

BAHAYA BANJIR DAN LONGSOR DI KECAMATAN BALEENDAH KABUPATEN BANDUNG JAWA BARAT

Flood and Landslide Hazards in Baleendah Sub-District, Bandung Regency, West Java

Mazlan¹⁾, Boedi Tjahjono²⁾* dan Baba Barus²⁾

¹⁾ Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

ABSTRACT

Floods that occur every year in the Sub-district of Baleendah, Bandung Regency always cause many problems, such as the failure of harvesting hundreds of hectares of rice fields and disruption of community activities and the economy. Meanwhile, rapid land use changes occurred in the plain area has caused many paddy fields have turned into settlements, while many of slopes of hills area have turned into barelands caused by rock mining activities (the so called C quarry). This kind of mining activities can of course reduce slope stability and facilitate landslides in the future. Studying the natural hazards (flood and landslide) for this region becomes important for disaster mitigation needs in the future. The purpose of this study is to map land use and assess flood and landslide hazards in Baleendah Sub-district. The research method includes land use visual interpretation from QuickBird imagery, Pairwise Comparison analysis to obtain the weight and score of flood and landslide hazards parameters, and Multi Criteria Evaluation (MCE) analysis to assess the natural hazards. The results showed that the interpretation of QuickBird imagery produced 12 types of land use dominated by settlement types (31.17%) and rice fields (30.90%). From Pairwise Comparison analysis, it was found that the sequence of weights of flood hazard parameters were inundation duration (0.50), inundation frequency (0.33), and inundation depth (0.17), while for landslide hazards were slope steepness (0.50), land use (0.33), and slope form (0.17). Based on the participatory flood-prone mapping, it was found that flood-prone areas were only spread in one village, i.e. Andir Village, while for landslide-prone areas were spread in 5 villages, i.e. Wargamekar, Jelengkong, Manggahang, Baleendah, dan Andir. The results of Multi Criteria Evaluation (MCE) analysis showed that the high and moderate class of flood hazards covered 128.99 ha and 34.76 ha respectively, while high, moderate, and low class of landslide hazards covered 281.62 ha, 940.84 ha and 124.69 ha respectively. Controlling land use change is a good choice to do in this region to reduce natural hazards (flood and landslide) in the future.

Keywords: Baleendah, flood, hazard, landslide, land use, Multi Criteria Evaluation, pairwise comparison

ABSTRAK

Bencana banjir yang terjadi setiap tahun di Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, selalu menimbulkan banyak masalah, seperti gagal panen dari ratusan hektar sawah serta terganggunya aktivitas warga maupun perekonomian. Sementara itu, perubahan penggunaan lahan yang cepat terjadi di wilayah dataran telah menyebabkan banyak sawah berubah menjadi pemukiman, sedangkan di daerah perbukitan banyak lereng telah berubah menjadi lahan terbuka disebabkan oleh kegiatan penambangan batu (Galian C). Kegiatan tambang semacam ini tentu dapat mengurangi stabilitas lereng dan berpotensi menyebabkan longsor. Mempelajari bahaya banjir dan longsor untuk wilayah ini menjadi hal yang penting untuk kebutuhan mitigasi bencana di masa depan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan penggunaan lahan dan menilai bahaya banjir dan longsor di Kecamatan Baleendah. Metode penelitian meliputi interpretasi visual penggunaan lahan dari citra *QuickBird*, analisis *Pairwise Comparison* untuk mendapatkan bobot dan skor parameter bahaya banjir dan tanah longsor, serta analisis *Multi Criteria Evaluation* (MCE) untuk menilai bahaya banjir dan longsor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interpretasi citra *QuickBird* menghasilkan 12 jenis penggunaan lahan yang didominasi oleh jenis permukiman (31.17%) dan sawah (30.90%). Dari analisis *Pairwise Comparison*, diperoleh bahwa urutan bobot parameter bahaya banjir adalah lama genangan (0.50), frekuensi genangan (0.33), dan kedalaman genangan (0.17), sedangkan untuk bahaya tanah longsor adalah kemiringan lereng (0.50), penggunaan lahan (0.33), dan bentuk lereng (0.17). Berdasarkan pemetaan daerah rawan banjir secara partisipatif, ditemukan bahwa wilayah rawan banjir hanya terdapat di 1 (satu) desa, yaitu Desa Andir, sedangkan untuk daerah rawan longsor tersebar di 5 (lima) desa, yaitu Wargamekar, Jelengkong, Manggahang, Baleendah, dan Andir. Hasil analisis *Multi Criteria Evaluation* (MCE) menunjukkan bahwa bahaya banjir kelas tinggi dan sedang masing-masing meliputi wilayah seluas 128.99 ha dan 34.76 ha, sedangkan bahaya longsor kelas tinggi, sedang, dan rendah masing-masing mencakup wilayah seluas 281.62 ha, 940.84 ha, dan 124.69 ha. Mengontrol perubahan penggunaan lahan secara ketat adalah pilihan mitigasi yang baik untuk diberlakukan di wilayah ini guna mengurangi bahaya banjir dan longsor di masa depan.

Kata kunci: Baleendah, banjir, bahaya, longsor, penggunaan lahan, *Multi Criteria Evaluation*, *pairwise comparison*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah iklim tropis dengan dua musim, yaitu kemarau dan penghujan. Seiring dengan fenomena perubahan iklim dunia dan berkembangnya aktivitas manusia, kerusakan lingkungan hidup di Indonesia terasa semakin meluas. Hal ini ditandai dengan meningkatnya jumlah kejadian dan intensitas bencana hidrometeorologi, seperti banjir dan tanah longsor yang terjadi silih berganti di berbagai daerah di Indonesia.

Bencana banjir dan longsor merupakan bencana yang paling sering terjadi di Indonesia. Data BNPB (2018) menunjukkan bahwa *trend* bencana banjir dan longsor masih terus mengalami peningkatan selama sepuluh tahun terakhir. Berdasarkan data tersebut jumlah kejadian bencana tertinggi terjadi pada tahun 2017, yaitu terdapat 2,862 kejadian yang didominasi oleh bencana banjir dan longsor. Dari angka tersebut ada sebanyak 979 kali kejadian banjir dan 848 kali kejadian longsor yang tersebar di seluruh Indonesia, dimana tiga provinsi yang mengalami kejadian bencana terbanyak adalah Provinsi Jawa Tengah 1,072 kali, Provinsi Jawa Timur 434 kali, dan Provinsi Jawa Barat 318 kali. Di Provinsi Jawa Barat daerah yang sering mengalami kejadian bencana adalah Kabupaten Bandung.

