

PENENTUAN LOKASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN METODE *SPATIAL MULTI-CRITERIA EVALUTION* MENGGUNAKAN NILAI INDEKS KUALITAS AIR SUNGAI SEBAGAI FAKTOR PENDUKUNG

(Studi Kasus: Daerah Aliran Sungai Citarum)

Galuh Meidiana¹, Ir. Achmad Ruchlihadiana T., M.M.²

¹Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

²Dosen pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

ABSTRACT

The rapid growth of population and the level of activity of the industry in the Citarum river basin resulted in the high demand for clean water because the source of water used is not feasible to meet the needs of raw drinking water. Therefore, this thesis aims to determine the water quality status of the River Citarum to support the background of the problem and determine the location of the waste water treatment in the Citarum river basin. The results of this study are expected to provide an understanding of the importance of water pollution control by holding the WWTP system and provide a reference to the local Government for the determination of the location of the WWTP.

The method used in determining the suitability of the location of the WWTP is a Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE). The parameters used in this study include the number of population, the administrative boundaries, the distance from the city center and residential areas, the land elevation or slope, land use, receiving water bodies, and areas prone to flooding. So obtained five classes of the suitability of the location of the WWTP with the category of the suitability of the very high, high suitability, medium suitability, low suitability, and not appropriate.

Based on the results of this study obtained the percentage of the area which is spread in an area of Citarum river basin on each of the criteria, the very high suitability 24,57%, high suitability 18,73%, medium suitability 44,74%, low suitability 7,65%, and not appropriate 4,31%.

Kata Kunci: Wastewater Treatment Plant, water quality, Spatial Multi-Criteria Evaluation

ABSTRAK

Pesatnya pertumbuhan penduduk dan tingkat aktivitas perindustrian di DAS Citarum mengakibatkan meningkatnya kebutuhan air bersih dikarenakan sumber air yang digunakan tidak layak untuk memenuhi kebutuhan baku air minum. Oleh sebab itu, tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air Sungai Citarum untuk mendukung latar belakang permasalahan dan menentukan lokasi pengolahan air limbah di DAS Citarum. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai pentingnya pengendalian pencemaran air dengan mengadakan sistem pengolahan air limbah bagi masyarakat dan memberikan referensi untuk pemerintah setempat untuk penentuan lokasi IPAL.

Metode yang digunakan dalam menentukan kesesuaian lokasi IPAL merupakan *Spatial Multi-Criteria Evaluation* (SMCE). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jumlah penduduk, batas administrasi, jarak dari pusat kota dan pemukiman, elevasi tanah atau kemiringan lereng, penggunaan lahan, badan air penerima, dan kawasan rawan banjir. Sehingga diperoleh lima kelas kesesuaian lokasi IPAL dengan kategori kesesuaian sangat tinggi, kesesuaian tinggi, kesesuaian menengah, kesesuaian rendah, dan tidak sesuai.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh luasan area yang tersebar di wilayah DAS Citarum pada masing-masing kriteria antara lain kesesuaian sangat tinggi 24,57%, kesesuaian tinggi 18,73%, kesesuaian menengah 44,74%, kesesuaian rendah 7,65%, dan tidak sesuai 4,31%.

Keywords: IPAL, status mutu air, *Spatial Multi-Criteria Evaluation*.

Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu akar permasalahan lingkungan yang berdampak pada kualitas badan air. Jumlah penduduk yang berlebih menyebabkan lingkungan menjadi kumuh, meningkatnya jumlah polutan dalam badan air penerima, dan permintaan air bersih juga terus meningkat. Tanpa adanya penyaringan atau pengolahan terhadap air limbah, hal tersebut dapat mengancam kesehatan penduduk sekitar dari penyakit dan bau yang tidak sedap akibat dari air limbah dan tinja manusia yang tidak dikelola dengan baik akan mengganggu kenyamanan penduduk.

Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan menjadi isu utama dalam ekosistem DAS yang menyebabkan tingkat erosi, sedimentasi, dan pencemaran air meningkat. DAS Citarum merupakan salah satu dari 16 DAS prioritas yang diperhatikan oleh Pemerintahan Pusat dikarenakan padatnya penduduk maupun pusat kegiatan industri yang memberikan andil cukup besar dalam penurunan kualitas air sungai. Sungai Citarum merupakan badan air penerima utama dalam DAS Citarum.

Pemantauan kualitas air merupakan upaya pemeliharaan air yang penting dilakukan agar diperoleh data pemantauan yang dapat digunakan untuk menilai kondisi kualitas air, sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan, sesuai peruntukannya untuk menjamin kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya. Dengan demikian perlu dilakukan pengelolaan air limbah agar tidak terjadi penurunan kualitas air sungai. Penelitian ini dapat memberi informasi dan gambaran mengenai penentuan lokasi instalasi pengolahan air limbah sesuai dengan kriteria yang digunakan.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka ada permasalahan yang teridentifikasi, yaitu tingkat produktivitas limbah cair yang bersumber dari rumah tangga maupun industri tinggi dan kebutuhan air bersih pada badan air meningkat seiring dengan tingginya akan pertumbuhan penduduk.

Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul dari latar belakang adalah: 1) Bagaimana status mutu air Sungai Citarum dan peruntukan airnya sebagai sungai utama pada kawasan DAS Citarum, 2) Bagaimana distribusi luasan dan persentase kesesuaian lokasi IPAL di DAS Citarum, dan 3) Dimana lokasi yang sesuai pada kawasan DAS Citarum untuk pengadaan sistem pengolahan air limbah?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air Sungai Citarum tahun 2016-2020 dan kelayakan peruntukan fungsi air Sungai Citarum, mengetahui distribusi luasan dan persentase kesesuaian lokasi IPAL, serta menentukan lokasi instalasi pengolahan air limbah di DAS Citarum menggunakan metode *Spatial Multi-Criteria Evaluation* dengan beberapa kriteria faktor pengaruh.

Manfaat Penelitian

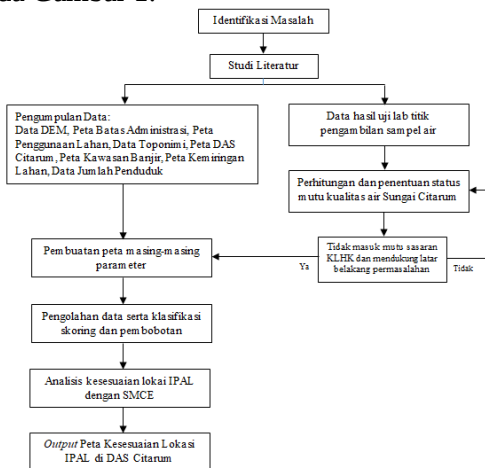
Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian, yakni secara teoritis diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai pentingnya pengendalian pencemaran air dengan pengadaan instalasi pengolahan air limbah di DAS Citarum dan secara praktis diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi bagi Pemerintah setempat yang termasuk dalam area DAS Citarum dalam penentuan lokasi alternatif pengolahan air limbah.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode kuantitatif yang berfokus pada hubungan antarvariabel dan melakukan generalisasi atas objek penelitian menggunakan pemodelan *Spatial Multi Criteria-Evaluation* (SMCE). Teknik SMCE ini merupakan teknik pengolahan data menggunakan proses pembobotan tertimbang, kemudian diolah menggunakan Sistem Informasi Geografis dalam pembuatan data *output* hasil analisis SMCE. Data yang digunakan dalam metode ini termasuk data sekunder dan studi literatur.

Kerangka Pemikiran

Tahapan pengerjaan yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di DAS Citarum yang secara geografis terletak di antara $5^{\circ}54'$ - $7^{\circ}15'$ LS dan $106^{\circ}57'$ - $107^{\circ}57'$ BT. Batas-batas wilayah DAS Citarum adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Jawa.
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan sebagian wilayah Kab. Bandung, sebagian wilayah Kabupaten Garut, dan sebagian wilayah Kab. Cianjur.
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Kab. Subang, sebagian wilayah Kab. Karawang, sebagian wilayah Kab. Purwakarta, dan sebagian wilayah Kab. Sumedang.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kab. Sukabumi, sebagian wilayah Kab. Bekasi, dan sebagian wilayah Kab. Bogor.



Gambar 2. Lokasi penelitian

Data Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti BIG, BPS, LAPAN, dan KLHK. Data yang diperoleh berupa data yang memuat informasi spasial (ruang) dan atribut yang disajikan dalam format *shapefile* maupun tabular. Untuk mencapai hasil penelitian, data yang dibutuhkan sebanyak 9 (sembilan) macam, antara lain:

Tabel 1. Sumber data penelitian

No	Data	Format	Sumber	Tahun
1	Data DEMNAS	.tif	BIG - Inageoportal	2018
2	Peta Batas Administrasi	.shp	BIG - Inageoportal	2017
3	Peta Penggunaan Lahan	.shp	BIG - Inageoportal	2017
4	Data Toponimi	.shp	BIG - Inageoportal	2017
5	Peta Batas DAS	.shp	WEBGIS Kementerian Kehutanan	2014
6	Peta Kawasan Banjir	.shp	SPBN Pusfatja LAPAN	Februari 2021
7	Data Jumlah Penduduk	.shp	BPS	2020
8	Peta Titik Kontrol Kualitas dan Hasil Uji Lab Air Sungai Citarum	.shp dan tabular	KLHK	2016-2020

