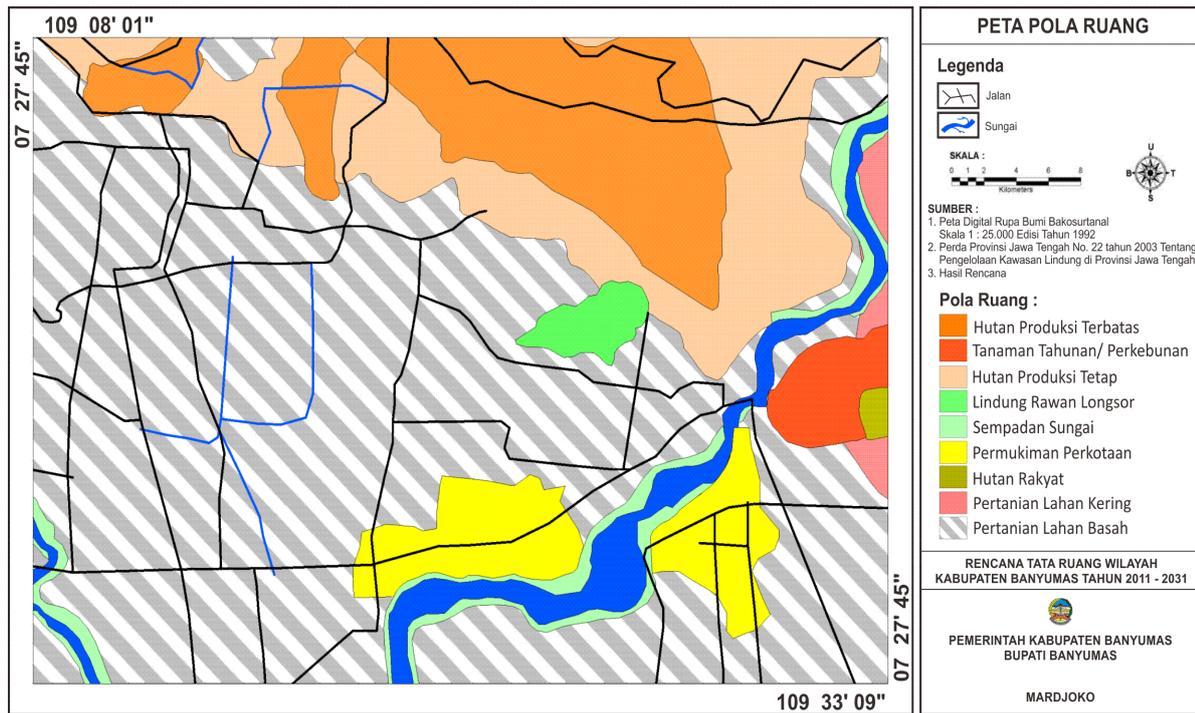
saat ini (Gambar 8) dan rencana tata ruang wilayah tahun 2011 – 2013 (Gambar 9).



Gambar 7. Peta Hasil Analisis Geoplanologi Daerah Rawalo.



Gambar 8. Peta Kondisi Tata Guna Lahan (Depdagri, 1970).