Menurut Dasanto *et al.* (2014) kejadian banjir di Kabupaten Bandung lebih banyak disebabkan oleh faktor antropogenik daripada faktor alami, seperti perubahan penggunaan lahan hutan menjadi lahan pertanian, sehingga berpengaruh terhadap peresapan air ke dalam tanah. Peristiwa banjir yang terjadi di Kabupaten Bandung merupakan hasil luapan dari Sungai Citarum wilayah hulu (Muin *et al.*, 2015), dan aliran Sungai Citarum ini mengalir melalui Kecamatan Baleendah sehingga di kecamatan ini sering terjadi banjir sejak puluhan tahun lalu. Banjir yang terjadi di wilayah ini menyebabkan ratusan hektar sawah gagal panen hingga tahun-tahun belakangan ini dan mengganggu aktivitas sosial ekonomi masyarakat.

Kecamatan Baleendah secara geomorfologis terletak di basin Bandung dengan keadaan topografis berupa dataran dan sebagian perbukitan dan wilayah ini mempunyai curah hujan yang tinggi. Di daerah perbukitan yang sebagian besar berlereng terjal terlihat banyak digali oleh masyarakat atau pun pengusaha untuk diambil batunya (galian C), sehingga banyak bagian dari perbukitan ini yang

lahannya menjadi terbuka dan lerengnya terpotong. Gejala seperti ini besar kemungkinan akan menurunkan stabilitas lereng sehingga berpotensi longsor di waktu yang akan datang. Oleh karena itu program mitigasi bencana menjadi sangat penting untuk segera diterapkan di daerah ini untuk menekan peluang bencana. Untuk menuju ke tujuan ini maka diperlukan pengetahuan awal berupa informasi bahaya alami (*natural hazards*) yang paling potensial. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis dan pemetaan bahaya banjir dan longsor di Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, dan hasilnya diharapkan dapat mendukung sebagian program mitigasi bencana di Kabupaten Bandung yang dinamis.

BAHAN DAN METODE

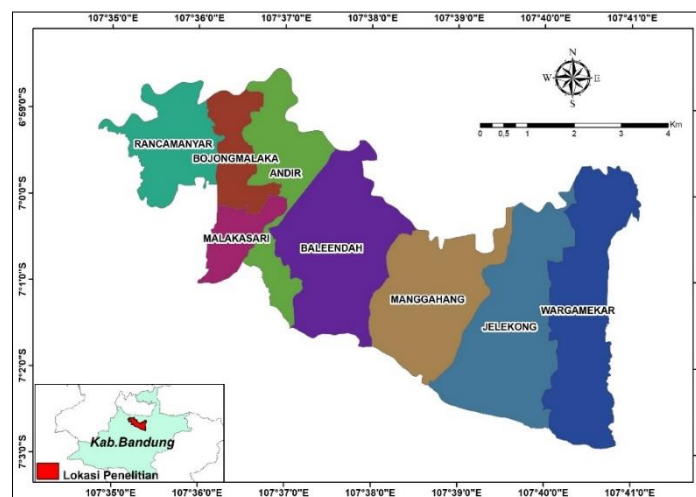
Kecamatan Baleendah sebagai daerah penelitian mempunyai luas 4,007.90 ha (Gambar 1). Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diambil dari hasil wawancara dan pengecekan penggunaan lahan serta titik-titik banjir di lapangan, sedangkan data sekunder meliputi citra *QuickBird* akuisisi 2017 yang terdapat pada *Google Earth Pro*, data SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), dan Peta Administrasi Kecamatan Baleendah. Adapun alat-alat penelitian yang digunakan antara lain adalah alat-alat tulis, GPS (*Global Positioning System*), aplikasi *Avenza Maps*, komputer *portable* (laptop) yang dilengkapi dengan *Software ArcGIS*, *Google Earth Pro*, *Microsoft Word*, dan *Microsoft Excel*.

Tahapan penelitian

Tahap penelitian meliputi tahap persiapan, tahap survei lapang, tahap analisis data, dan tahap pembuatan peta bahaya. Aktivitas per tahapan diuraikan sebagai berikut:

Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan pengumpulan data sekunder, seperti Peta Administrasi Kecamatan Baleendah, citra *Quickbird*, dan data SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) yang semuanya diperoleh dari instansi pemerintah maupun *website* terkait. Selain itu dilakukan pula pengolahan dan interpretasi citra untuk pembuatan peta penggunaan lahan dan penentuan titik sampel.



Gambar 1. Lokasi penelitian Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung

Tahap Survei Lapang

Pada tahap ini dilakukan kegiatan observasi atau verifikasi lapang terhadap hasil interpretasi (penggunaan lahan) dan untuk penetapan batas daerah rawan banjir dilakukan secara partisipatif yang melibatkan masyarakat, antara lain dari unsur petugas POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman) Provinsi Jawa Barat, penyuluh pertanian, kelompok tani, serta masyarakat setempat yang memahami kejadian banjir di wilayahnya. Metode ini dilakukan melalui suatu diskusi dan wawancara. Teknik pengambilan sampel untuk verifikasi penggunaan lahan di lapang dilakukan secara *Stratified Purposive Sampling* dengan strata jenis penggunaan lahan.

Tahap Analisis Data

Analisis Pairwise Comparison

Metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat bahaya banjir (*flood hazard*), dimana parameter bahaya yang digunakan adalah lama genangan, frekuensi genangan, dan kedalaman genangan. Peta bahaya banjir yang dihasilkan dengan demikian berdasar pada peta rawan banjir dari hasil partisipasi masyarakat lokal dan data aktual lapangan. Sementara itu metode yang digunakan untuk menganalisis bahaya longsor (*landslide hazard*) mengacu pada penelitian Permadi *et al.* (2018) yang menggunakan parameter kemiringan lereng, bentuk lereng, dan penggunaan lahan disebabkan karakter morfogenesis bentuklahan di wilayah perbukitan relatif homogen, yaitu berupa perbukitan denudasional vulkanik. Penilaian bobot dan skor dari setiap parameter (dan sub-parameter) bahaya banjir dilakukan melalui pendekatan *Pairwise Comparison* yang mengambil pendapat dari para pakar dan kemudian dianalisis dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dalam penelitian ini dilibatkan tujuh pakar dengan keahlian di bidang geomorfologi, hidrologi, evaluasi lahan, hidrologi, tata ruang, pemodelan spasial, dan agronomi. Analisis *Pairwise Comparison* ini dipakai untuk menentukan urutan bobot dan skor dari parameter dan sub-parameter bahaya banjir dan longsor. Penilaian tersebut dilakukan dengan menggunakan skala kepentingan dari Saaty (1986).

