



**Bulletin of Scientific Contribution  
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi  
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>  
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 16, No.2  
Agustus 2018

**Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Berdasarkan Aspek Geologi Lingkungan  
Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) di Kabupaten Kuningan**

Sagita Destirani<sup>1</sup>, Oon Suyono<sup>2</sup>, Atang<sup>2</sup>, Dicky Muslim<sup>1</sup>, T. Yan W. M. Iskandarsyah<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>PT. Uta Engineering Consultant, Kota Cimahi, Jawa Barat, Indonesia

Email : [gitageologist@gmail.com](mailto:gitageologist@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kabupaten Kuningan hingga saat ini belum memiliki Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD). Pertimbangan untuk mengatasinya adalah dengan melakukan inventarisasi, survei dan pemetaan geologi lingkungan. Dalam zonasi wilayah calon pengembangan, belum secara optimal ditentukan kondisi geologi setempat. Dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk menentukan parameter yang digunakan berdasarkan aspek geologi lingkungan dalam penentuan lokasi untuk perencanaan pembangunan sistem pengolahan air limbah domestik, dengan mempertimbangkan segala aspek terutama geologi. Metode yang digunakan yakni dengan mengolah data sekunder menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk mendapatkan peta kesesuaian lahan yang selanjutnya akan dilakukan tahap analisa dari overlay peta (*superimposed*). Parameter yang digunakan sebanyak sebelas parameter, terdiri atas variabel kebumihan dan non-kebumihan, dari hasil *overlay* peta maka akan didapatkan zona prioritas dengan proses skoring, yang merupakan salah satu metode yang membantu melakukan prediksi berdasarkan parameter yang telah disesuaikan. Didapatkan lokasi yang sesuai untuk pembangunan di lima kecamatan, yakni Kecamatan Jalaksana, Cigugur, Kramatmulya, Kuningan, dan Lebakwangi. Penentuan lokasi lebih mendetail diperlukan untuk penentuan akhir pembangunan SPALD-T yang ideal.

**Kata Kunci:** Pengolahan limbah, *Simple Additive Weighting* (SAW), *Overlay*, *Scoring*, Kabupaten Kuningan

**ABSTRACT**

*Kuningan Regency does not currently have a Specialized Domestic Waste Water Management System. Consideration to overcome this conduct an inventory, survey and environmental geological mapping. In developed zoning area, not optimally determined local geological conditions. Aims for this research is to discover environmental geology parameters that have role to determine location of waste development, according to standards and procedures, considering all aspects, especially geology. The method used on this research is process secondary data using Simple Additive Weighting (SAW) method to get land suitability maps which will be done by doing analysis from map overlay (superimposed). Used eleven parameters, consist of earth and non-earth variable, from the overlay of the map will get the priority zone with the scoring process, which is one method that helps make predictions based on parameters that have been adjusted. Obtained suitable locations for waste development in five Districts, Jalaksana District, Cigugur District, Kramatmulya District, Kuningan District, and Lebakwangi District. Detailed location determination is needed for the final determination of the ideal waste development.*

**Keywords:** Waste Treatment, *Simple Additive Weighting* (SAW), *Overlay*, *Scoring*, Kuningan Regency

**1. PENDAHULUAN**

Kabupaten Kuningan hingga saat ini belum memiliki Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD), baik itu Instalasi Pengelolaan Lumpur Tinja (IPLT) secara individu, komunal maupun terpusat.

Instalasi Pengelolaan Air Limbah (SPALD) yang sudah ada pun masih bersifat komunal. Keterbatasan lahan yang dimiliki oleh setiap keluarga tidak lagi memungkinkan pengelolaan air limbah domestik konvensional dilakukan secara individual dan

sampai dengan saat ini. Sistem pembuangan limbah cair di Kabupaten Kuningan masih belum memiliki *sewerage system*.

*Sewerage system* adalah sistem pembuangan air limbah dimana semua air kotor di suatu wilayah disalurkan bersama kesuatu tempat untuk diolah. *Sewerage system* yang dimaksudkan terbagi dalam dua jenis yaitu Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S) dan Sistem Pengelolaan Air Limbah Terpusat (SPALD-T). Pembagian ini tentunya disesuaikan dengan kondisi eksisting setiap wilayah terkait dengan kondisi kebumihan wilayah, tata ruang, demografi, sarana dan prasarana, sosial ekonomi, budaya dan kesehatan di wilayah Kabupaten Kuningan. Dengan memperhatikan hal tersebut, maka salah satu pertimbangan untuk mengatasinya adalah dengan melakukan inventarisasi, survei dan pemetaan geologi lingkungan. Dalam zonasi wilayah calon pengembangan, belum secara optimal ditentukan oleh kondisi geologi setempat. Pengambilan keputusan geologi seringkali digunakan hanya untuk wilayah yang bermasalah geologi saja (rawan bencana geologi), selain itu mereka tidak menggunakannya, tentu tidak seyogyanya demikian (Hirawan, 2010). Interaksi berbagai faktor yang berperan dalam penentuan lokasi pembangunan sistem pengelolaan air limbah sangat penting untuk dipelajari.

Dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk menentukan parameter yang digunakan berdasarkan aspek geologi lingkungan dalam penentuan lokasi untuk

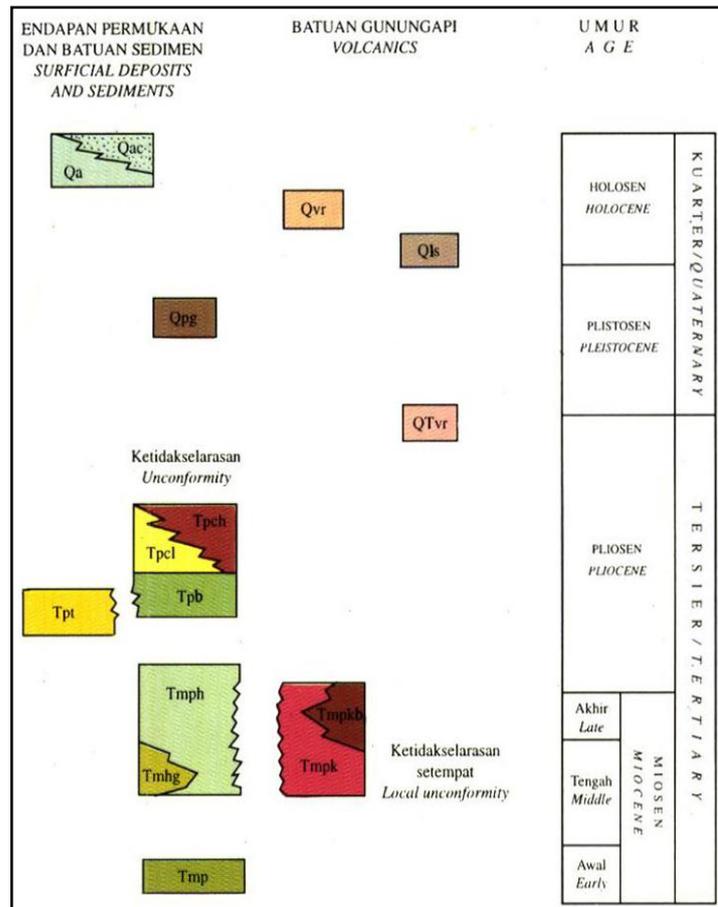
perencanaan pembangunan sistem pengolahan air limbah domestik, dengan mempertimbangkan segala aspek terutama geologi, yang selama ini dianggap sebagai hambatan dalam pembangunan infrastruktur.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Geologi Regional**

Kenampakan bentang alam Kabupaten Kuningan sebagian besar merupakan perbukitan dan pegunungan dengan puncak tertinggi Gunung Ciremai ( $\pm$  3.078 m), sedangkan bagian kecil lainnya merupakan pedataran. Kemiringan lerengnya berdasarkan pada peta topografi skala 1 : 50.000 dan pengecekan di lapangan, secara umum dapat dikelompokkan menjadi 3 satuan morfologi yakni dataran, perbukitan landai, dan perbukitan terjal.

Berdasarkan fisiografi regional Van Bemmelen (1949), daerah penelitian termasuk kedalam Zona Bogor bagian Timur. Geologi Kabupaten Kuningan sebagian besar tersusun oleh batuan sedimen dan vulkanik, sedangkan sebagian kecil lainnya berupa endapan alluvium yang terendapkan sejak Kala Miosen hingga kini. Berdasarkan pada peta geologi lembar Tasikmalaya (T. Budhitrisna, 1986), lembar Arjawinangun (Djuri, 1995), lembar Cirebon (P. H. Silitonga, M. Masria dan N. Suwarna, 1996) dan lembar Majenang (Kastowo dan N. Suwarna, 1996), batuan-batuan tersebut secara stratigrafi dikelompokkan menjadi beberapa satuan/formasi (Gambar 2.1), yang berurutan dari muda ke tua sebagai berikut.



Gambar 1. Stratigrafi Regional Lembar Cirebon (Supriatna dkk, 1992)

1. Aluvial (Qa)
2. Undak Sungai (Qt)
3. Lava Hasil Gunungapi Muda (Qyl)
4. Hasil Gunungapi Muda tak teruraikan (Qyu).
5. Lava Hasil Gunungapi Tua (Qvl)
6. Breksi Hasil Gunugapi Tua (Qvb)
7. Hasil Gunungapi Tua tak teruraikan (Qvu) :
8. Formasi Gintung (Qlc)
9. Formasi Ciharang (Tpch)
10. Anggota Gununghurip Formasi Halang (Tmhg)
11. Anggota Lebakwangi Formasi Halang (Tmhl)
12. Formasi Halang (Tmph)
13. Formasi Kumbang (Tmpk)
14. Formasi Lawak (Tml)
15. Formasi Rambatan (Tmr)
16. Formasi Pemali (Tmp)

Struktur utama yang terdapat di Kabupaten Kuningan terdiri dari sesar dan lipatan yang melibatkan batuan berumur Oligo-Miosen sampai Plistosen. Sesar terdiri dari sesar naik dan sesar geser manganan dan mengiri, umumnya berarah jurus baratlaut – tenggara sampai timurlaut – baratdaya. Sesar naik secara umum membentuk busur dengan kemiringan bidang sesar yang bervariasi dan berarah ke selatan-barat.

Lipatan umumnya berupa antiklin dengan sumbu menyelinap bararah baratlaut – tenggara.

### 2.2 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD)

Sistem pengelolaan air limbah domestik atau dikenal dengan istilah sistem *off-site* atau sistem *sewerage*, yaitu sistem dimana fasilitas pengelolaan air limbah berada diluar persil atau dipisahkan dengan batas jarak atau tanah yang menggunakan perpipaan untuk mengalirkan air limbah dari rumah-rumah secara bersamaan dan kemudian dilairkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (SPALD) yang kemudian apabila diperlukan proses lanjutan, akan diproses di Instalasi Pengelolaan Lumpur Tinja (IPLT).