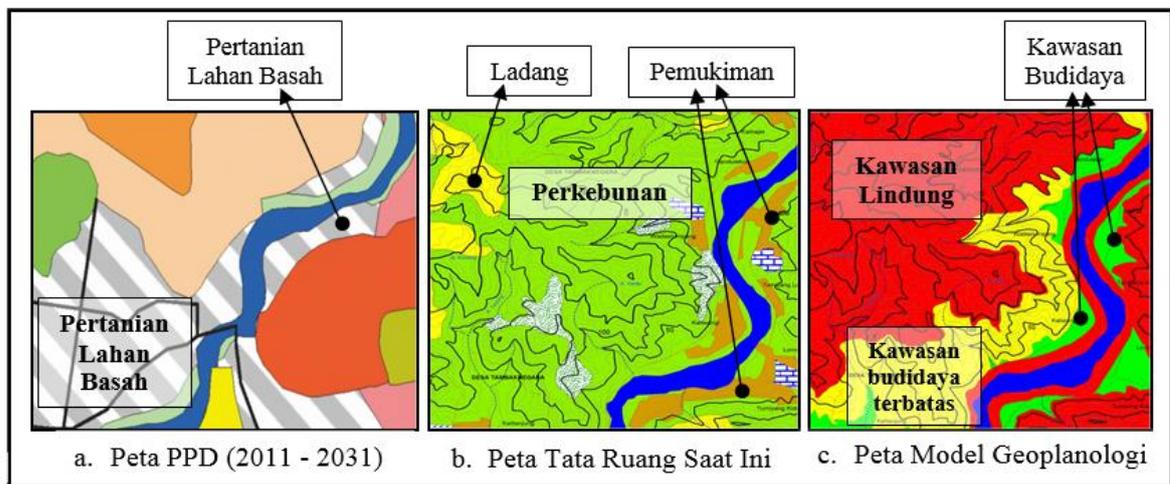
Gambar 9. Peta Perencanaan Pembangunan Daerah (PPD) tahun 2011-2031 (Mardjoko, 1992).

Tabel 3. Hasil analisis komprehensif.

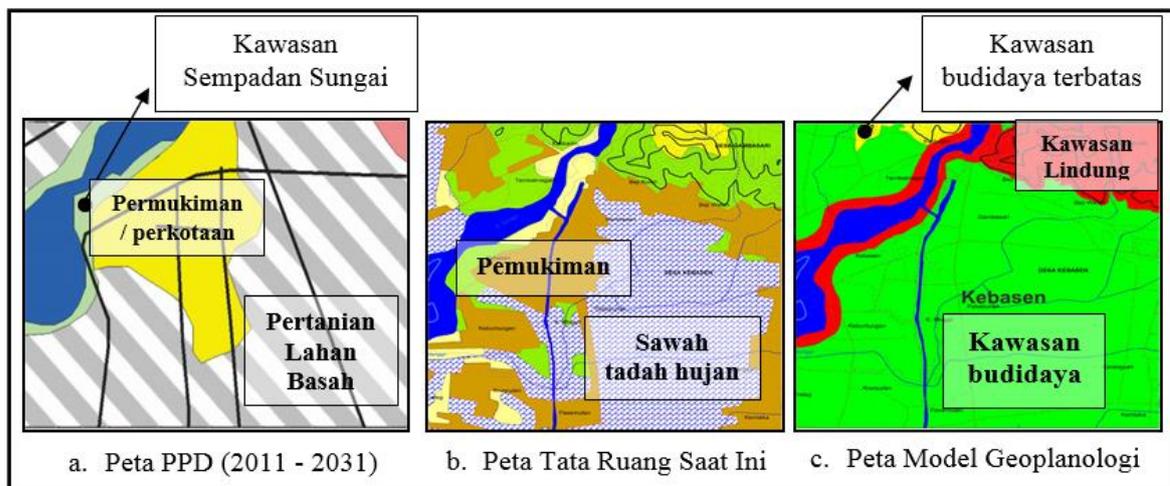
Bagian	Peta Hasil Analisis Geoplanologi	Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (2011 - 2031)	Peta Tata Guna Lahan (Saat ini)
Timur	Kawasan budidaya, budidaya terbatas, kawasan lindung dan sempadan sungai	Perkebunan, sempadan sungai, hutan produksi tetap, pertanian lahan kering dan hutan rakyat	Pemukiman, perkebunan, rumput/ tanah kering dan perkebunan
Tenggara	Kawasan budidaya dan sempadan sungai	Pertanian lahan basah, permukiman perkotaan dan sempadan sungai	Pemukiman, sawah irigasi dan rumput/ tanah kering
Selatan	Kawasan budidaya dan sempadan sungai	Pertanian lahan basah, permukiman perkotaan dan sempadan sungai	Pemukiman, sawah irigasi, rumput/ tanah kering dan ladang
Baratdaya	Kawasan budidaya dan sempadan sungai	Pertanian lahan basah dan sempadan sungai	Pemukiman, sawah irigasi, rumput/ tanah kering dan ladang
Barat	Kawasan budidaya, budidaya terbatas dan kawasan lindung	Pertanian lahan basah	Sawah irigasi dan tadah hujan, pemukiman, perkebunan dan ladang
Baratlaut	Kawasan budidaya, budidaya terbatas dan kawasan lindung	Pertanian lahan basah, hutan produksi terbatas dan perkebunan	Sawah tadah hujan, pemukiman dan perkebunan
Utara	Kawasan budidaya terbatas dan kawasan lindung	Hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap dan sebagian pertanian lahan basah	Perkebunan, sawah tadah hujan, ladang, pemukiman
Timurlaut	Kawasan budidaya, budidaya terbatas, kawasan lindung dan sempadan sungai	Hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap, sebagian pertanian lahan basah dan sempadan sungai	Perkebunan, sawah irigasi, ladang, pemukiman

