

PEMETAAN TANAH LONGSOR SEBAGAI UPAYA MITIGASI BENCANA SEBUAH KOTA (STUDI KASUS: KECAMATAN BOGOR TENGAH, KOTA BOGOR)

Oleh

Helmi Setia Ritma Pamungkas¹⁾, Mohammad Yogie Syahbandar²⁾, Iit Adhithia³⁾

ABSTRAK

Kawasan strategis Kota Bogor sebagian besar berada di wilayah Kecamatan Bogor Tengah. Kota Bogor juga dilewati oleh dua DAS besar yakni Cisadane dan Ciliwung yang dipadati oleh permukiman. Secara litologi daerah ini dibentuk oleh produk hasil letusan gunung api yang bersifat kompak namun pada permukaan lebih sering ditemui pelapukan, sehingga dapat memicu gerakan tanah/longsor apalagi kondisi curah hujan tinggi atau pada kemiringan lereng yang terjal. Data kejadian longsor di Bogor Tengah menunjukkan meningkat 2 kali lipat selama 2 tahun (2016-2017), maka perlu upaya mitigasi bencana melalui pemetaan tanah longsor. Tujuan penelitian ini adalah membuat peta rawan longsor dan peta kesesuaian pemanfaatan ruang di Bogor Tengah. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi dan analisis spasial kesesuaian pemanfaatan ruang dengan Pola Ruang. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah longsor yakni sebanyak 8 titik yang tersebar di 3 Kelurahan di wilayah kemiringan lereng landai-terjal. Setelah diteliti, parameter dominan penyebab longsor di Kecamatan Bogor Tengah adalah kemiringan lereng, sifat tanah, dan muka air tanah. Adapun faktor pemicu longsor di Kec. Bogor Tengah adalah curah hujan dan tutupan lahan pemukiman/sarana umum yang berada di sempadan lereng terjal. Dalam Pola ruang Kota Bogor ada yang tidak sesuai karena longsor sebesar 7,16% dan akibat banjir sebesar 5,72%, namun sebesar 87,12% masih sesuai dengan pola ruang. Maka dari itu perlu penyesuaian pola ruang pada kedua Kawasan tersebut dengan membuat buffering dari zona longsor ataupun lereng terjal.

Kata Kunci : Bencana, Mitigasi Bencana, Pemetaan, Tanah Longsor

I. PENDAHULUAN

Keterbatasan ruang dan sumberdaya alam menjadikan suatu wilayah harus ditata sedemikian rupa agar menjadi *smart city*. Dalam konsep *smart city*, perlu memasukkan disaster management terkait letak Kepulauan Indonesia yang berada di dalam jalur gunung api/ring of fire (Djunaedi, 2014). Kota Bogor merupakan salah satu wilayah yang dilewati jalur gunung api, sehingga secara morfologi memberikan bentuk bentang alam berupa perbukitan, gunung api, lembah hingga dataran gunung api.

Dalam peta penetapan kawasan strategis Kota Bogor yang sebagian besar berada di wilayah Kecamatan Bogor Tengah. Dalam peta tersebut menggambarkan rencana kawasan strategis diantaranya yaitu kawasan strategis lingkungan, budaya dan ekonomi. Peta ini tertuang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bogor tahun 2011-2031 dalam Peraturan Pemerintah Kota Bogor No.8 tahun 2011. Jika sudah menjadi ketetapan, maka artinya Kota Bogor sudah memasukkan konsep wilayahnya menjadi kota yang berkelanjutan atau mapan. Namun perlu upaya mengelola ruang atau wilayahnya menjadi baik bahkan strategis, maka

perlu ada perencanaan yang baik pula dalam pemanfaatan ruang untuk mewujudkan smart city, termasuk diantaranya adalah disaster management. Rencana kawasan strategis lingkungan berada pada wilayah Sungai Cisadane dan Ciliwung, sedangkan sepanjang sungai ini merupakan lokasi yang memiliki tingkat kawasan perumahan kepadatan tinggi. Padahal dalam rencana pola ruang ada yang ditetapkan sebagai kawasan perumahan kepadatan rendah-sedang. Menurut hasil analisis data tahun 2017, lahan terbangun ini merupakan perumahan dan permukiman sebesar 50,46% dari total luas wilayah Bogor Tengah.