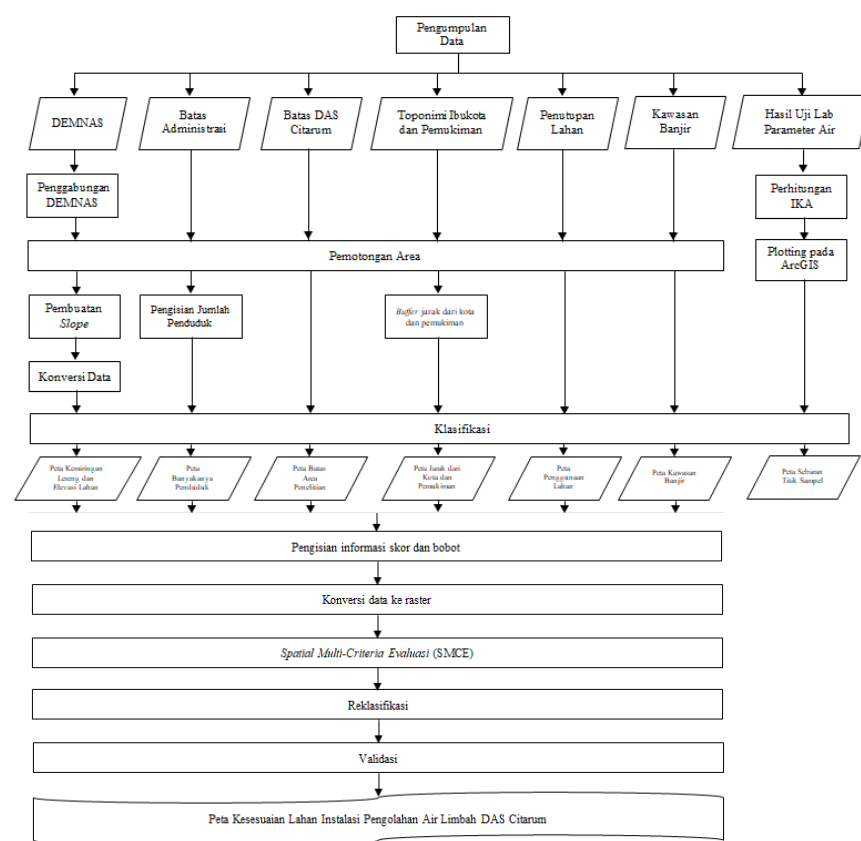
Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini terdiri dari identifikasi masalah, studi literatur, inventarisasi data, dan tahapan pengolahan data yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah
Identifikasi masalah dilakukan sebagai langkah awal penelitian untuk menjelaskan suatu permasalahan yang kemudian bisa ditemukan jawabannya.
2. Studi Literatur
Studi literatur bertujuan untuk menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya untuk menunjang dasar teori dari identifikasi masalah yang terkait di penelitian ini.
3. Inventarisasi Data
Teknik inventarisasi data dilakukan terhadap data-data yang sifatnya relevan dengan penelitian. Data yang digunakan merupakan data sekunder, yaitu data yang dapat diperoleh dari hasil penelitian-

penelitian sebelumnya berupa laporan, jurnal, atau dapat juga diperoleh dari instansi-instansi terkait.

4. Tahap Pengolahan Data
Berikut diagram alir dari tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini:



Gambar 3. Diagram alir pengolahan data

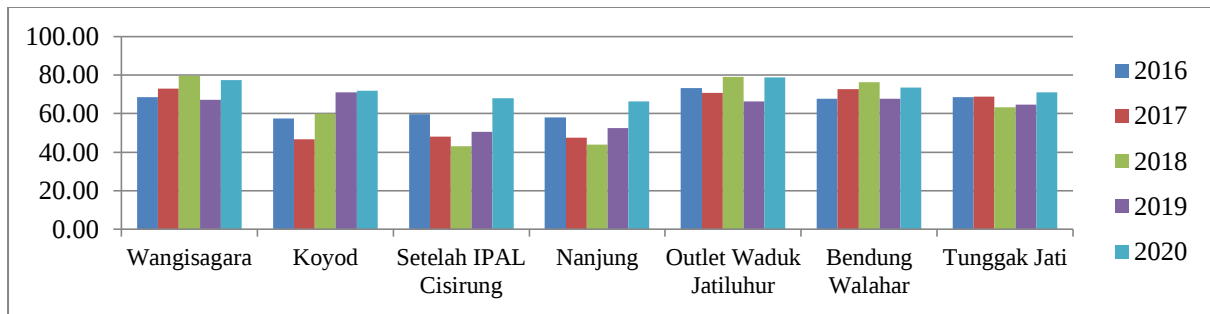
Hasil Perhitungan IKA

Perhitungan IKA dilakukan dengan metode IKA-NSF terhadap 10 (sepuluh) parameter kandungan air, yaitu DO, BOD,

COD, amonia, total fosfat, nitrat, pH, TDS, TSS, dan *fecal coliform*. Perhitungan IKA dilakukan terhadap segmen Sungai Citarum menggunakan 7 (tujuh) titik pengambilan sampel air di sepanjang Sungai Citarum.