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbandingan antara kondisi tata ruang saat ini dengan rencana tata ruang daerah (peta perencanaan pembangunan daerah) dan hasil model geoplanologi terdapat beberapa ketidaksesuaian dalam aspek kemampuan lahan. Wilayah yang kawasan permukiman bermasalah dengan kawasan sempadan sungai seperti Wilayah Timur, Tenggara, dan Selatan, dan kawasan permukiman yang menempati kawasan lindung seperti Wilayah Barat, Baratlaut, Utara, dan Timurlaut. Beberapa wilayah yang tidak sesuai secara detail diuraikan sebagai berikut (Gambar 10-14).

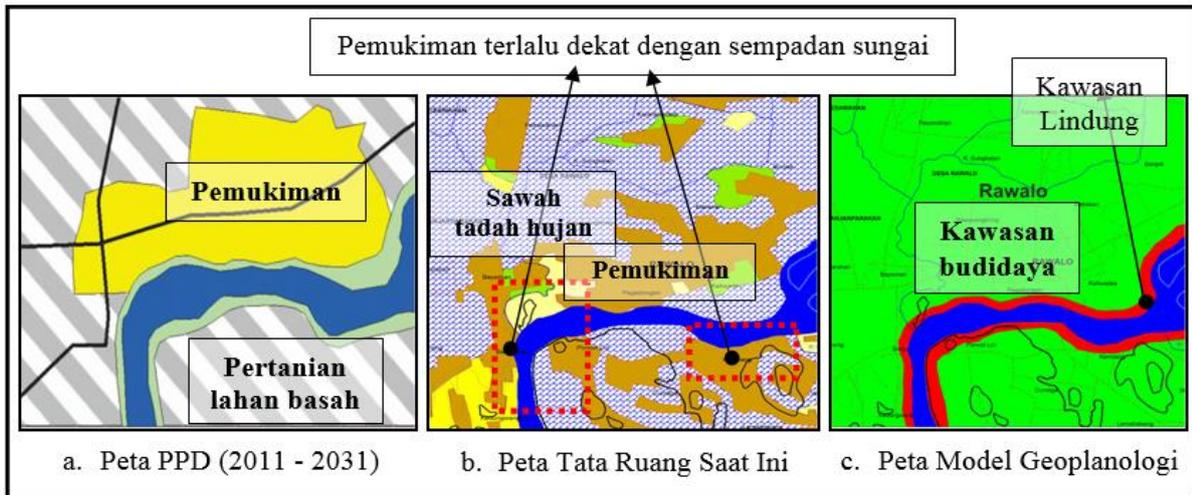
Di daerah Rawalo bagian timur, berdasarkan Peta PPD wilayah ini merupakan perkebunan, sempadan sungai, hutan produksi tetap, pertanian lahan kering dan hutan rakyat (Gambar 10a). Wilayah sempadan sungai yang tercantum pada Undang-undang nomer 38 Tahun 2011 (Pasal 12) menyebutkan bahwa “Garis sempadan bertanggul di luar kawasan perkotaan ditentukan paling sedikit berjarak 5 m (lima meter) dari tepi luar tanggul sepanjang alur sungai”. Kondisi saat ini pada sepanjang alur sungai masih ada permukiman yang berkembang pada wilayah ini (Gambar 10b). Hasil model geoplanologi menunjukkan kawasan ini cocok untuk menjadi kawasan perkebunan,