Lahan terbangun ini disebabkan adanya kebutuhan akan tempat tinggal, semakin tinggi akibat adanya pertumbuhan penduduk semakin meningkat. Jumlah penduduk di Kecamatan Bogor Tengah mencapai 104.346 jiwa dengan kepadatan penduduk 12.835 jiwa/km² (Dinas kependudukan dan Pencatatan Sipil, 2016). Akibat kepadatan tinggi, lahan sempadan sungai Ciliwung dan Cisadane akhirnya dipadati perumahan. Padahal dalam aturannya jika sungai yang tidak bertanggung dan memiliki kedalaman palung kurang atau sama dengan 3 meter maka sempadan tersebut minimal perlu paling sedikit

10 meter dari tepi kiri dan kanan palung tersebut paling sedikit berjarak 10 (sepuluh) meter dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai kurang dari atau sama dengan 3 (tiga) meter (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2015). Kemudian kedua sungai ini merupakan bagian dari wilayah kawasan lindung yang ditetapkan dalam RTRW Kota Bogor Tahun 2011.

Sempadan kedua sungai tersebut memiliki kemiringan lereng yang tegak dan landai disertai dengan curah hujan yang tinggi, maka banyak kejadian longsor hingga banjir. Data pada Tabel 1.1 yakni kejadian longsor dan banjir pada tahun 2016 dan 2017, terlihat mengalami peningkatan 2 kali lipat pada setiap jenis bencana (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Bogor, 2017).

Tabel 1. Jumlah Kejadian Bencana Geologi Tahun 2016 dan 2017

Jenis Bencana	2016	2017
Longsor	7	15
Banjir	2	4

Sumber : BPBD Kota Bogor (2017)

Sebagian besar kejadian banjir dan tanah longsor berada di Kelurahan Panaragan dan Paledang. Kedua wilayah Kelurahan tersebut memiliki batas dengan kedua sungai besar tersebut. Dari data penutupan lahan hingga kejadian bencana longsor dan banjir, maka perlu adanya pemetaan longsor dan banjir di Kecamatan Bogor Tengah sebagai sebuah upaya mitigasi kota dengan kondisi eksisting berupa permukiman yang padat. Hal ini tentu saja untuk menciptakan sebuah kota Bogor menjadi smart city yang dapat mengelola bencana melalui program mitigasi salah satunya adalah pemetaan bencana alam.

Pemanfaatan ruang sudah diatur menurut undang-undang yang disesuaikan dengan kondisi lingkungannya, akan tetapi banyak dijumpai pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan fungsinya dan melebihi daya dukung lingkungan, sehingga menyebabkan kejadian bencana alam atau malah sebaliknya, kawasan tersebut memang pada dasarnya tidak diperkenankan untuk dijadikan kawasan permukiman namun tetap menjadi lahan terbangun. Maka tujuan dari penelitian yaitu untuk memetakan sebaran daerah rawan longsor di Kecamatan Bogor Tengah, dan menganalisis kesesuaian pola ruang dengan kondisi geologi lingkungan di Kecamatan Bogor Tengah.

II. METODOLOGI

Metodelogi penelitian ini yakni analisis spasial dan pemetaan geologi. Tahapan pertama yang dilakukan adalah menganalisis data spasial dari data penutupan/ penggunaan lahan (Citra satelit Quickbird 2015), Data fisik wilayah (topografi, kelas lereng, jenis batuan, Jenis Tanah, DEM, data curah hujan). Data ini diperoleh dari BIG, BAPPEDA, BMKG, P3G, dan Ditjen Planologi. Sedangkan data longsor di dapat dari PVMBG dan BPBD Kota Bogor. Tahap yang kedua melakukan pemetaan geologi yakni dengan cara mengamati muka air tanah, kedalaman batuan, kemiringan lereng, dan kejadian longsor, sedangkan data subsidence dan banjir diperoleh dari BPBD Kota Bogor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G), dan BAPPEDA Kota Bogor. Hasil yang dari penelitian ini adalah berupa peta geologi, sebaran longsor, dan kesesuaian polar uang Kec. Bogor. Adapun hubungan tujuan penelitian, jenis data, sumber data dan Teknik analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Hubungan Antara Tujuan Penelitian, Jenis Data, Sumber Data Dan Teknik Analisis