Tabel 2. Perhitungan IKA pada titik sampel Sungai Citarum tahun 2016-2020

No	Titik Sampel	Bujur	Lintang	IKA Per Tahun				
				2016	2017	2018	2019	2020
1	Wangisagara	107,7485	-7,0741	68,39	72,90	79,49	66,97	77,21
2	Koyod	107,7253	-7,01531	57,48	46,53	59,89	71,06	71,78
3	Setelah IPAL Cisirung	107,6128	-6,9784	59,63	48,06	42,99	50,47	67,96
4	Nanjung	107,5357	-6,9416	58,08	47,56	43,80	52,35	66,17
5	Outlet Waduk Jatiluhur	107,3891	-6,5188	73,27	70,76	79,08	66,18	78,59
6	Bendung Walahar	107,3626	-6,3829	67,67	72,58	76,29	67,54	73,41
7	Tunggak Jati	107,2730	-6,236	68,59	68,76	63,14	64,70	71,07



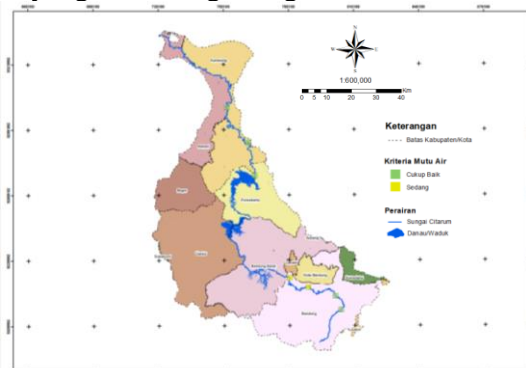
Gambar 4. Grafik hasil perhitungan IKA pada titik sampel Sungai Citarum

Sebagian besar perubahan yang terjadi pada tahun 2016-2019 terjadi penurunan maupun peningkatan angka IKA, namun pada tahun 2020 dapat dilihat IKA pada setiap titik mengalami peningkatan yang berarti pertanda baik untuk kualitas air Sungai Citarum.

Tabel 3. Hasil Perhitungan IKA Sungai Citarum tahun 2016-2020

No	Sungai	IKA Per Tahun				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	Citarum	64,73	61,02	64,32	63,40	72,05

Nilai rata-rata IKA pada tahun 2020 merupakan kondisi air terbaik dengan nilai IKA sebesar 72,05 maka dapat disimpulkan Sungai Citarum termasuk pada kelas II dengan kriteria kualitas air cukup baik, peruntukan airnya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.



Gambar 5. Peta sebaran titik IKA tahun 2020 di sepanjang Sungai Citarum

Hasil Peta Jumlah Penduduk

Klasifikasi jumlah penduduk dilakukan pada 2 (dua) batas administrasi, yaitu batas kabupaten/kota dan batas kecamatan.

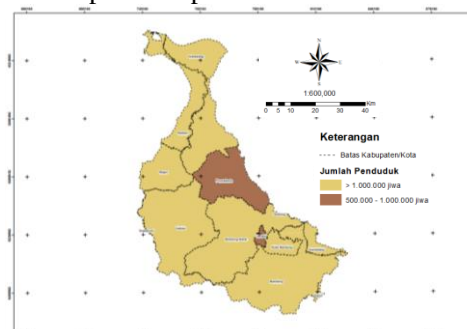
Tabel 4. Luas wilayah berdasarkan jumlah penduduk per kabupaten/kota

No	Jumlah Penduduk (jiwa)	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	> 1.000.000	10	9	613.078,47	89,12
2	500.000 - 1.000.000	8	9	74.861,80	10,88
Total				687.940,27	100

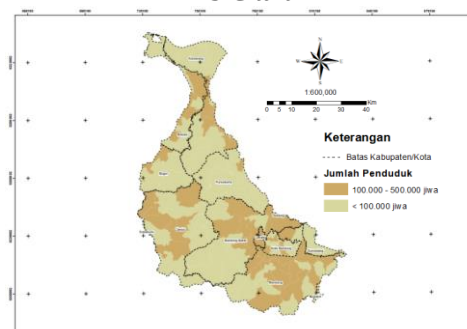
Tabel 5. Luas wilayah berdasarkan jumlah penduduk per kecamatan

No	Jumlah Penduduk (jiwa)	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	100.000 - 500.000	5	9	247.453,15	64,03
2	< 100.000	2	9	440.487,12	35,97
Total				687.940,27	100

Berikut visualisasi peta jumlah penduduk per kabupaten/kota dan kecamatan.



Gambar 6. Peta jumlah penduduk per kab/kota di DAS Citarum



Gambar 7. Peta jumlah penduduk per kecamatan di DAS Citarum

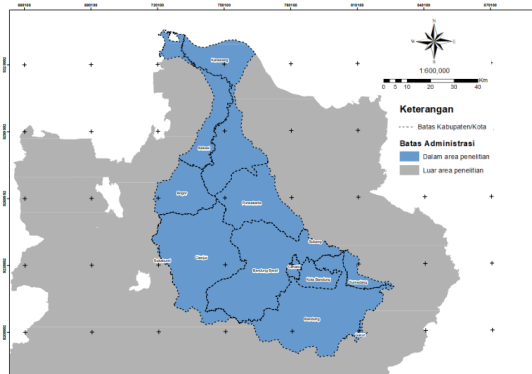
Hasil Peta Batas Administrasi

Klasifikasi batas administrasi terdiri atas 2 (dua) kelas, yaitu dalam batas administrasi dan luar batas administrasi.