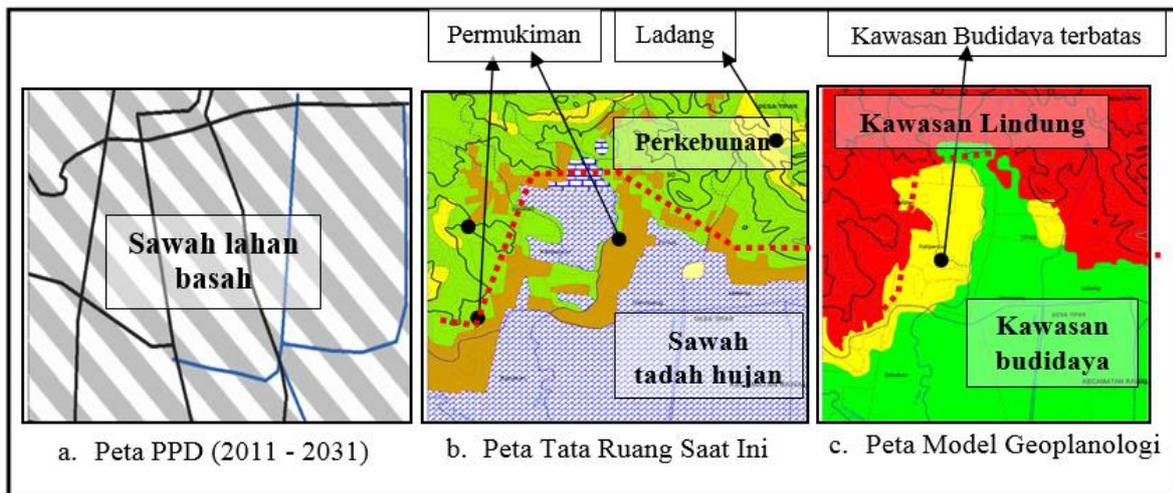
Gambar 10. Perbandingan hasil model Geoplanologi dengan Peta Tata Ruang Saat Ini & Peta PPD (2011-2031), wilayah Timur.



Gambar 11. Perbandingan hasil model Geoplanologi dengan Peta Tata Ruang Saat Ini & Peta PPD (2011-2031), wilayah Tenggara.



Gambar 12. Perbandingan hasil model Geoplanologi dengan Peta Tata Ruang Saat Ini & Peta PPD (2011-2031), wilayah selatan.



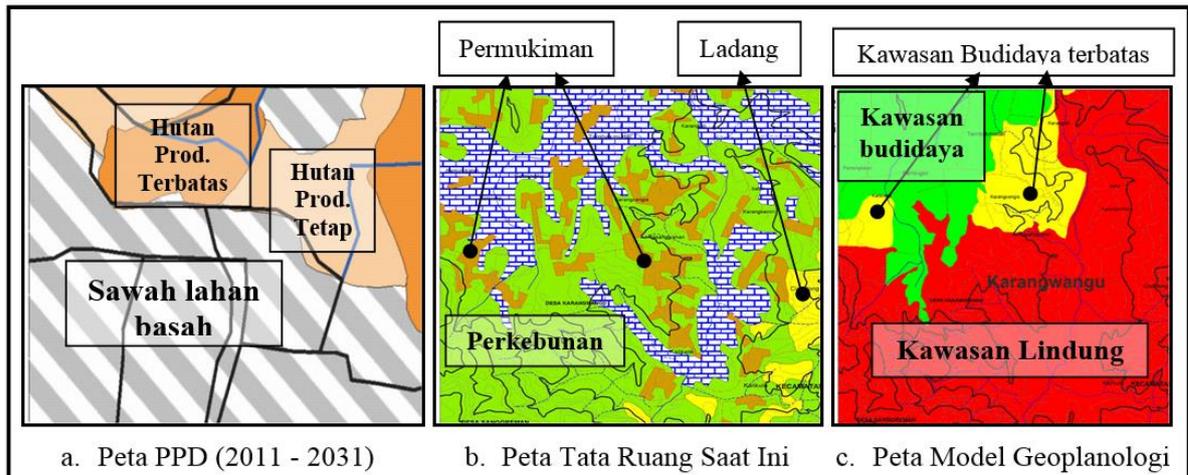
Gambar 13 Perbandingan hasil model geoplanologi dengan Peta Tata Ruang saat ini & Peta PPD (2011-2031), wilayah barat.