Tujuan	Jenis Data	Sumber Data	Teknik Analisis	Hasil
1. Pemetaan tanah longsor di Kecamatan Bogor Tengah	1.Data spasial pemilihan parameter, yakni: - Data Administrasi; - Data penutupan/ penggunaan lahan (Citra satelit Quickbird 2015) - Data fisik wilayah (topografi, kelas lereng, jenis batuan, Jenis Tanah, DEM, data curah hujan). 2. Data longsor	1. BIG, BAPPEDA, BMKG, P3G, dan Ditjen Planologi 2. PVMBG dan BPBD	1.Analisis Spasial (PVMBG method)berupa Overlay data 2.Survei lapangan	Peta geologi dan sebaran tanah longsor
2. Kesesuaian pemanfaatan ruang dengan kondisi lahan (kondisi geologi) di Kecamatan Bogor Tengah	Parameter yang digunakan: 1. Muka Airtanah 2. Kedalaman batuan 3. Longsor 4. Kemiringan lereng 5. Banjir 6. Subsidence	Parameter 1 &4 di dapatkan dari pemetaan geologi Paramater 5-6 BPBD, P3G, dan BAPPEDA	1.pemetaan geologi 2. Analisis Spasial dan FGD (Focus Discussion Grup)	Kesesuaian pola ruang dengan kondisi geologi lingkungan

Peralatan yang digunakan dalam pemetaan geologi ini dibagi menjadi 2 kegiatan yaitu

peralatan yang digunakan untuk pemetaan geologi permukaan pada seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Peralatan Yang Digunakan Untuk Pemetaan Geologi Permukaan

No	Nama alat	Jumlah	Keterangan
1	Peta RBI skala 1: 25.000	1	Peta ini merupakan peta dasar untuk melakukan orientasi medan dan pengeplotan titik pengamatan di lapangan.
2	Palu geologi	2	untuk mengambil sampel batuan yang ada di lokasi pengamatan.
3	Lup	2	mengamati sampel batuan yang diambil serta untuk mengamati komposisi penyusun batuan tersebut.
4	Komparator batuan beku	2	Alat pembanding
5	Kantong sampel	10	
6	Kompas geologi	2	untuk melakukan orientasi medan/pengeplotan titik pengamatan, mengukur kelengkapan morfologi dan untuk mengukur data struktur baik struktur primer maupun sekunder.
7	Buku catatan lapangan	2	
8	Clipboard	2	
9	Alat tulis (pensil, ballpoint, penghapus, penggaris)	8	
10	Kamera	1	

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Litologi

Terdapat singkapan tanah lapukan dari hasil produk letusan gunung berapi. Tanah ini memiliki ketebalan 2->7 meter. Pada bagian atas tanah memiliki tekstur gembur semakin ke bawah menjadi lebih pejal dan liatnya semakin

tinggi. Mineral lempung yang terdapat pada bagian bawah berwarna kuning, mengandung liat tinggi, dan lapisan ini sebagai hasil endapan dari material yang terkena *leaching* dari mineral berukuran lempung (Gambar 1). Selain litologi pada Gambar 1, Bogor Tengah juga memiliki litologi berupa produk vulkanik berupa produk breksi laharik, tanah hasil pelapukan tuf dan lapilli, serta aglomerat seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Profil litologi I lokasi Babakan Fakultas (koordinat lokasi -6,59921, 106,80798)