Tabel 6. Luas wilayah berdasarkan batas administrasi

No	Kelas Batas Administrasi	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	Dalam batas administrasi	10	8	687.940,27	100
2	Luar batas administrasi	2	8	0	0
Total				687.940,27	100

Luar batas administrasi tidak memiliki luasan karena tidak dilakukan pengamatan di wilayah tersebut.



Gambar 8. Peta batas administrasi

Hasil Peta Jarak dari Pusat Kota dan Pemukiman

Klasifikasi jarak terdiri dari jenis, yaitu jarak dari pusat kota dan jarak dari pemukiman.

Tabel 7. Luas wilayah berdasarkan jarak dari pusat kota

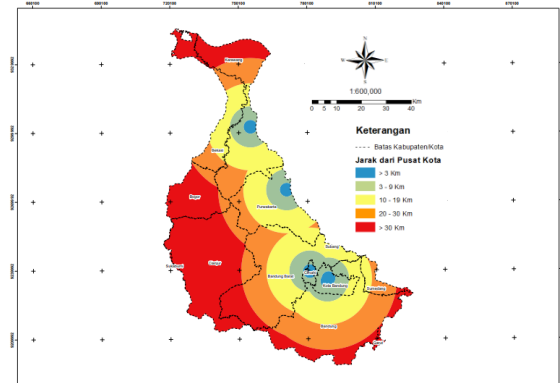
No	Jarak ke Pusat Kota	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	> 30 km	2	7	236.646,79	34,40
2	20 - 29 km	4	7	187.959,13	27,32
3	10 - 19 km	6	7	187.147,72	27,20
4	3 - 9 km	8	7	64.622,71	9,39
5	< 3 km	10	7	11.563,92	1,68
Total				687.940,27	100

Tabel 8. Luas wilayah berdasarkan jarak dari pemukiman

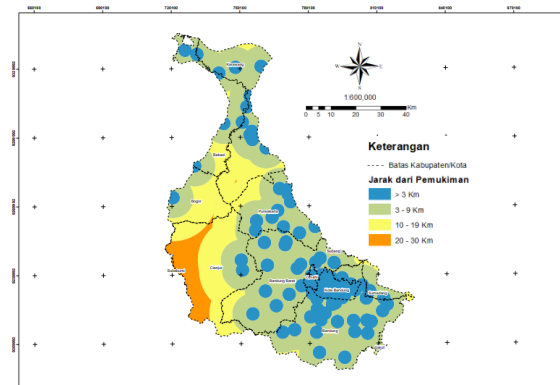
No	Jarak ke Pemukiman	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	20 - 29 km	4	7	37.292,47	5,42

2	10 - 19 km	6	7	143.699,93	20,89
3	3 - 9 km	8	7	328.906,65	47,81
4	< 3 km	10	7	178.041,22	25,88
Total				687.940,27	100

Berikut visualisasi peta jarak dari pusat kota dan pemukiman.



Gambar 9. Peta jarak dari pusat kota



Gambar 10. Peta jarak dari pemukiman

Hasil Peta Elevasi Tanah

Untuk klasifikasi elevasi tertinggi, yakni lebih dari 600 m di atas permukaan laut merupakan wilayah yang memiliki kesesuaian tertinggi untuk lokasi IPAL dengan skor 10. Namun, untuk wilayah yang elevasinya rendah yaitu 0 – 50 m di atas permukaan laut, tidak menjadi lokasi prioritas kesesuaian lokasi IPAL dengan skor 2, karena berpotensi terendam banjir.

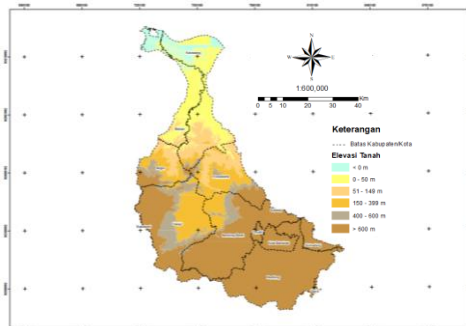
Tabel 9. Luas wilayah berdasarkan elevasi tanah

No	Kelas Elevasi Tanah	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	> 600 m	10	6	357.133,39	51,91
2	400 - 600 m	8	6	56.135,91	8,16
3	150 - 399 m	6	6	102.807,04	14,94

Tabel 10. Luas wilayah berdasarkan elevasi tanah (lanjutan)

No	Kelas Elevasi Tanah	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
4	51 - 149 m	4	6	57.408,72	8,35
5	0 - 50 m	2	6	91.479,84	13,30
6	< 0 m	0	6	22.975,38	3,34
Total				687.940,27	100

Berikut visualisasi peta elevasi tanah DAS Citarum.