sempadan sungai, hutan produksi tetap, pertanian lahan kering dan hutan rakyat (Gambar 10c).

Peta PPD merekomendasikan wilayah ini sebagai Pertanian lahan basah, permukiman perkotaan dan sempadan sungai. Area budidaya permukiman sudah sangat berkembang bahkan sampai melampaui batas yang disarankan pemerintah daerah (Gambar 11b). Model geoplanologi menunjukkan bahwa di sempadan sungai harusnya merupakan kawasan lindung karena jika permukiman semakin dekat ke daerah sempadan sungai akan menimbulkan bahaya banjir.

Rekomendasi Peta PPD wilayah ini sebagai area pertanian lahan basah, permukiman perkotaan dan sempadan sungai. Area permukiman yang disarankan hanya dibagian utara sungai, namun yang terjadi adalah permukiman telah meluas hingga bagian selatan sungai.

Area yang seharusnya menjadi kawasan lindung (Gambar 13c) saat ini menjadi area perkebunan dan ladang. Potensi bahaya seperti tanah longsor yang mengancam area ini berdasarkan peta model geoplanologi merupakan kawasan lindung. Rekomendasi yang tepat pada daerah ini



Gambar 14. Perbandingan hasil model geoplanologi dengan Peta Tata Ruang saat ini & Peta PPD (2011-2031), wilayah Baratlaut.

sebaiknya dijadikan kawasan hutan produksi. Rekomendasi yang diberikan pemerintah daerah melalui Peta PPD wilayah ini terdiri atas pertanian lahan basah, hutan produksi terbatas dan perkebunan. Namun di beberapa titik, permukiman berkembang cukup luas.

Wilayah Utara dan timur laut memiliki permasalahan yang sama dengan wilayah Barat dan Baratlaut dimana kawasan permukiman berkembang yang masih menempati kawasan Lindung dan kawasan budidaya terbatas. Saran untuk pemerintah daerah melalui Peta PPD, kawasan ini cocok untuk dijadikan kawasan hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap dan sebagian pertanian lahan basah.

Dari analisis keseluruhan perbandingan antara model geoplanologi, kondisi saat ini, dan rencana tata ruang wilayah terdapat masalah alih fungsi kawasan yang seharusnya menjadi kawasan lindung, namun pada kenyataannya menjadi kawasan budidaya dan budidaya terbatas. Sehingga disarankan dikembalikan fungsinya sebagai kawasan lindung sesuai dengan UU No. 26/2007. Selanjutnya, permasalahan permukiman yang menempati kawasan sempadan sungai juga harus diperhatikan.

KESIMPULAN

Studi kasus daerah Rawalo, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah menunjukkan bahwa tidak semua lahan di daerah tersebut dapat dikembangkan menjadi kawasan budidaya, ada beberapa daerah yang harus dikembangkan menjadi kawasan lindung dan kawasan budidaya terbatas. Kawasan budidaya baik dikembangkan untuk permukiman, pertanian, perkebunan, infrastruktur jalan, gedung pemerintahan, pusat pelayanan masyarakat, pusat ekonomi masyarakat, dan sekolah (seluas ± 43 km²). Kawasan Budidaya terbatas sebaiknya dikembangkan menjadi perkebunan, hutan produksi, dan daerah wisata alam. Kawasan lindung sebaiknya dikembangkan menjadi sempadan sungai, hutan lindung, hutan produksi, serta daerah wisata alam (seluas ± 21 km²). Dilihat dari kemampuannya, kawasan budidaya ini sangat baik bila dijadikan pengembangan dan perencanaan tata ruang.