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik terdiri dari unit pelayanan, unit pengumpulan, unit pengolahan dan teknologi dalam pengolahan sistem pembuangan air limbah terpusat.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian terbagi dalam empat tahap, pertama tahap persiapan berupa studi literatur dan orietasi medan di lokasi penelitian, Tahap persiapan meliputi studi literatur, untuk mempelajari dan

mengumpulkan referensi. Tahap pelaksanaan meliputi pengolahan data sekunder dengan tujuan mendapatkan peta kesesuaian lahan perencanaan pembangunan sistem pengelolaan air limbah domestik yang selanjutnya akan dilakukan tahap analisa dari overlay peta (*superimposed*) yang dijelaskan pada subbab selanjutnya. Tahap analisa data dari hasil *overlay* peta maka akan didapatkan zona prioritas dengan proses skoring yang merupakan salah satu metode yang membantu melakukan prediksi berdasarkan parameter yang telah disesuaikan. Tahap akhir meliputi penyajian data berupa laporan hasil dan peta kelayakan rencana pembangunan SPALD-T berdasarkan parameter geologi lingkungan.

### 3.1 Metode

Dalam melakukan pembobotan untuk suatu permasalahan, dibutuhkan suatu metode yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut. Metode *Multicriteria Decision Analysis* (MCDA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu opsi yang paling diminati, untuk menentukan peringkat pilihan atau daftar sejumlah opsi terbatas untuk evaluasi rinci berikutnya, atau untuk membedakan yang dapat diterima dari kemungkinan yang tidak dapat diterima (Dodgson, 2000).

MCDA memiliki banyak sub-metode, yang penyelesaiannya berbeda – beda, pembobotan yang digunakan pada metode ini yaitu *ranking* dan *rating*, sedangkan sub-metode yang digunakan yakni *Simple Additive Weighting* (SAW) karena paling sesuai dengan kebutuhan penulis.

*Simple Additive Weighting* (SAW) Sub-Method membutuhkan penambahan aditif sederhana atau metode pemberian skor, merupakan teknik keputusan multi atribut yang sederhana dan paling sering digunakan (Malczewski, 1997; Janssen, 1992; Eastman, 1993). Metode ini didasarkan pada rata-rata tertimbang.

Analisis pembobotan yang dikembangkan menggunakan teknik *Sistem Informasi Geografis* (SIG) untuk mengusulkan lokasi yang tepat tergantung pada jumlah lapisan tematik, model tersebut digunakan untuk menerapkan skala pengukuran umum dari nilai-nilai untuk dimasukkan beragam berbeda dalam rangka menciptakan analisis terpadu (Raid, et, 2011) dengan cara melakukan *overlay* pada peta tematik. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Definisi dari set kriteria evaluasi (*layer* peta tematik) dan alternatif parameter yang layak.
2. Standarisasi setiap lapisan peta kriteria,
3. Definisi/penjelasan kriteria bobot,

4. Konstruksi dari bobot tiap *layer* peta,
5. Generalisasi skor keseluruhan untuk setiap alternative (kelas) parameter menggunakan operasi *overlay*,
6. Peringkat alternatif sesuai dengan hasil keseluruhan skor (Malczewski, 1999).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pembobotan

(Kirkwood, 1997) menjelaskan bahwa untuk menetapkan kepentingan bobot untuk kriteria evaluasi, mempertimbangkan perubahan dalam kisaran variasi untuk setiap kriteria evaluasi dan perbedaan tingkat kepentingan yang dilekatkan pada rentang variasi. Penentuan besaran untuk bobot maupun kelas bersifat subjektif. Bobot berupa angka (*numeric*) yang memiliki rentang dari 1 (satu) hingga 8 (delapan), yaitu;

1. Bobot 8 (delapan) artinya sangat tinggi kepentingannya
2. Bobot 7 (tujuh) artinya cukup tinggi kepentingannya
3. Bobot 6 (enam) artinya tinggi kepentingannya
4. Bobot 5 (lima) artinya agak tinggi kepentingannya
5. Bobot 4 (empat) artinya sedang kepentingannya
6. Bobot 3 (tiga) artinya agak rendah kepentingannya
7. Bobot 2 (dua) artinya rendah kepentingannya
8. Bobot 1 (satu) artinya sangat rendah kepentingannya

Demikian juga untuk nilai diberikan dalam format angka yang berkisar pada 0 (nol) hingga 5 (lima), yaitu :

1. Nilai 5 (lima) artinya sangat tinggi
2. Nilai 4 (empat) artinya tinggi
3. Nilai 3 (tiga) artinya sedang
4. Nilai 2 (dua) artinya rendah
5. Nilai 1 (satu) artinya sangat rendah
6. Nilai 0 (nol) artinya tidak mampu

Untuk menentukan lokasi pembangunan SPALD – S, terlebih dahulu dibutuhkan kajian terhadap aspek – aspek tertentu yang mendukung kelayakan lokasi yang diinginkan, aspek yang ditentukan ditinjau dari segi sosial, lingkungan, dan geologi. Terdapat sebelas parameter, yang kemudian akan dikelompokkan menjadi parameter kebumihan dan non kebumihan.

### 4.2 Parameter Kebumihan

Merupakan parameter yang berhubungan dengan benda mati, seperti material penyusun wilayah dan potensi kebecanaan yang mungkin terjadi, parameter yang dipilih, mendukung untuk pemilihan kelayakan lokasi sistem pengolahan limbah.

**1. Batuan**

Kondisi geologi berperan penting dalam pembangunan, tak terkecuali untuk instalasi pengolahan air limbah. Limbah yang nantinya akan dikumpulkan perlu diberi perlakuan yang khusus agar tidak mencemari lingkungan sekitar.

Batuan yang memiliki sifat seperti permeabilitas buruk, porositas buruk. Batuan yang kompak, tahan terhadap pelarutan fluida, menjadi prioritas dalam membangun SPALD.