Gambar 11. Peta elevasi tanah DAS Citarum

Hasil Peta Penggunaan Lahan

Kelas penggunaan lahan terdiri atas 12 kelas, yaitu danau, rawa/empang, sungai,

tambak, pemukiman, bangunan, hutan, perkebunan, sawah, semak belukar, tanah terbuka, dan tegalan/ladang.

Tabel 11. Luas wilayah berdasarkan kelas penggunaan lahan

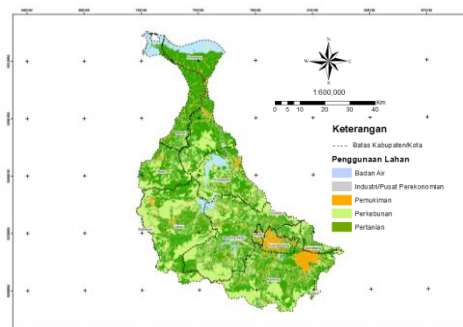
No	Kelas Penggunaan Lahan	Luas	
		Ha	%
1	Danau	15.089,34	2,19
2	Rawa/Empang	4.324,50	0,63
3	Sungai	5.056,71	0,74
4	Tambak	16.551,86	2,41
5	Pemukiman	88.972,83	12,93
6	Bangunan	1.493,79	0,22
7	Hutan	78.256,96	11,38
8	Perkebunan	124.165,53	18,05
9	Sawah	186.614,91	27,13
10	Semak Belukar	63.533,26	9,24
11	Tegalan/Ladang	92.953,16	13,51
12	Tanah Terbuka	10.935,60	1,59
Total		687.940,27	100

Kemudian ke-12 kelas tersebut dikelompokkan menjadi 5 (lima) jenis klasifikasi penggunaan lahan sesuai dengan skor tiap sub parameter.

Tabel 12. Luas wilayah berdasarkan pengelompokkan kelas penggunaan lahan

No	Klasifikasi Penggunaan Lahan	Kelas	Skor	Bobot	Luas	
					Ha	%
1	Badan Air	Danau	0	5	41.022,42	5,96
		Rawa/Empang				
		Sungai				
		Tambak				
2	Pemukiman	Pemukiman	4	5	88.972,83	12,93
3	Industri/Pusat Perekonomian	Bangunan	6	5	1.493,79	0,22
4	Perkebunan	Hutan	8	5	202.414,30	29,42
		Perkebunan				
5	Pertanian	Sawah	10	5	354.036,93	51,46
		Semak Belukar				
		Tegalan/Ladang				
		Tanah Terbuka				
Total					687.940,27	100

Hasil pengelompokkan penggunaan lahan lahan di DAS Citarum didominasi oleh area pertanian, sedangkan untuk kelas industri/pusat perekonomian memiliki luasan terkecil. Berikut visualisasi peta penggunaan lahan sebelum dan sesudah dikelompokkan.



Gambar 12. Peta klasifikasi penggunaan lahan DAS Citarum

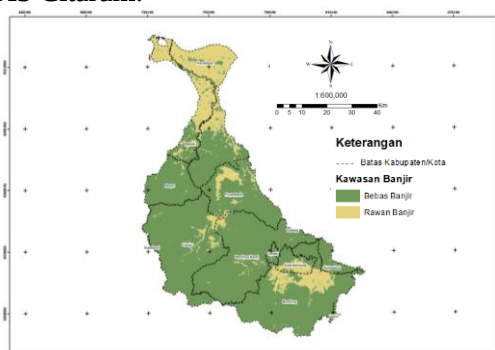
Peta Kawasan Rawan Banjir

Kelas kawasan banjir terdiri atas 2 (dua) jenis, yaitu kawasan rawan banjir dan tidak rawan banjir. Kawasan rawan banjir memiliki poin 0 untuk dijadikan lokasi kesesuaian penentuan IPAL.

Tabel 13. Luas wilayah berdasarkan kawasan banjir

No	Kelas Kawasan Banjir	Skor	Bobot	Luas	
				Ha	%
1	Bebas banjir	10	3	557.604,59	81,05
2	Rawan banjir	0	3	130.335,68	18,95
Total				687.940,27	100

Berikut visualisasi peta kawasan banjir DAS Citarum.