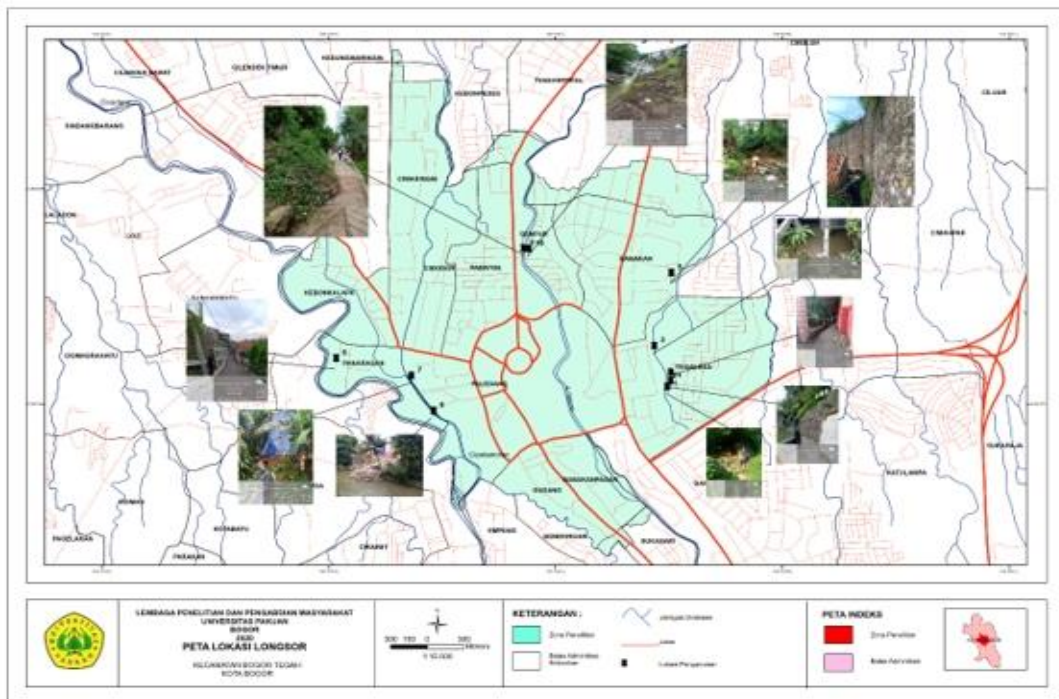


Gambar 2. Litologi di Bogor Tengah; a. breksi laharik, b. tuf, c. aglomerat.

3.2. Sebaran Longsor

Dari hasil survey di beberapa lokasi pengamatan terdapat di 3 Kelurahan yaitu Kelurahan Sempur, Babakan, dan Paledang.

Longsoran yang umumnya dijumpai pada lokasi dengan kemiringan lereng $>85^\circ$. Sebaran lokasi longsor berhubungan dengan sumber mata air dapat dilihat pada Gambar 3.

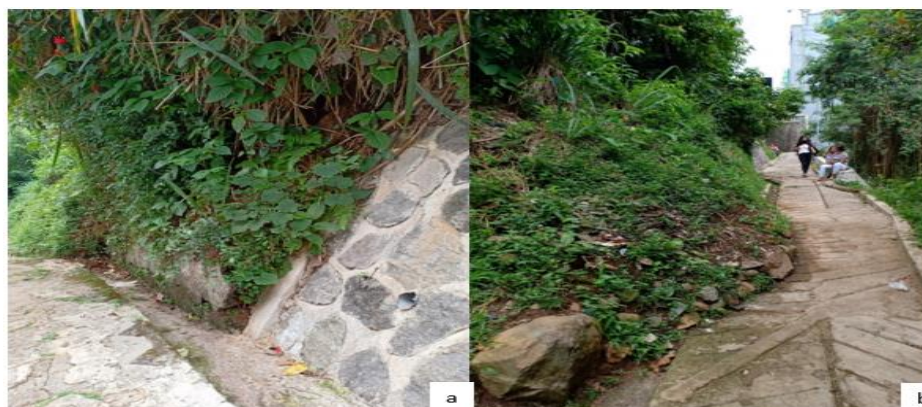


Gambar 3. Lokasi Potensi Longsor dan Kejadian Tanah Longsor di Kecamatan Bogor Tengah 2020

a. Kelurahan Sempur

Dinding TPT setinggi 7 meter dan lebar 10 meter dengan slope 85° (Gambar 4.a). Ada bagian tebing yang tidak memakai TPT dengan kemiringan yang sama, memiliki ketebalan tanah hingga 15 meter sudah perlahan tererosi dan sudah membentuk talus

(Gambar 4.b.) di sekitar jalan setapak. Kondisi tanah di daerah tersebut di bagian bawah mengandung liat baik sehingga butiran masih saling merekatkan diri dengan butiran lainnya, namun semakin keatas semakin gembur dan bersifat lepasan dan liat semakin tidak ada.