Analisis MCE

Hasil analisis *Pairwise Comparison* selanjutnya digunakan untuk analisis bahaya banjir dan longsor melalui metode *Multi Criteria Evaluation* (MCE). Analisis MCE dilakukan secara spasial dengan menggabungkan beberapa kriteria berdasarkan nilai dari masing-masing kriteria yang didapatkan. Penggabungan tersebut dilakukan melalui proses *overlay* sesuai dengan nilai skor dan bobot (*weight*) yang didapat dari masing-masing kriteria dan menggunakan formulasi BNPB (2012) berikut ini:

$$H = (Wn1 \times Sn1) + (Wn2 \times Sn2) + (Wn3 \times Sn3)$$

Keterangan:

H= Nilai bahaya S= Skor
 W= Bobot n= parameter ke-

Dalam penelitian ini bahaya banjir dan longsor diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu: 1) bahaya rendah, 2) bahaya sedang, dan 3) bahaya tinggi. Adapun interval antar kelas diperoleh dari rumusan sebagai berikut (Ikqra *et*

al., 2012) dengan asumsi persebaran nilai yang didapat bersifat normal:

$$\text{Nilai Interval Kelas} = \frac{\text{Nilai Bahaya Tertinggi} - \text{Nilai Bahaya Terendah}}{\text{Jumlah Kelas}}$$

Tahap Pembuatan Peta Bahaya

Kelas bahaya yang diperoleh dari perhitungan di atas selanjutnya ditampilkan secara spasial. Ini digunakan untuk mendapatkan peta bahaya banjir maupun longsor wilayah Kecamatan Baleendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Penggunaan Lahan

Interpretasi citra *QuickBird* yang terdapat pada *Google Earth* (akuisisi tahun 2017) menghasilkan persebaran jenis penggunaan lahan tentatif Kecamatan Baleendah (Gambar 2). Besarnya resolusi citra pada *Google Earth* ini (± 2.5 m) terasa sangat membantu dalam identifikasi objek penggunaan lahan untuk skala 1:5,000 atau skala kecamatan. Dari hasil interpretasi citra ini selanjutnya dilakukan pengecekan lapang untuk mengetahui kebenaran hasil interpretasi. Pengecekan dilakukan secara berjalan (*tracking*) atau pun berhenti pada suatu titik untuk pengamatan yang lebih seksama. Jika diperlukan informasi yang lebih mendalam, seperti adanya kesalahan interpretasi karena perubahan penggunaan lahan, maka dilakukan wawancara dengan masyarakat setempat.

Dari 54 titik sampel yang ditentukan didapatkan bahwa penggunaan lahan di Kecamatan Baleendah terdiri dari 12 jenis, yaitu irigasi, jalan, kebun campuran, lahan terbuka, pabrik, permukiman, sawah, tegalan, danau, hutan, sungai, dan penambangan batu (Gambar 2 dan 3) dengan luas keseluruhan 4,007.90 ha. Dari semua jenis penggunaan lahan, jenis permukiman merupakan penggunaan lahan yang paling luas, yaitu 1,249.32 ha atau 31.17% dari luas total Kecamatan Baleendah, sedangkan yang hampir sama dominannya adalah penggunaan lahan sawah dengan luas 1,238.63 ha atau 30.90% (Tabel 1). Dominasi permukiman dan sawah di daerah dataran ini secara tidak langsung menyiratkan bahwa potensi lahan pertanian di wilayah ini sangat baik, sehingga di wilayah dataran ini perlu dijaga agar tidak terkonversi secara terus-menerus menjadi lahan permukiman. Dengan demikian kemandirian pangan di wilayah ini diharapkan masih dapat dipertahankan.

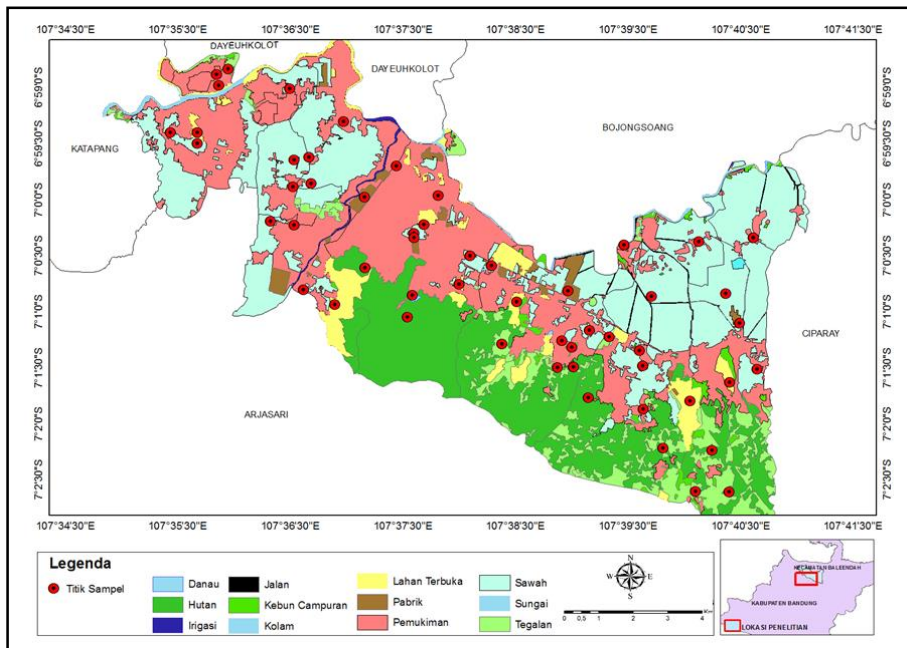
Tabel 1. Persebaran luas jenis penggunaan lahan di Kecamatan Baleendah

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Luas (%)
Danau	4.58	0.11
Hutan	814.62	20.33
Irigasi	10.46	0.26
Jalan	16.72	0.42
Kebun Campuran	52.04	1.30
Lahan Terbuka	93.49	2.33
Pabrik	73.56	1.84
Permukiman	1,249.32	31.17
Sawah	1,238.63	30.90
Sungai	29.60	0.74
Tegalan	313.66	7.83
Penambangan Batu	111.22	2.77
Total	4,007.90	100.00