Tabel 1. Hasil penilaian parameter batuan

V a r i a b e l  K e b u m i a n	Pa r a m e t e r	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	B a t u a n	a. Batu lempung, batulanau, tufa halus		5	5
b. Napal, lempung, batuan beku Masif, tufa kasar, batulanau, serpih			4		20
c. Batuan metamorf dan batuan beku terkekarkan			3		15
d. Batupasir, konglomerat dan breksi sedimen			2		10
e. Konglomerat vulkanik, tufa batu apung, breksi vulkanik, pasir, tanah organik, batugamping dan endapan lahar			1		5

**2. Kemiringan Lereng**

Kemiringan lereng berkaitan erat dengan kemudahan pekerjaan konstruksi dan operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (SPALD), Semakin terjal suatu daerah semakin sulit pekerjaan konstruksi dan

pengoperasiannya. Daerah dengan kemiringan lereng lebih dari 25% (curam) dianggap tidak layak untuk dijadikan lokasi pembangunan instalasi pengolahan air limbah.

Tabel 2. Hasil penilaian parameter kemiringan lereng

V a r i a b e l  K e b u m i a n	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	K e m i r i n g a n  L e r e n g		> 25 %	4	1
		16-25 %	2		8
		8 - 15 %	3		12
		3 - 7 %	4		16
		0 - 2 %	5		20

**3. Jenis Tanah**

Jenis tanah sebagai pendukung pembangunan SPALD, diteliti ukuran butir untuk jenis tanahnya. Semakin kecil ukuran butir, semakin baik untuk pondasi SPALD,

terbagi menjadi 3 kelas yakni tanah lempung (<0,002 mm), tanah lanau (0,002 - 0,0053 mm), dan tanah ukuran pasir (0,0053 - 2 mm).

Tabel 3. Hasil penilaian parameter jenis tanah

V a r i a b e l K e b u m i a n	Para- meter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Jenis Tanah	a. tanah lempung ( $<0,002$ mm)	4	5	20
		b. tanah lanau ( $0,002$ - $0,0053$ mm)		3	12
		c. tanah ukuran pasir ( $0,0053$ - $2$ mm)		1	4

#### 4. Akuifer

Instalasi Pengolahan Air Limbah berhubungan dengan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah tangga. Peran akuifer pada infrastruktur SPALD yaitu sebagai wadah untuk menyimpan air hasil pengolahan limbah dan sebagai penentu tingkat pencemaran air yang mungkin

terjadi di sekitar daerah SPALD. Kebutuhan sumber air untuk *non potable water* dapat disediakan dari beberapa sumber seperti air daur ulang dan air hujan dan dapat disimpan didalam akuifer karena jumlahnya yang besar. Akuifer dengan produktifitas tinggi baik untuk menyimpan air tanah.

Tabel 4. Hasil penilaian parameter akuifer

V a r i a b e l K e b u m i a n	Parame ter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Akui- fer	Akuifer berproduktifitas, penyebaran setempat	2	5	10
		Akuifer berproduktifitas sedang, penyebaran setempat		4	8
		Akuifer berproduktifitas sedang, penyebaran setempat		3	6
		Akuifer berproduktifitas rendah, penyebaran setempat dan berarti		2	4
		Akuifer berproduktifitas rendah, penyebaran setempat dan tidak berarti		1	2

#### 5. Potensi Gerakan Tanah

Gerakan tanah identik dengan bencana longsor dan amblesan tanah. Gerakan tanah menjadi salah satu parameter yang berpengaruh terhadap pembangunan SPALD, berhubungan pula dengan kemiringan lereng daerah yang hendak dibangun.

Gerakan tanah dapat merusak pipa atau kabel yang tertanam baik akibat gerakan di bawahnya atau karena penimbunan material hasil longsor. Gerakan tanah memberikan dampak negatif dalam pembangunan dan keberlangsungan SPALD, sehingga nilai yang diberikan untuk kawasan berpotensi gerakan tanah tinggi adalah rendah.

Tabel 5. Hasil penilaian parameter potensi gerakan tanah

Variabel Ke bumian	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Potensi Gerakan Tanah	a. Sangat rendah	2	2	5
b. Rendah		3			6
c. Menengah		1			2
d. Tinggi		0			0

**6. Curah Hujan**

Curah hujan sangat mempengaruhi kualitas air sungai, serta tingkat infiltrasi terhadap jaringan air limbah. Semakin tinggi curah

hujan, semakin tinggi pula tingkat kesulitan dalam sistem pengelolaan air limbah domestik

Tabel 6. Hasil penilaian parameter curah hujan

Variabel Ke bumian	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Curah Hujan	<2500 mm/tahun	1	1	5
2500-3000 mm/tahun		3			3
>3000 mm/tahun		1			1

**7. Bahaya Banjir**

Daerah berpotensi banjir dianggap tidak layak menjadi lokasi pembangunan instalasi

pengolahan air limbah, karena banjir dapat merusak sarana dan prasarana SPALD serta dapat menyebabkan pencemaran.

Tabel 7. Hasil penilaian parameter bahaya banjir

Variabel Ke bumi an	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Bahaya Banjir	Bebas banjir	1	1	5
Berpotensi terjadi banjir		2			2
Pernah terjadi banjir		0			0

**8. Morfografi**

Instalasi pengolahan air limbah dengan sistem *off - site* menggunakan pipa untuk mengalirkan air limbah tersebut. Pipa - pipa tersebut tersambung dari limbah rumah tangga untuk dialirkan ke SPALD. Pengaliran air limbah tersebut lebih efektif menggunakan gravitasi.

yang tidak terlalu curam, namun dapat digunakan untuk mengalirkan air limbah dengan memanfaatkan gravitasi. Sehingga, morfografi seperti ini memiliki nilai yang besar dalam sistem skoring. Sementara itu, morfografi dengan kemiringan lereng yang semakin curam akan menyulitkan sistem penyaluran air limbah, sehingga nilai skornya akan semakin kecil. Berikut nilai dari setiap kelas pada parameter morfografi.