Beberapa Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) sudah sesuai dengan model geoplanologi, namun ada beberapa wilayah yang belum cocok peruntukannya seperti wilayah Timur, Tenggara, Selatan, Barat, Baratlaut, Utara dan Timurlaut sehingga perlu di tata ulang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prahara Iqbal, S.T., Dr. Rachmat F. Lubis, Dwi Sarah M. T. dan Ir. Sudaryanto yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama penulisan karya tulis ilmiah ini. Tidak lupa kami penulis sampaikan kepada rekan-rekan peneliti yang telah memberi masukan dalam tulisan ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2013. Luas Wilayah Kabupaten Banyumas. Propinsi Jawa Tengah.
- Chand, F., 1998. Environmental Geology in Urban Development. Proc. Geosea '98, in Bull.Geol.Soc.Malaysia, Dec. 1999, Spec. Publ., No. 43, 329-335.
- Cooke, R. U. and Doornkamp, J. C., 1990. Geomorphology in Environmental Management, 2nd ed; Oxford University Press: Oxford, UK.
- Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia (Depdagri), 1970. Peta Kondisi Tata Guna Lahan, Lembar Banyumas.
- Freez, R. A. dan Cherry, J. A., 1979. Groundwater, Prentice-Hall, America.
- Hermawan dan Murdohardono, D., 1987. Pemetaan Geologi Teknik Lembar Purwokerto, Jawa Tengah. Laporan Penelitian, Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Hutchinson, J. N., 2001. Reading the ground: Morphology and geology in site appraisal. Q. J. Eng. Geol. Hydrogeol. 34, 7-50.
<http://dx.doi.org/10.1144/qjegh.34.1.7>
- Ucu, T., 1996. Peta Hidrogeologi Lembar Purwokerto, Direktorat Geologi Tata Lingkungan (GTL), Pusat Survey Geologi, Bandung.
- Howard, A. D. dan Ramsom, I., 1987. Geology In Environmental Planning, McGraw-Hillinc., San Francisco.
- Kompas, Jum'at, 15 Februari 2002 dalam <https://cbdrmbabad.wordpress.com/tentang-kabupaten-banyumas/> diakses 23 September 2015.
- Liang, S., T. Zheng, D. Wang, K. Wang, R. Liu, S. Tsay, S. Running, and J. Townshend. 2007. Mapping high-resolution incident photosynthetically active radiation over land from polar-orbiting and geostationary satellite data. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 1085-1089.
- Mardjoko, 1992. Peta Perencanaan Pembangunan Daerah (PPD) Tahun 2011-2031, Bappeda Kabupaten Banyumas, Purwokerto.
- Nowak, D. J., K. L. Civerolo, S. T. Rao, G. Sistla, C. J. Luley, and D. E. Crane. 2000. A modelling study of the impact of urban trees on ozone. Atmospheric Environment, 34. 1601-1613. doi: 10.1016/S1352-2310(99)00394-5
- Purwanto, P., 2010. Jalan Alternatif di Rawalo Putus dalam <https://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/news/2010/09/22/65735/Jalan-Alternatif-di-Rawalo-Putus>. Diakses pada tanggal 31 Desember 2014.
- Suganda, A. H., 1988. Pertimbangan Aspek Dasar Dalam Perencanaan Kota. Thesis S-2, Fakultas Pasca Sarjana ITB, Bandung (Tidak dipublikasikan).
- Yunhao, C., S. Peijun, L. Xiaobing, C. Jin, and L. Jing. 2006. A combine approach for estimating vegetation cover in urban/suburban environment from remotely sensed data. Computers & Geoscience, 32, 1299-1309. doi:10.1016/j.cageo.2005.11.011
- Zuidam, R. A. Van, 1985. Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping. ITC, Smits Publ., Enschede, The Hague.