Gambar 4. Indikasi adanya Gerakan tanah di lokasi di sekitar Jl. Jend. Soedirman. a. kondisi TPT dan lereng tanpa TPT (foto diamabil ke arah selatan), b. Endapan talus di wilayah lereng jalan setapak menuju jembatan gantung Sempur dari arah Jl. Jend Soedirman.

b. Kelurahan Babakan

Di Lokasi babakan belakang kafe The Orange terdapat tembok penahan tanah (TPT) (Gambar 3.5) dengan kemiringan lereng 90° . Lokasi ini memiliki tanah yang cukup tebal dan dibawahnya terdapat 3 titik mata air yang

mengalir sepanjang tahun. Kemudian sekitar 150 meter dari lokasi TPT, dijumpai mata air cukup besar.

Pada lokasi mata air lokasi kedua (2 titik mata air), terdapat singkapan breksi dengan

fragmen berukuran blok. Batas batuan breksi dan lapisan tanah produk vulkanik, dijumpai 2 mata air dengan debit >2 L/detik dan >5L/detik. Pada Gambar 3.6 menunjukkan lokasi mata air di Kelurahan Babakan dan profil litologi Kelurahan Babakan.



Gambar 5. Tembok Penahan Tanah Kondisi Tegak di belakang Café The Orange



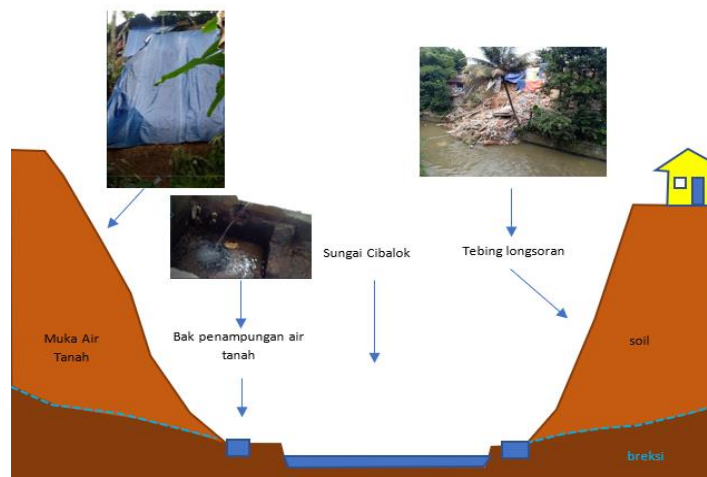
Gambar 6. Lokasi mata air dan profil litologi di Kampung Babakan Kelurahan Babakan (koordinat lokasi -6,59028, 106,80878)

c. Kelurahan Paledang

Di Kelurahan Paledang dijumpai longsor dengan tinggi >15 meter, dengan lebar kepala

longsoran adalah ± 10 meter, material head (kepala) adalah soil sedangkan material toe adalah breksi laharik. Rumah warga yang terdampak longsor berjumlah 3 unit. Kejadian longsor ini terjadi pada tanggal 18 September 2020, dimana lokasi termasuk dalam wilayah memiliki kemiringan >85° atau kelas lereng tegak menurut klasifikasi van Zuidam (1985). Penyebab dari kejadian longsor ini adalah hujan dengan intensitas tinggi pada sore hari jam 16 hingga jam 02.30 dini hari hingga terjadinya longsor. Lebih dari 8 jam diguyur hujan dari musim kemarau cukup panjang, menyebabkan tegangan pada pori-pori tanah yang kering belum sempat terisi dengan baik.