Morfografi berupa perbukitan rendah lebih efektif karena memiliki kemiringan lereng

Tabel 8. Hasil penilaian parameter morfografi

Variabel Fisik Ke bu mian	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Morfografi	Perbukitan Rendah (100 - 200 m)	1	1	5
Dataran (<100 m)		4			4
Perbukitan Sedang (200 - 500 m)		3			3
Perbukitan Tinggi (500 - 1500 m)		2			2
Pegunungan (>1500 m)		1			1

(Modifikasi dari Saleh, 2013)

**4.3 Parameter Non-Kebumihan**

Parameter non-kebumihan merupakan parameter yang membahas mengenai faktor sosial dan ekonomi masyarakat pada daerah penelitian. Terdiri atas kepadatan penduduk, kondisi kesejahteraan masyarakat, dan tata guna lahan yang diterapkan.

**1. Kepadatan Penduduk**

Jumlah penduduk sangat berkaitan erat dengan jumlah limbah yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah penduduk maka semakin banyak pula limbah yang

dihasilkannya. Jika dilihat dari debit air limbah maksimum harian ( $m^3/hari$ ), pembangunan pengolahan air limbah jangka pendek berlaku pada daerah yang memiliki debit air limbah yang besar. Debit air limbah yang besar berdampak dengan kepadatan penduduk. Maka dalam penelitian ini, zona yang memiliki kepadatan penduduk yang besar memiliki prioritas tinggi (skor tinggi) karena menghasilkan limbah yang besar pula.

Tabel 9. Hasil penilaian parameter kepadatan penduduk

Variabel Non Kebumihan	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Kepadatan Penduduk	>1560 jiwa/km <sup>2</sup>	8	5	40
		779-1559 jiwa/km <sup>2</sup>		3	24
		<778 jiwa/km <sup>2</sup>		1	8

**2. Tata Guna Lahan**

Tata guna lahan merupakan parameter yang menerangkan tentang penggunaan dan pemanfaatan lahan di Kabupaten Kuningan (Gambar 4.10), terbagi menjadi 6 kelas yakni pertanian, perkebunan, hutan, industri, pemukiman, dan danau. Pilihan yang terbaik merupakan lahan tidak produktif.

Tabel 10. Hasil penilaian parameter tata guna lahan

Variabel Non-Kebumihan	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Tata Guna Lahan	Pertanian	8	5	40
		Perkebunan		4	32
		Hutan		3	24
		Industri		2	16
		Pemukiman		1	8
		Danau		0	0

**3. Kondisi Kesejahteraan Masyarakat**

Daerah yang memiliki tingkat jumlah penduduk yang berekonomi baik berimbas kepada kemudahan untuk lokasi pembangunan instalasi pengolahan air

limbah, karena merupakan aset atau penyumbang dana yang cukup dalam keberlangsungan operasional dari sebuah SPALD

Tabel 11. Hasil penilaian parameter kondisi kesejahteraan masyarakat

Variabel Kebumihan	Parameter	Kelas	Bobot	Nilai	Skor
	Kondisi Kesejahteraan Masyarakat	Golongan III dan III+	4	5	20
		Golongan II		4	16
		Golongan I		3	12
		Golongan Prasejahtera		1	4

**4.4 Hasil Overlay**

Langkah untuk melakukan penentuan kelayakan suatu daerah ini relatif mudah, cepat, dan murah untuk digunakan sebagai lokasi pembangunan SPALD, dimana

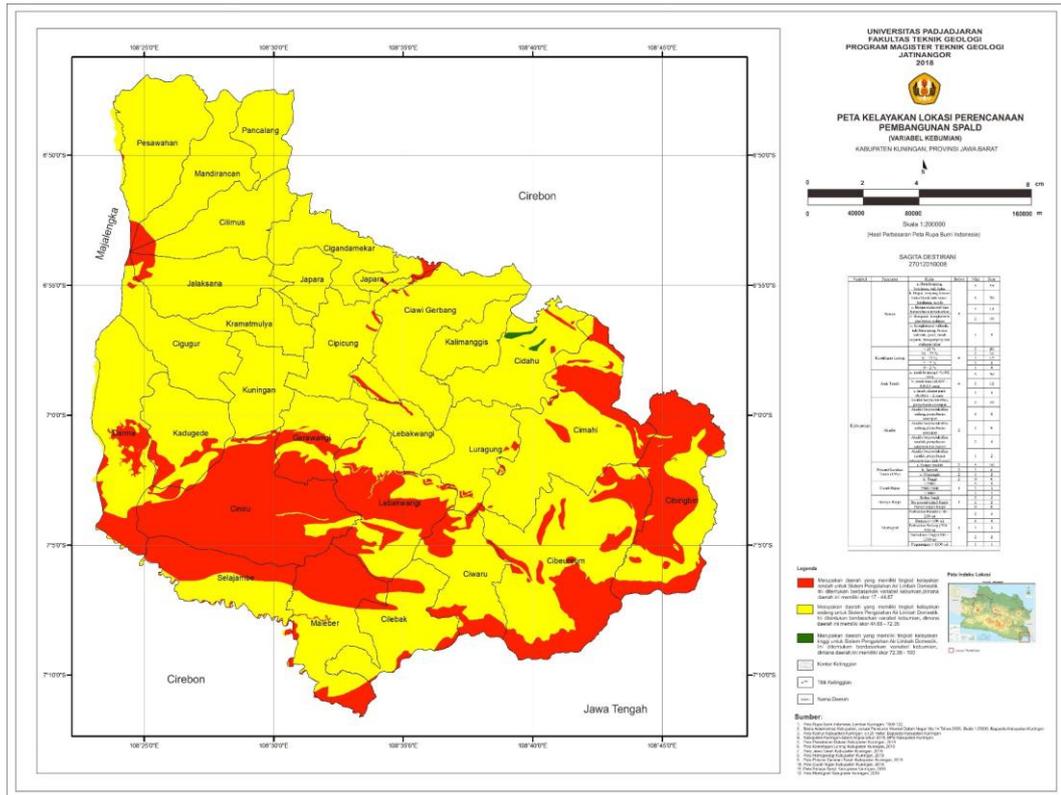
sebagian besar data yang diperlukan untuk dapat diolah berasal dari data sekunder. Data-data ini ditumpang-tindihkan (*superimposed*) satu sama lain sehingga hasil akhirnya bisa diperoleh suatu zonasi