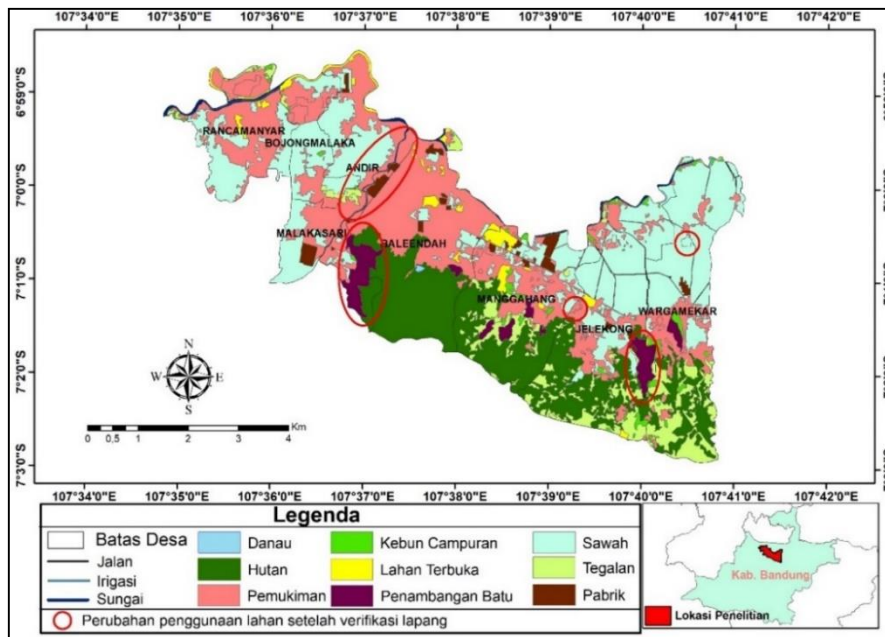
Dari hasil uji validasi lapang didapatkan bahwa nilai akurasi interpretasi citra cukup tinggi yaitu sebesar 90% (*overall accuracy*). Dalam hal ini dari 54 titik sampel yang diverifikasi terdapat 5 titik yang tidak sesuai dengan hasil interpretasi. Kesalahan tersebut disebabkan oleh adanya kemiripan beberapa jenis penggunaan lahan pada citra, seperti danau dan sawah saat digenangi air atau lahan terbuka dan penambangan batu. Ketidaksesuaian juga terjadi akibat terjadinya perubahan penggunaan lahan. Namun kesalahan ini tidak dimasukkan sebagai suatu kesalahan (*error*) dikarenakan sebelum perubahan terjadi, hasil interpretasi sudah sesuai dengan jenis penggunaan lahannya (diperkuat dari hasil wawancara dengan penduduk lokal). Contoh dari kasus ini adalah penggunaan lahan

tegalan yang telah berubah menjadi penggunaan lahan permukiman.

Dalam penelitian ini penggunaan lahan sawah tidak saja dipetakan dalam bentuk hamparan, namun juga dipetakan dalam bentuk petak-petak sawah sesuai dengan kenampakan pada citra dan lapangan. Tujuan dari pemetaan petakan sawah ini adalah untuk memudahkan dalam menentukan wilayah kelompok tani dan juga sangat membantu dalam proses kerja partisipatif (wawancara) untuk mendapatkan daerah rawan banjir. Petak sawah dalam penelitian ini juga dijadikan sebagai unit genangan dalam pemetaan daerah rawan banjir di wilayah lahan sawah.



Gambar 2. Peta penggunaan lahan tentatif dan persebaran titik sampel



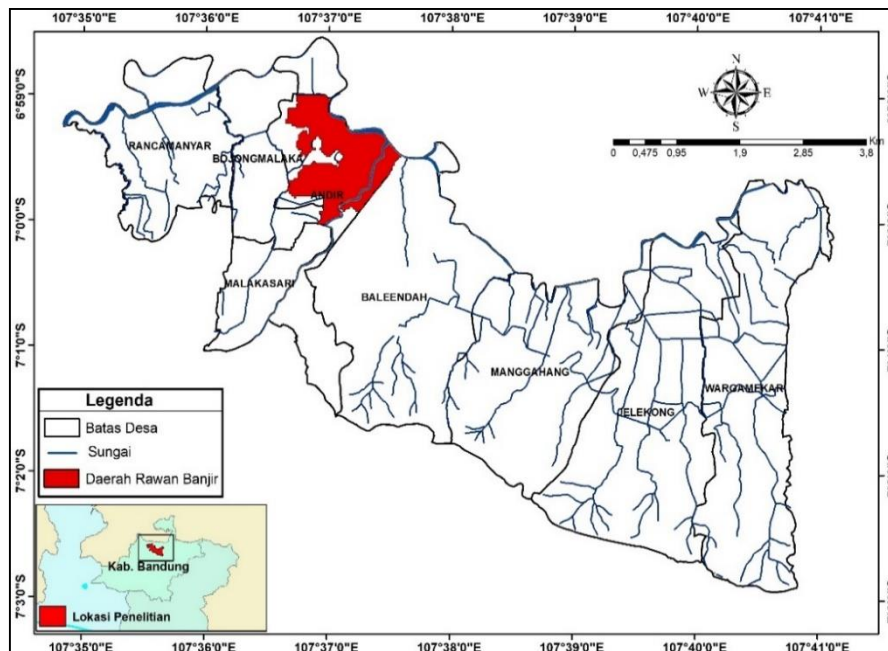
Gambar 3. Peta penggunaan lahan aktual Kecamatan Baleendah