Gambar 13. Peta kawasan banjir DAS Citarum

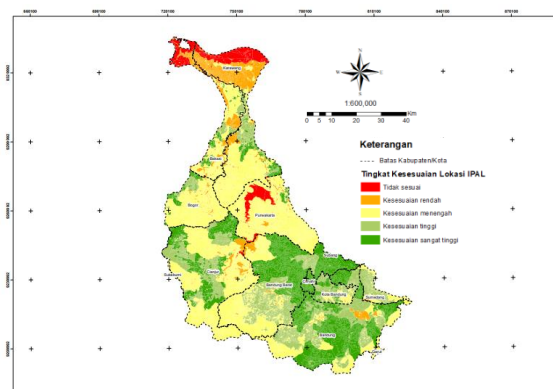
Hasil Peta Kesesuaian Lokasi IPAL DAS Citarum

Analisis kesesuaian lokasi penentuan IPAL berdasarkan beberapa faktor pertimbangan dengan pemberian bobot menghasilkan 5 (lima) kriteria kesesuaian, yaitu kesesuaian sangat tinggi, kesesuaian tinggi, kesesuaian menengah, kesesuaian rendah, dan tidak sesuai. Berikut deskripsi nilai kesesuaian lokasi IPAL yang diperoleh.

Tabel 14. Luas wilayah berdasarkan kriteria kesesuaian lokasi IPAL

No	Tingkat Kesesuaian	Luas	
		Ha	%
1	Tidak Sesuai	27.657,08	4,31
2	Kesesuaian Rendah	52.643,52	7,65
3	Kesesuaian Menengah	307.770,60	44,74
4	Kesesuaian Tinggi	128.872,73	18,73
5	Kesesuaian Sangat Tinggi	168.996,32	24,57
Total		687.940,27	100

Berikut visualisasi peta kesesuaian lokasi IPAL di DAS Citarum.



Gambar 14. Peta kesesuaian lokasi IPAL di DAS Citarum

Tidak semua kabupaten/kota memiliki wilayah setiap kriteria kesesuaian, seperti pada Di Kabupaten Garut hanya terdiri atas area tidak sesuai, kesesuaian menengah, dan kesesuaian sangat tinggi. Namun, tidak sedikit juga wilayah administrasi yang memiliki seluruh kriteria kesesuaian, seperti Kab. Bandung, Kab. Bandung Barat, Kab. Bekasi, Kab. Bogor, Kab. Cianjur, Kab. Karawang, Kab. Purwakarta, dan Kab. Sumedang, karena wilayah administrasi tersebut sebagian areanya berada di dalam area DAS Citarum.

Tabel 15. Luas wilayah berdasarkan kesesuaian lokasi IPAL per kab/kota dalam Hektare

No	Kab/Kota	Tidak Sesuai	Kesesuaian Rendah	Kesesuaian Menengah	Kesesuaian Tinggi	Kesesuaian Sangat Tinggi	Total
1	Bandung	55,43	2.817,19	27.905,68	38.205,54	65.135,50	134.119,35
2	Bandung Barat	118,14	2.791,81	43.232,38	29.171,58	53.009,55	128.323,47
3	Bekasi	7.397,69	10.150,05	22.097,77	4.778,74	3.066,50	47.490,74
4	Bogor	100,15	1.649,32	35.895,98	3.468,61	3.500,59	44.614,64
5	Cianjur	289,17	5.267,88	65.808,19	27.441,51	28.893,67	127.700,42

Tabel 16. Luas wilayah berdasarkan kesesuaian lokasi IPAL per kab/kota dalam Hektare (lanjutan)

No	Kab/Kota	Tidak Sesuai	Kesesuaian Rendah	Kesesuaian Menengah	Kesesuaian Tinggi	Kesesuaian Sangat Tinggi	Total
6	Cimahi				140,33	4.107,77	4.248,10
7	Garut	53,06		2.350,80		49,61	2.453,48
8	Karawang	14.356,88	26.546,71	41.896,98	8.266,52	6.259,65	97.326,75
9	Kota Bandung		128,93	4.322,57	8.603,19	3.625,23	16.679,92
10	Purwakarta	7.277,49	2.881,37	58.757,48	480,73	1.216,62	70.613,69
11	Subang			1,17		80,15	81,31
12	Sukabumi	4,69		495,70	6,76	2,67	509,82
13	Sumedang	4,39	410,25	5.005,90	8.309,21	48,81	13.778,57
Total		29.657,10	52.643,52	307.770,60	128.872,73	168.996,32	687.940,27