kelayakan lahan pembangunan SPALD secara regional. Penentuan lokasi yang layak untuk dibangun Instalasi Pengelolaan Air Limbah (SPALD) didasarkan pada variabel kebumian dan variabel non kebumian. Parameter – parameter yang termasuk ke dalam variabel kebumian dibuat menjadi sebuah peta. Peta tersebut diberikan skor lalu dilakukan *overlay*. Begitu pula parameter – parameter yang termasuk ke dalam variabel non – kebumian kebumian. variabelkebumian maupun non kebumian, kemudian di *overlay*

sehingga didapatkan lokasi yang menjadi rekomendasi untuk pembangunan SPALD.

**4.4.1 Variabel Kebumian**

Parameter – parameter yang termasuk ke dalam variabel kebumian yaitu batuan, jenis tanah, kemiringan lereng, potensi gerakan tanah, hidrogeologi/kondisi akuifer, potensi bahaya banjir, curah hujan, dan morfografi. Setiap parameter dilakukan *overlay* sehingga menghasilkan peta pada gambar berikut ini (Gambar 2).



Gambar 2. Peta pemilihan lokasi SPALD kategori kebumian

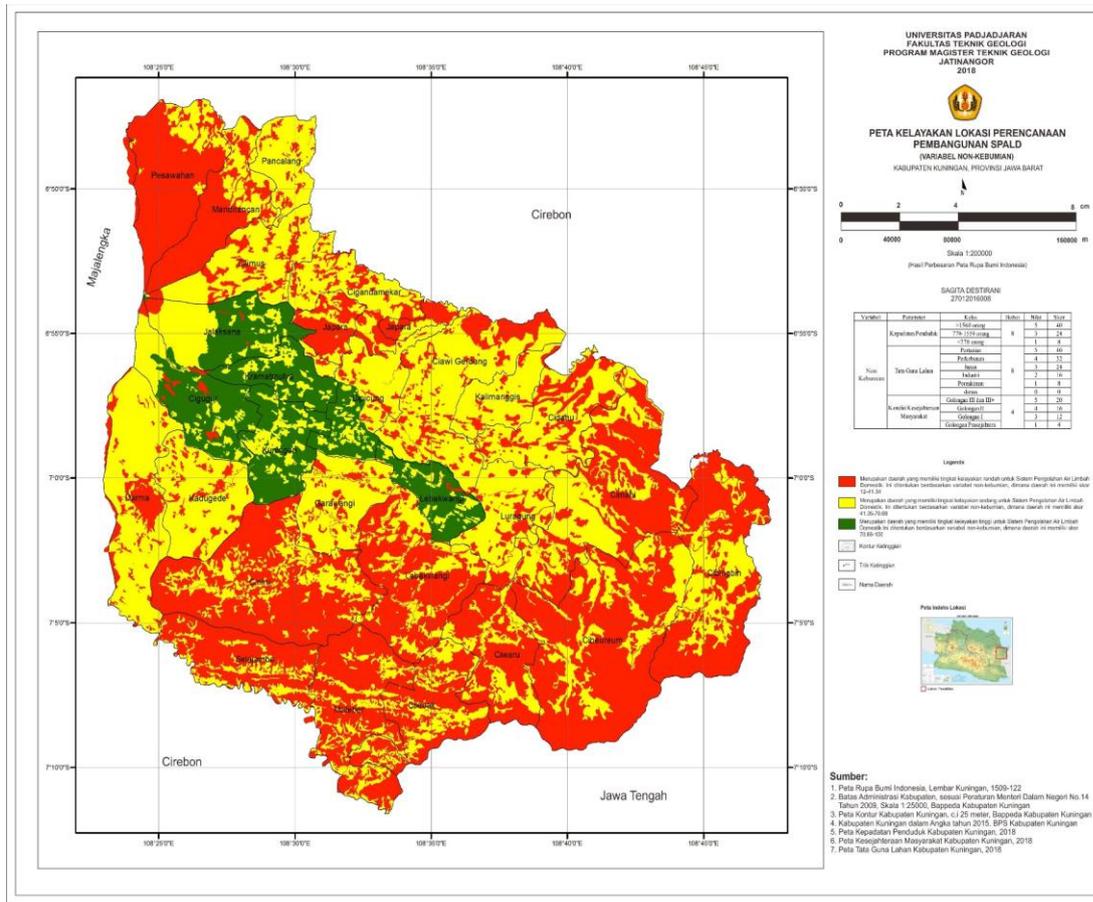
Hasil *overlay* parameter variabel kebumian menunjukkan tiga zona, yaitu zona kelayakan rendah diwakili dengan warna merah dengan nilai hasil *overlay* sebesar 17 – 44,67, zona kelayakan sedang diwakili dengan warna kuning dengan nilai hasil *overlay* sebesar 44,68 – 72,35, dan zona kelayakan tinggi diwakili dengan warna hijau dengan nilai hasil *overlay* sebesar 72,36 – 100. Peta tersebut memperlihatkan bahwa zona kelayakan sedang mendominasi daerah penelitian. Zona ini menyebar luas dari utara, namun semakin sedikit pada bagian selatan. Daerah yang termasuk ke dalam zona sedang yaitu kecamatan Pesawahan, Pancalang, Mandirancan, Cilimus, Jalaksana, Cigugur, Kadugede, Kuningan, Kramatmulya, Japara, Cigandamekar, Cipicung, Ciawigebang, Kalimanggis,