Bahaya Banjir

Dari hasil kerja partisipatif didapatkan bahwa luas daerah rawan banjir adalah 170.82 ha atau 4.70% dari total luas Kecamatan Baleendah. Daerah rawan banjir merupakan daerah yang sangat mudah tergenangi oleh air selama musim hujan. Dari 8 desa yang ada di Kecamatan Baleendah, didapatkan hanya satu desa saja yang dinyatakan rawan terhadap banjir, yaitu Desa Andir (Gambar 4). Dari desa ini banjir tidak menyebar ke desa lain yang berdekatan, seperti Desa Baleendah, karena di perbatasan kedua desa ini (Andir dan Baleendah) terdapat sebuah jalan yang cukup tinggi sehingga air luapan banjir terhalangi oleh jalan tersebut. Pada Gambar 4 batas genangan air (pada sisi tenggara) tampak berpola lurus mengikuti sisi jalan. Proses mudahnya penggenangan ini terjadi juga disebabkan oleh kondisi fisik geografis Desa Andir yang berelevasi rendah serta dilewati oleh dua sungai, yaitu Sungai Cisangkuy dan Sungai Citarum yang berkelok

tajam. Kondisi seperti ini merupakan salah satu penyebab mengapa genangan banjir berlokasi di area ini. Sungai Cisangkuy adalah anak Sungai Citarum yang melewati Desa Andir dan bermuara ke Sungai Citarum. Area pertemuan kedua sungai ini merupakan titik rawan luapan air banjir, dimana hingga sekarang di area ini selalu tergenangi oleh banjir di setiap musim hujan dan belum dapat diatasi sepenuhnya. Alhasil aktivitas penduduk serta usaha pertanian masih sering terganggu karena permukiman, jalan, dan sawahnya tergenang oleh banjir.

Dari daerah rawan banjir ini selanjutnya dilakukan penilaian tingkat bahaya dengan metode MCE. Metode ini berbasiskan pada nilai bobot dan skor parameter bahaya banjir yang diperoleh dari pendapat para pakar melalui *Pairwise Comparison*. Hasil analisis MCE ini ditampilkan pada Tabel 2, dimana kolom nilai merupakan hasil perkalian antara bobot dan skor yang mencerminkan besarnya bahaya banjir.



Gambar 4. Peta daerah rawan banjir di lokasi penelitian

Tabel 2. Hasil penilaian dari analisis *pairwise comparison* untuk parameter lama, frekuensi dan kedalaman genangan

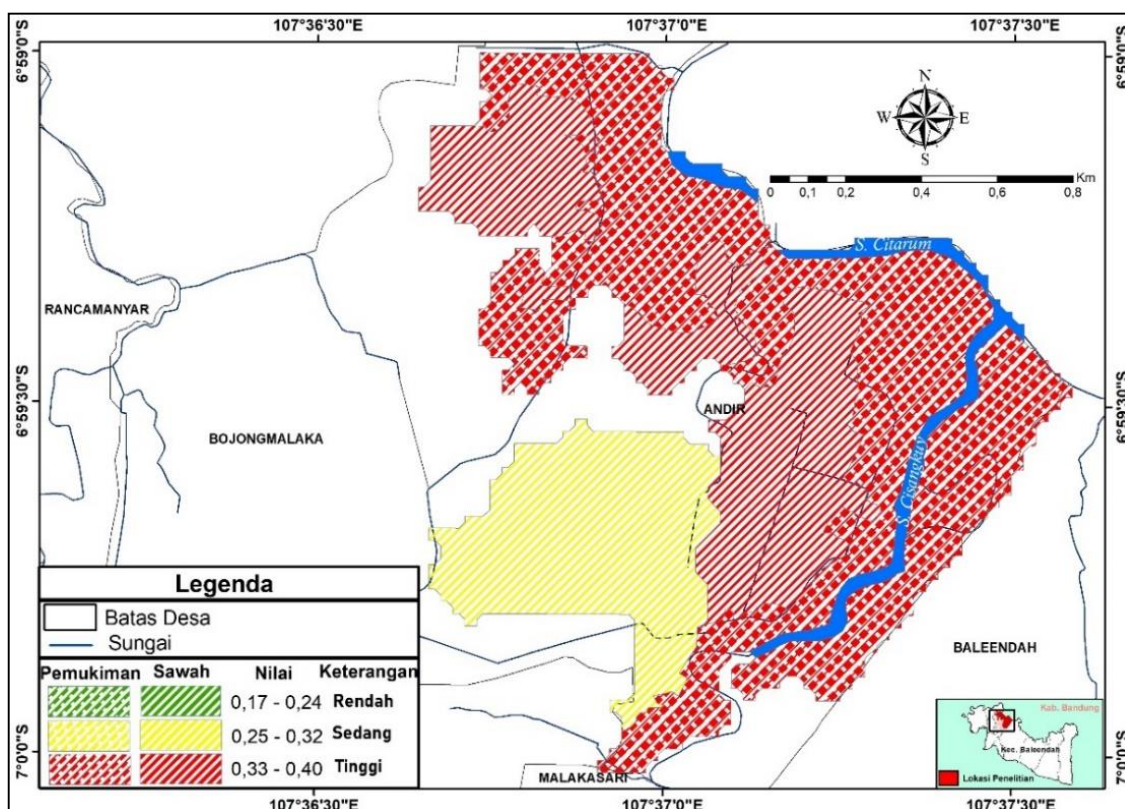
Parameter	Bobot	Skor	Nilai
Lama Genangan	0.5		
1-3 hari		0.17	0.08
3-7 hari		0.33	0.17
>7 hari		0.5	0.25
Frekuensi Genangan	0.33		
1x setahun		0.1	0.03
2x setahun		0.2	0.07
3x setahun		0.3	0.1
4x setahun		0.4	0.13
Kedalaman Genangan	0.17		
Persawahan			
<1 m	Permukiman	<15 cm	0.1
1 – 1.5 m		15 – 25 cm	0.2
1.5 - 2 m		25 – 50 cm	0.3
>2 m		>50 cm	0.4

Hasil analisis MCE tersebut selanjutnya dapat dipetakan menjadi sebuah peta bahaya banjir seperti yang disajikan dalam Gambar 5. Berdasarkan peta bahaya banjir ini tampak bahwa di Desa Andir tidak terdapat bahaya kelas rendah, namun lebih didominasi oleh bahaya kelas tinggi (Tabel 3 dan Gambar 5). Persebaran kelas bahaya tinggi terlihat mengikuti pola alur sungai (Cisangkuy dan Citarum) kemudian menyebar ke area lainnya yang lebih rendah. Untuk area permukiman yang berada di daerah rawan banjir seluruhnya mempunyai kelas bahaya tinggi karena tersebar di bentuklahan *natural levee* atau bantaran sungai (Citarum dan Cisangkuy). Sementara itu, pada area persawahan terdapat dua kelas bahaya, yaitu bahaya tinggi dan sedang.