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dalam penentuan lokasi IPAL wilayah DAS Citarum, dapat disimpulkan menjadi 2 (dua) hal, yakni:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dari 10 (sepuluh) parameter kandungan air Sungai Citarum pada setiap titik pengamatan tahun 2016-2019, menurut PP No. 82 Tahun 2001 berada di kelas III. Namun, kualitas air Sungai Citarum mengalami peningkatan di tahun 2020, kriteria mutu air berada di kelas II dengan status cukup baik dan peruntukannya menjadi dapat digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian.
2. Hasil kesesuaian lokasi IPAL di kawasan DAS Citarum diperoleh 5 (lima) kelas kriteria, yaitu kesesuaian sangat tinggi seluas 168.996,32 Ha (24,57%), kesesuaian tinggi seluas 128.872,73 Ha (18,73%), kesesuaian menengah seluas 307.770,60 Ha (44,74%), kesesuaian rendah seluas 52.643,52 Ha (7,65%), dan tidak sesuai seluas 29.657,10 Ha (4,31%). Faktor pembobot utama yang sangat mempengaruhi dalam penentuan lokasi adalah jumlah penduduk, jarak dari pusat kota dan pemukiman, serta elevasi tanah.
3. Berdasarkan luasan tingkat kesesuaian lokasi IPAL di setiap kabupaten/kota, dapat disimpulkan lokasi dengan kesesuaian lokasi IPAL sangat tinggi didominasi pada Kab. Bandung seluas 65.135,50 Ha dan Kab. Bandung Barat seluas 53.009,55 Ha. Untuk kesesuaian tinggi, kedua kabupaten tersebut juga memiliki wilayah terluas, dengan luasan 38.205,54 Ha pada Kab. Bandung dan seluas 29.171,58 Ha pada Kab. Bandung Barat. Tingkat kesesuaian

menengah atau wilayah dengan faktor pembobot beragam didominasi di Kab. Cianjur seluas 65.808,19 Ha dan Kab. Purwakarta seluas 58.757,48 Ha. Kesesuaian rendah didominasi berada di Kab. Karawang seluas 26.546,71 karena sebagian besar Kab. Karawang merupakan wilayah dengan elevasi yang cukup rendah dan terdapat banyak lahan berupa tambak atau perairan lainnya, dengan begitu area yang tidak sesuai juga didominasi pada Kab. Karawang seluas 14.356,88 Ha. Maka dari itu, Kab. Bandung dan Kab. Bandung Barat akan diprioritaskan dalam perencanaan pembangunan IPAL di kawasan DAS Citarum dan merupakan kawasan hulu Sungai Citarum.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, antara lain:

1. Penentuan lokasi IPAL sebaiknya dilakukan analisis terhadap seluruh faktor pembobot yang dapat berpengaruh atas penentuan lokasi IPAL.
2. Dapat menggunakan data citra satelit terbaru dengan resolusi tinggi dan tidak terdapat awan untuk memperoleh penggunaan lahan agar hasil proses SMCE dapat memperoleh informasi penggunaan lahan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abella, E. A., dan Westen, C. J. (2007). Generation of A Landslide Risk Index Map for Cuba Using Spatial Multi-Criteria Evaluation. *Landslides*, Vol. 4, 311-325.

- Adil, A. (2017). *Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- BPLHD Kabupaten Karawang. (2016). *Laporan Akhir Inventarisasi dan Identifikasi Sumber Pencemaran Air di Sungai Cibeet Kabupaten Karawang*. Depok: PT. Bumi Hijau Serasi.
- Chakhar, S., dan Mousseau, V. (2017). Spatial Multicriteria Decision Making. 1-9.
- Hanisa, E., Nugraha, W. D., dan Sarminingsih, A. (2017). Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air - National Sanitation Foundation (IKA-NSF) sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 6, No. 1*, 1-15.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multi-Criteria Decision Analysis*. USA: Wiley and sons, Inc.
- Patricia, C., Astono, W., Hendrawan, D. I. (2018). Kandungan Nitrat dan Fosfat di Sungai Ciliwung. *Buku 1: "Teknik, Kedokteran Hewan, Kesehatan, Lingkungan, dan Lanskap"*, 179-185.
- Pratiwi, R., dan Noviana, L. (2016). *Evaluasi Kualitas Air Sungai Citarum*. Jakarta: Universitas Sahid.
- Rahmawati, D. (2011). Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas, Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Semarang: Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro.
- Ratnaningsih, D., Lestari, R.P., Nazir, E., Fauzi, R., dan Kurniawan, B. (2020). Penggunaan IKA-INA dalam Penilaian Kualitas Air dengan Dua Skenario Kurva Sub Indeks. *ECOLAB Vol. 14*, 125-135.
- Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Presiden Repubiki Indonesia.
- Republik Indonesia. (2003). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Jakarta: Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia dan Presiden Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Sahabuddin H., Harisuseno D., dan Yuliani E. (2014). Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan, Volume 5 Nomor 1*, 19-28.
- Samsuhadi. (2012). Tata Cara Pemilihan Lokasi IPLT dan IPAL dengan Menggunakan Sistem Skor. *J. Tek. Lingkungan*, 157-168.
- Uddin, M.N., Alam, M. S., Mobin, M. N., Miah, M.A., et al. (2014). An Assessment of the River Water Quality Parameters: A Case of Jamuna River. *J. Environ. Sci. & Natural Resources*, 7(1): 249-256.
- Wiguna, G. C. (2017). Aplikasi Metode Spatial Multicriteria Evaluation Untuk Pemilihan Lokasi Pengolahan Air Limbah di Kota Surabaya. Kota Surabaya: Tugas Akhir. Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Yumnani, A. M. (2020). Pembuatan Peta Tematik Kawasan Rawan Tanah Longsor Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Malang: Skripsi. Program Studi Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.