Lebakwangi, Cidahu, Luragung, Cimahi, Ciwaru, dan Cilebak. Kemudian zona kelayakan rendah mendominasi kedua setelah zona kelayakan sedang. Zona ini terlihat lebih banyak pada bagian selatan dan timur daerah penelitian. Daerah yang termasuk ke dalam zona ini yaitu Kecamatan Ciniru, Garawangi, Selajambe, Lebakwangi, Maleber, Cibeureum, dan Cibingbin. Sementara itu, zona kelayakan tinggi menjadi minoritas di daerah penelitian. Zona ini hanya menjadi bagian kecil di Kecamatan Cidahu dan Kalimanggis.

**4.4.2 Variabel Non Kebumian**

Parameter – parameter yang termasuk ke dalam variabel non kebumian yaitu kepadatan penduduk, tata guna lahan, dan mata pencaharian penduduk. Masing –

masing parameter tersebut dilakukan pada gambar berikut (Gambar 3). *overlay* sehingga menghasilkan peta seperti



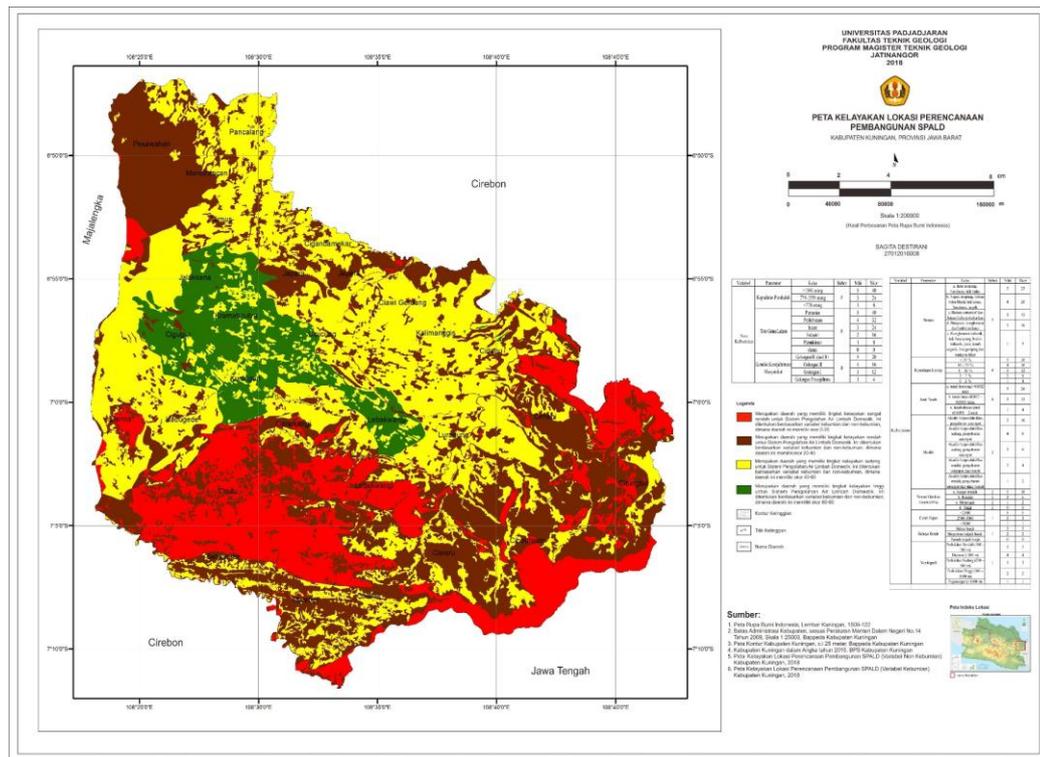
Gambar 3. Peta pemilihan lokasi SPALD kategori non kebumihan

Seperti halnya variabel kebumihan, hasil *overlay* dari parameter variabel non kebumihan menunjukkan adanya tiga kategori zona kelayakan SPALD, yaitu zona kelayakan rendah, zona kelayakan sedang, dan zona kelayakan tinggi. Zona kelayakan rendah mendominasi daerah penelitian, diwakili dengan warna merah dengan nilai hasil *overlay* sebesar 12 - 41,34. Zona ini menyebar hampir di seluruh daerah penelitian, namun sedikit pada bagian tengah. Daerah yang termasuk ke dalam zona rendah yaitu Kecamatan Pesawahan, Mandirancan, Japara, Cimahi, Cidahu, Cibingbin, Cibeureum, Ciwaru, Cilebak, Maleber, Lebakwangi, Selajambe, dan Ciniru. Zona yang mendominasi setelah zona kelayakan rendah yaitu zona kelayakan sedang, diwakili dengan warna kuning dengan nilai hasil *overlay* sebesar 41,35 - 70,68. Zona ini menyebar di bagian utara, barat, dan bagian tengah daerah penelitian. Daerah yang termasuk ke dalam zona ini yaitu Kecamatan Pancalang, Cilimus, Cigandamekar, Ciawigebang, Kalimanggis, Garawangi, Luragung, Kadugede, dan

Darma. Sementara itu, zona kelayakan tinggi, diwakili dengan warna hijau dengan nilai hasil *overlay* sebesar 70,69 - 100 memiliki luas paling sedikit diantara yang lainnya. Zona ini berada pada bagian tengah daerah penelitian. Daerah yang termasuk ke dalam zona kelayakan tinggi yaitu Kecamatan Jalaksana, Cigugur, Kramatmulya, Kuningan, dan Lebakwangi.