Deskripsi soil dan litogi di lokasi longsor sebagai berikut: warna tanah coklat gelap, konsistensi lunak, gembur, pada lapisan yang berbatasan dengan breksi laharik dijumpai liat, kondisi tanah dalam keadaan lembab-basah. Pada bagian bawah dijumpai litologi dengan fragmen abu gelap berukuran kerikil-blok dengan masa dasar batupasir (cream kecoklatan) dan berukuran pasir halus, bentuk butir menyudut-menyudut tanggung, kompak, kemas tertutup, terpilah buruk, porositas sedang. Litologi ini disebut breksi. Karakteristik dari breksi ini memiliki ukuran fragmen bervariasi, kemudian warna masa dasar dengan fragmen memiliki berbeda, serta wilayah terbentuknya batuan ini berada di sungai yang memungkinkan lokasi terbentuknya endapan dari produk lahar. Maka dapat disimpulkan, batuan ini termasuk dalam jenis breksi laharik. Secara topografi, foto kejadian longsor, mata air, dan profil litologi dapat dilihat pada Gambar 7.

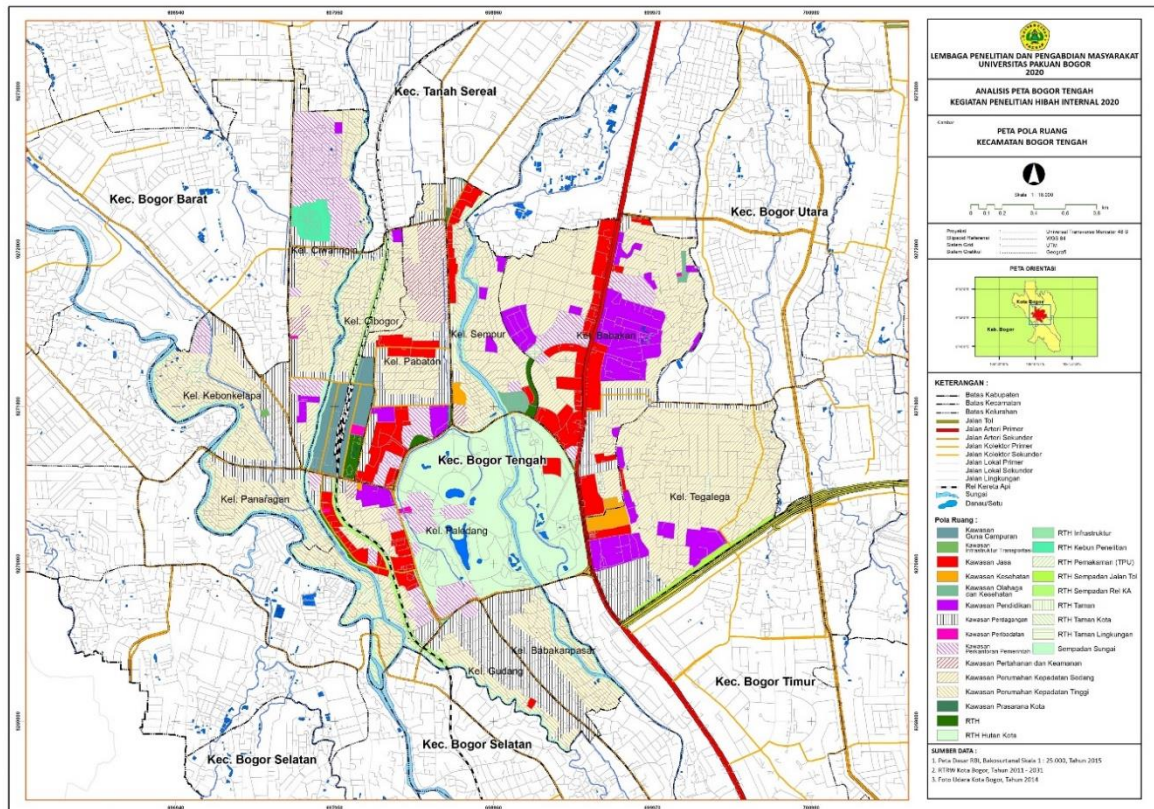


Gambar 7. ilustrasi kondisi topografi Gerakan tanah di wilayah Kebun Manggis Munjul, Kelurahan Paledang

3.3. Kesesuaian Pola Ruang

Dalam Pola ruang Kota Bogor (Gambar 8) ada yang tidak sesuai dengan kondisi geologi lingkungan. Parameter geologi lingkungan yang digunakan kesesuaian adalah banjir dan longsor. Dari ke 11 kelurahan terdapat kesesuaian dengan pola ruang Kota Bogor yakni tdk adanya

kejadian banjir maupun longsor sebesar 87,12% atau seluas 729,01 ha dari luas kota bogor 836,78 ha. Untuk wilayah yang tidak sesuai karena banjir yakni sebesar 5,72% atau seluas 47,86 ha. Untuk wilayah yang tidak sesuai karena longsor sebesar 7,16% atau seluas 59,91 ha.