Menurut pendapat masyarakat yang terdampak, banjir yang sering terjadi di Kecamatan Baleendah disebabkan oleh adanya proses pendangkalan alur Sungai Citarum, sehingga ketika hujan turun dengan curahan yang tinggi, air sungai mudah meluap dikarenakan volume air sungai dengan cepat melebihi kapasitas alur sungainya. Untuk mengatasi hal ini maka diperlukan pengerukan alur sungai secara rutin dalam periode waktu tertentu. Sungguhpun demikian untuk mengetahui penyebab banjir yang lebih seksama diperlukan suatu penelitian tersendiri dengan skala yang lebih luas (skala daerah aliran

sungai/DAS) sehingga dapat diketahui faktor-faktor mana saja yang paling berpengaruh terhadap perluasan air sungai tersebut. Selain itu, curah hujan juga penting diperhatikan terutama untuk daerah-daerah yang secara geomorfologis mempunyai tinggi permukaan tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah di sekitarnya.

Dengan rutinnnya kejadian banjir di wilayah Bandung ini, maka terlihat bahwa pada saat ini kondisi DAS Citarum sudah menurun fungsinya untuk menata air. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi bentanglahan di dalamnya sudah tidak mampu lagi untuk meresapkan air dengan lebih banyak ke dalam tanah. Kondisi ini tercermin salah satunya dari kondisi Sub-DAS yang dimiliki DAS Citarum, seperti Sub-DAS Cisangkuy. Di Sub-DAS ini nilai daya dukung lingkungan untuk tata air dan pengendalian banjir mengalami penurunan sejak hampir 15 tahun terakhir. Dampak perubahan lahan ini berpengaruh besar terhadap daya serap air hujan ke dalam tanah. Oleh karena itu salah satu upaya yang baik dilakukan guna mengendalikan banjir di wilayah ini adalah mengendalikan perubahan penggunaan lahan atau pengendalian tata ruang, terutama pada kawasan hutan. Hal lain yang perlu dilakukan juga adalah menerapkan pengelolaan lahan yang sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air.



Gambar 5. Peta bahaya banjir di Kecamatan Baleendah (Desa Andir)

Tabel 3. Luas kelas bahaya banjir pada daerah persawahan dan permukiman

Kelas Bahaya	Sawah		Permukiman		Total	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
Rendah	0	0	0	0	0	0
Sedang	34.76	43.47	0	0	34.76	21.23
Tinggi	45.19	56.53	83.80	100.00	128.99	78.77
Total	79.96	100.00	83.80	100.00	163.75	100.00

Bahaya Longsor

Daerah yang dianalisis untuk bahaya longsor hanya mencakup wilayah seluas 1,347.95 ha atau 36.74% dari total luas Kecamatan Baleendah. Penarikan batas wilayah kajian dilakukan dengan dasar perbedaan bentuklahan (*landform*), yaitu antara bentuklahan dataran dan perbukitan. Kedua bentuklahan ini mempunyai perbedaan reliefnya yang cukup jelas seperti yang terlihat pada peta *hillshade* DEM daerah penelitian (Gambar 6). Dari kedua bentuklahan tersebut daerah yang tergolong rawan longsor secara geomorfologis adalah yang ber relief perbukitan. Secara administratif wilayah perbukitan ini terliput dalam 5 desa dari 8 desa yang ada di Kecamatan Baleendah. Luasan daerah rawan longsor di masing-masing desa cukup bervariasi seperti yang disajikan pada Tabel 4. Penilaian bahaya longsor selanjutnya dilakukan di daerah perbukitan ini yang rawan longsor melalui analisis *pairwise comparison* dan MCE, adapun hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Sebaran luas daerah rawan longsor di Kecamatan Baleendah

Desa	Luas (ha)	%
Jelekong	361.00	26.00
Manggahang	361.10	26.01
Baleendah	311.80	22.35
Andir	54.25	3.25
Wargamekar	314.80	22.57
Total	1,347.15	100.00

Hasil analisis pada Tabel 5 selanjutnya dipetakan untuk mendapatkan peta bahaya longsor (Tabel 6 dan Gambar 7). Dari Gambar 7 terlihat bahwa bahaya longsor di daerah penelitian didominasi oleh kelas bahaya sedang yang tersebar secara acak di seluruh lokasi penelitian, sementara itu untuk kelas bahaya rendah dan tinggi juga

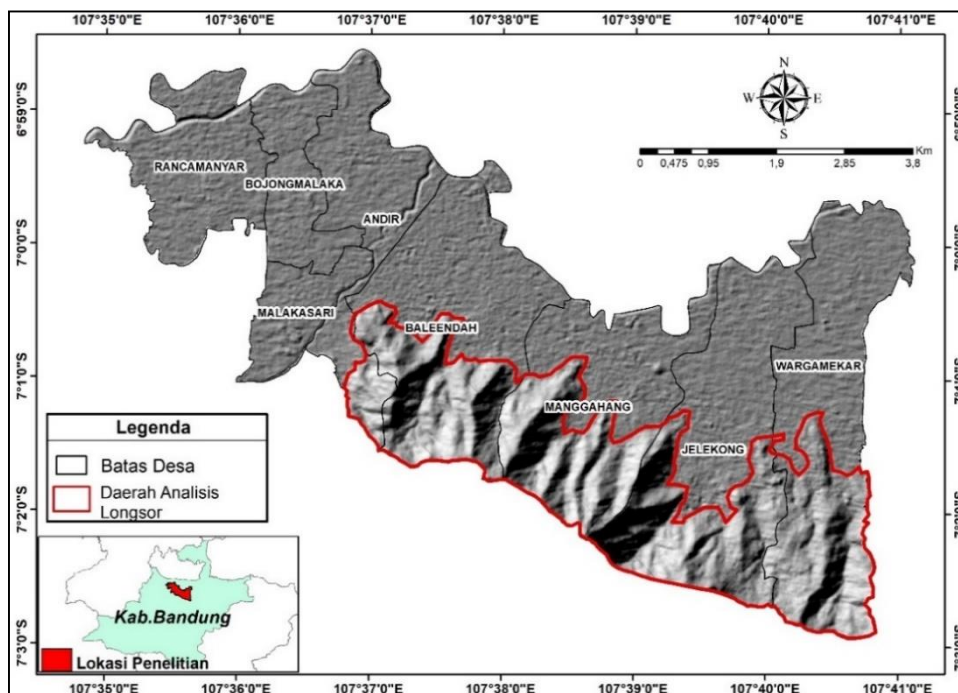
mempunyai pola yang sama, yaitu acak, namun untuk kelas bahaya tinggi mempunyai ukuran poligon yang lebih besar daripada yang kelas bahaya rendah. Dari analisis *pairwise comparison* tampak bahwa nilai bahaya longsor meningkat jika area tersebut memiliki jenis penggunaan lahan penambangan dan/atau lereng yang terjal, sedangkan nilainya menurun jika area memiliki penggunaan lahan hutan dan/atau lereng landai.