#### 4.4.3 Hasil *Overlay* antara Variabel Kebumihan dan Variabel Non Kebumihan

Peta hasil *overlay* parameter pada variabel kebumihan dan variabel nonkebumihan kemudian dilakukan *overlay* kembali. Peta hasil *overlay* ini menjadi peta akhir yang menunjukkan rekomendasi dalam pembangunan SPALD. Hasil *overlay* peta menghasilkan 4 kategori zona kelayakan SPALD. Zona tersebut yaitu zona kelayakan sangat rendah, zona kelayakan rendah, zona kelayakan sedang, dan zona kelayakan tinggi. Peta hasil *overlay* antara variabel kebumihan dan variabel non kebumihan dapat dilihat pada gambar berikut ini (Gambar 4).



Gambar 4. Peta hasil overlay antara peta pemilihan lokasi SPALDkebumian dan non kebumian

Zona kelayakan sangat rendah, diwakili dengan warna merah dengan nilai hasil overlay sebesar 0 – 20 mendominasi pada bagian selatan dan sedikit di bagian timur daerah penelitian. Zona sangat rendah menempati daerah Kecamatan Ciniru, Lebakwangi, Cibeureum, dan Cibingbin. Zona kelayakan rendah, diwakili dengan warna coklat dengan nilai hasil overlay sebesar 20 – 40 berada pada bagian utara dan selatan daerah penelitian. Daerah yang termasuk ke dalam zona rendah yaitu Kecamatan Pesawahan, Japara, Cimahi, Ciwaru, Maleber, Cilebak, dan Selajambe. Selain itu, zona kelayakan sedang, diwakili dengan warna kuning dengan nilai hasil overlay sebesar 40 – 60, mendominasi di bagian tengah daerah penelitian. Zona ini menempati daerah Kecamatan Pancalangi, Cilimus, Cigandamekar, Ciawigebang, Kalimanggung, Cidahu, Luaragung, Kadugede, dan Darma. Sementara itu, zona kelayakan tinggi, diwakili dengan warna hijau dengan nilai hasil overlay sebesar 60 – 80 juga mendominasi bagian barat hingga ke bagian tengah daerah penelitian. Daerah yang termasuk ke dalam zona ini yaitu Kecamatan Jalaksana, Cigugur, Kramatmulya, Kuningan, dan Lebakwangi. Daerah ini menjadi daerah rekomendasi dalam membangun Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) di Kabupaten Kuningan.

## 5. KESIMPULAN

Aspek geologi lingkungan sangat mempengaruhi penentuan lokasi untuk perencanaan pembangunan sistem pengolahan air limbah domestik. Penentuan lokasi untuk perencanaan pembangunan sistem pengolahan air limbah dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) berbasis geologi, lebih mendekati tingkat akurasi yang lebih baik, sehingga memudahkan untuk pengambilan kebijakan yang mampu meminimalisir potensi kerusakan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2015. *Kabupaten Kuningan dalam Angka*. Kuningan. BPS Kabupaten Kuningan.
- Arif, Irwandi. 2008. *Geoteknik Tambang*. Jakarta. Gramedia
- Budhitrisna, T. 1986. *Peta Geologi Lembar Tasikmalaya, Jawa*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2012. *Laporan Akhir: Proyek Untuk Pengembangan Kapasitas Sektor Air Limbah Melalui Peninjauan Master Plan Pengelolaan Air Limbah Di DKI Jakarta, Republik Indonesia*. Kementerian Pekerjaan Umum
- Djuri. 1995. *Peta Geologi Lembar Arjawinangun, Jawa*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi

- Dodgson, J., Spackman, M., Pearman, A., Phillips, L. 2000. *Multi-criteria analysis : a manual*. Technical report, Department of the Environment Transport and the Regions.
- Hirnawan, Febri. 2010. *Menyongsong Pola Fikir Geologi Masa Depan*. Yogyakarta. Ikatan Ahli Geologi Indonesia
- Iskandarsyah, Teuku Yan W. M. 2011. *Analisis Regional untuk Lokasi TPA Sampah*. Jakarta. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Geologi, Kementerian ESDM
- Kastowo dan Suwarna, N. 1996. *Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- Kirkwood, C. W., 1997. *Strategic Decision Making: Multiobjective Decision Analysis with spreadsheets*. Belmont. Duxbury Press
- Lumban Batu, Juliana Andretha Janet. Fibriani, Charitas. 2017. *Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dan Metode Simple Additive Weighting*. Malang. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), Vol. 4, No. 2, Juni 2017, hlm. 127-135
- Malczewski, J., 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, Canada, John Wiley & Sons, 392 p.
- Rifai, A., dan Nugroho, R. 2007. *Kajian Pendahuluan Kelayakan Penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Secara*
- Saleh, R., Selintung, M., dan Barkey, R. A. 2013. *Kelayakan Penerapan Pengolahan Air Limbah Domestik Sistem Terpusat dan Lokasi Lahan Basah Buatan di Kota Kendari*. Universitas Hasanuddin Makassar
- Samsuhadi. 2012. *Tata cara pemilihan lokasi IPLT dan SPALD dengan Menggunakan Sistem Skor*. Jurnal Teknik lingkungan Edisi Khusus "Hari Lingkungan Hidup" Hal. 157 – 168, ISSN 1441-318X.
- Şener, Başak. 2004. *Thesis: Landfill Site Selection by Using Geographic Information System*. Geological Engineering. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University
- Silitonga, P. H., Masria, M. dan Suwarna, N. 1996. *Peta Geologi Lembar Cirebon, Jawa*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- Van Zuidam, R.A. 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorfologi Mapping*, Smith Publisher, The Haque, Amsterdam.