Tabel 5. Hasil analisis *pairwise comparison* untuk parameter bahaya longsor

Parameter	Bobot	Skor	Nilai
Kemiringan Lereng	0.50		
0-8 %		0.07	0.03
8-15%		0.13	0.07
15-30%		0.20	0.1
30-40%		0.27	0.13
>40%		0.33	0.17
Penggunaan Lahan	0.33		
Hutan		0.03	0.01
Kebun Campuran		0.06	0.02
Pabrik		0.08	0.03
Sawah		0.11	0.04
Tegalan		0.14	0.05
Permukiman		0.17	0.06
Lahan Terbuka		0.19	0.06
Penambangan Batu		0.22	0.07
Bentuk Lereng	0.17		
Lurus		0.17	0.03
Cembung		0.33	0.06
Cekung		0.50	0.09

Tabel 6. Luas kelas bahaya longsor Kecamatan Baleendah

Kelas Bahaya	Luas	
	ha	%
Rendah	124.69	9.26
Sedang	940.84	69.84
Tinggi	281.62	20.90
Total	1,347.15	100.00

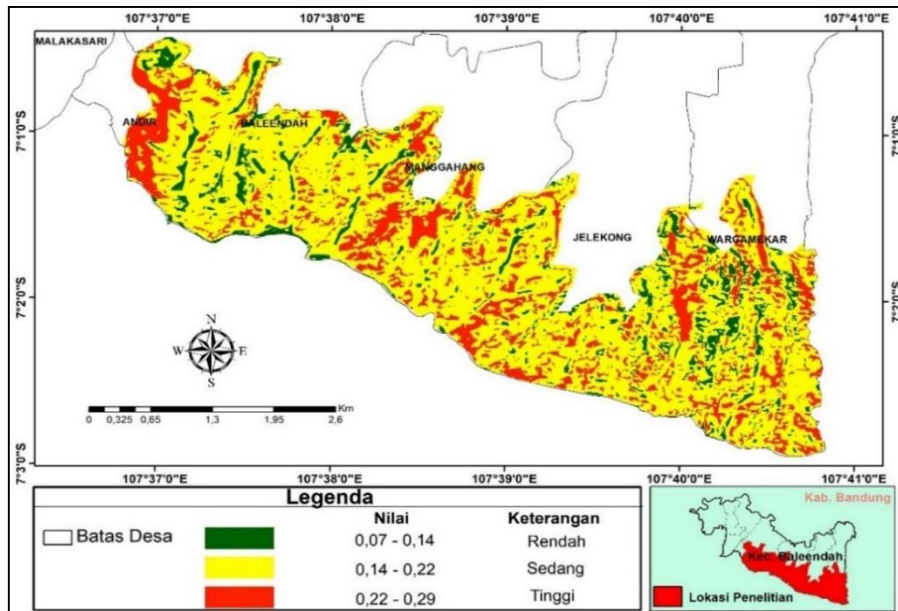


Gambar 6. Peta bentuklahan perbukitan di Kecamatan Baleendah.

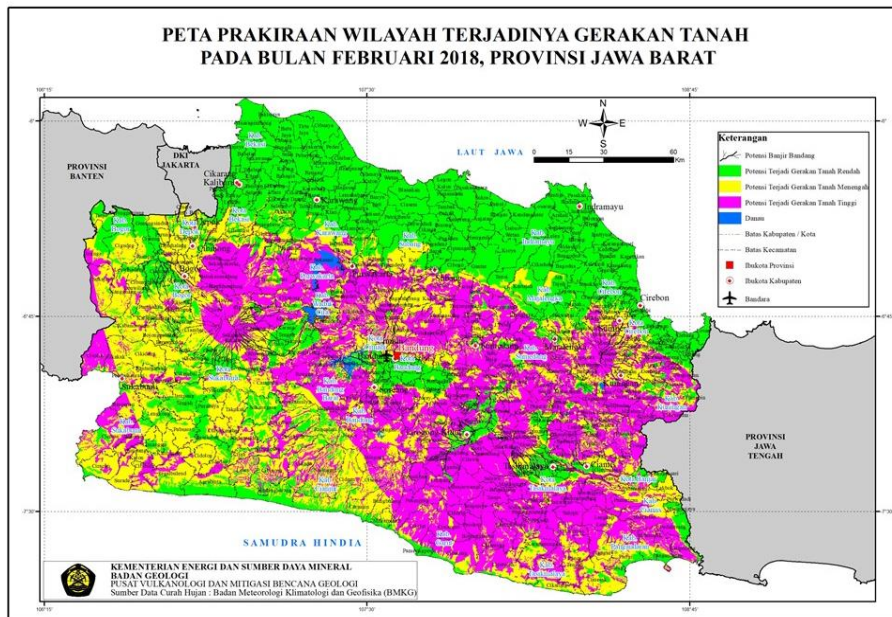
Peta pemodelan bahaya longsor yang dihasilkan ini sungguhpun demikian belum dapat diuji akurasiya dikarenakan hingga penelitian ini berlangsung belum didapatkan catatan sejarah kejadian longsor di lokasi tersebut. Peta yang dihasilkan ini dengan demikian dapat dijadikan sebagai *warning* terhadap bahaya yang dapat terjadi di waktu yang akan datang. Hasil penilaian ini sejalan dengan Peta Prakiraan Wilayah Terjadinya Gerakan Tanah yang diterbitkan oleh Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (PVMBG, 2018) yang memperlihatkan bahwa perbukitan di Baleendah ini tergolong ke dalam kelas Potensi Tinggi gerakan tanah (Gambar 8). Oleh sebab itu dalam mengelola sumberdaya lahan di perbukitan ini sangat diperlukan suatu kehati-hatian yang tinggi agar tidak terjadi bencana longsor di waktu yang akan datang. Faktor kemiringan lereng dan penggunaan lahan dari hasil penelitian ini menunjukkan faktor penentu longsor yang bobotnya tinggi, sehingga untuk menekan bahaya longsor ke depan (sebagai bentuk

mitigasi) diperlukan suatu pengamanan terhadap lereng secara baik, seperti diperkuat melalui penanaman vegetasi, pembuatan teras, saluran pembuang, atau dinding penahan lereng (bronjong), sedangkan dari sisi penggunaan lahan, diperlukan pembatasan terhadap jenis penggunaan lahan yang ada, sehingga dampak kegiatan manusia diharapkan menjadi terbatas. Sungguh pun demikian cara-cara tersebut di atas tidak bisa berdiri sendiri namun perlu didukung dengan penghijauan dan praktek pertanian yang tepat (Damanik, 2015). Hal yang juga tidak kalah penting dari semuanya adalah meningkatkan kewaspadaan masyarakat setempat melalui pemahaman dan kesadaran terhadap kondisi daerah mereka sendiri yang secara *intrinsic* rawan terhadap longsor, sehingga prudensi masyarakat terhadap bencana longsor dapat terjaga.

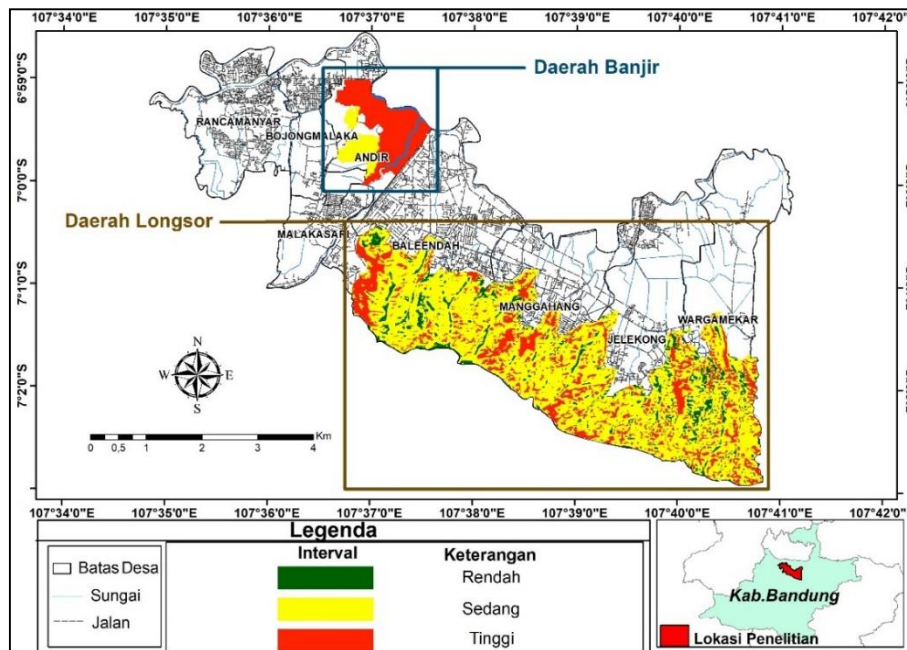
Secara keseluruhan, peta bahaya banjir dan longsor sebagai peta bahaya alami (*natural hazards map*) di wilayah Kecamatan Baleendah disajikan pada Gambar 9.



Gambar 7. Peta bahaya longsor Kecamatan Baleendah



Gambar 8. Peta prakiraan wilayah terjadinya gerakan tanah (PVMBG, 2018)



Gambar 9. Peta bahaya banjir dan longsor Kecamatan Baleendah

SIMPULAN

Citra *QuickBird* dari *Google Earth Pro* (akuisisi tahun 2017) sangat sesuai digunakan untuk interpretasi penggunaan lahan skala 1:5,000 karena mempunyai resolusi tinggi (2.5 m) sehingga detail kenampakan permukaan lahan dapat dilihat secara seksama. Dari citra ini dihasilkan 12 jenis penggunaan lahan (di Kecamatan Baleendah), yaitu irigasi, jalan, kebun campuran, lahan terbuka, pabrik, permukiman, sawah, tegalan, danau, hutan, sungai dan penambangan batu.

Daerah rawan banjir di Kecamatan Baleendah hanya tersebar di 1 desa, yaitu di Desa Andir, sedangkan daerah rawan longsor tersebar ke 5 desa, yaitu Wargamekar, Jelengkong, Manggahang, Baleendah, dan Andir. Dari hasil analisis *Multi Criteria Evaluation* (MCE), Kecamatan Baleendah didominasi oleh bahaya banjir kelas tinggi, seluas 128.99 ha, sedangkan untuk bahaya longsor didominasi oleh kelas sedang, seluas 940.84 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SATREPS (Proyek Kerjasama Penelitian antara Institut Pertanian Bogor dengan JICA dan Universitas Chiba, Jepang) yang telah melibatkan penulis sehingga bisa mendapatkan data untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman*

Umum Pengkajian Risiko Bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta.

[BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2018. *Info Bencana*. <http://bnpb.cloud/dibi/tabel1a>. [diakses 26 Juli 2018].

Damanik, B.S.D. 2015. *Prediksi bahaya longsor dan penilaian faktor utama penyebab longsor di Wilayah DAS Kali Bekasi bagian hulu* [Tesis]. IPB. Bogor.

Dasanto, D.B., B. Pramudya, R. Boer dan Y. Suharnoto. 2014. *Effect of forest cover changes on flood characteristics upper Citarum watershed*. *Tropical Forest Management*, 20(3): 141-149.

Ikqra, B. Tjahjono dan E. Sunarti. 2012. *Studi geomorfologi Pulau ternate dan penilaian bahaya longsor*. *J. Tanah Lingk.*, 14(1): 1-6.

Muin, S.B., R. Boer dan Y. Suharnoto. 2015. *Pemodelan dan analisis kerugian akibat bencana banjir di DAS Citarum Hulu*. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 39(2): 75-84.

Permadi, M.G., B. Tjahjono dan D.P.T. Baskoro. 2018. *Identifikasi daerah risiko bencana longsor di Kota Bogor*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 20(2): 86-94.

[PVMBG] Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2018. *Peta Prakiraan Wilayah Terjadinya Gerakan Tanah pada Bulan Februari 2018, Provinsi Jawa Barat*. Badan Geologi, Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, Jakarta.

Saaty, T.L. 1986. *Pengambilan Keputusan*. Setiono, L. (penerjemah); Peniwati, K. (editor). PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta. Terjemahan dari: *The Analytical Hierarchy Process For Decisions In Complex World*.