Gambar 8. Kesesuaian pola ruang dengan kondisi

Tabel 4. Kesesuaian Pola ruang dengan kondisi geologi lingkungan di Kec. Bogor Tengah

No	Kelurahan	Sesuai (ha)	tidak sesuai karena longsor (ha)	tidak sesuai karena banjir (ha)
1	Babakan	139.37	0	8.25
2	Babakanpasar	35.53	0	0.52
3	Cibogor	38.22	5.57	2.69
4	Ciwaringin	69.13	6.78	3.5
5	Gudang	27.54	4.13	0.87
6	Kebonkelapa	38.76	6.34	6.73
7	Pabaton	63.43	0	0
8	Paledang	145.49	19.58	11.27
9	Panaragan	9.76	9.06	9.31
10	Sempur	48.48	6.1	4.72
11	Tegalega	113.3	2.35	0
	Total	729.01	59.91	47.86
	%	87.12	7.16	5.72

namun masih memiliki sebaran longsor yang teridentifikasi pada bulan September 2020 yakni tersebar di 3 Kelurahan pada awal musim hujan. Parameter dominan di beberapa lokasi longsor adalah kemiringan lereng, tanah yang tebal, dan muka air tanah dangkal. Faktor pemicu longsor yakni curah hujan dan penggunaan lahan berupa perumahan.

Dalam pola ruang yang ada di kota Bogor sebagian besar (87,12%) termasuk sesuai karena tidak ada bencana longsor dan banjir, sisanya (12,98%) termasuk tidak sesuai karena terdapat wilayah longsor dan banjir.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dalam sebuah kota yang ideal adalah terpetakannya potensi bencana diantaranya bencana longsor maupun banjir. Kota Bogor memiliki sebuah Kawasan strategis yang sebagian besar di Kecamatan Bogor Tengah,

4.2. Saran

1. Perlu penanganan mekanik pada beberapa wilayah yang terjal
2. monitoring Gerakan tanah pada awal musim hujan
3. Memperbaiki Pola Ruang terutama untuk Kawasan-kawasan strategis yang

berdasarkan KRB (Kawasan Rawan Bencana)

V. RENCANA KEBERLANJUTAN PENELITIAN DAN/ATAU IMPLEMENTASI SELANJUTNYA

Penelitian ini belum sepenuhnya sempurna, harus terpenuhi dengan adanya validasi dari lapangan mengenai lokasi longsor yang akan terjadi di peak season penghujan. Maka perlu upaya penelitian lanjutan berupa observasi/survey wilayah-wilayah yang terdampak longsor pada bulan Desember 202-Maret 2021. Penelitian ini juga perlu ada FGD dengan pihak yang akan memakai data penelitian ini yaitu Pemerintah Kota Bogor dan BPBD Kota Bogor. Semoga penelitian ini berkembang menjadi penelitian terapan yang akan berguna untuk masyarakat.

Penelitian ini terselenggara dan didukung sepenuhnya oleh pihak kampus tercinta Universitas Pakuan Bogor, Seyogyanya peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Yayasan Pakuan Siliwangi (Jalan Pakuan No. 1 Ciheuleut PO BOX 452 Bogor 16144). Semoga menjadi kampus yang terdepan dalam penelitian dan pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Bogor. 2017. Data bencana Kota Bogor. BPBD. Bogor
- [2] Dinas kependudukan dan Pencatatan Sipil ..2016. Lembar data kependudukan Kota Bogor 2016. Disdukcapil. Bogor

- [3] Djunaedi, A.2014. Pengantar perencanaan wilayah dan kota. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [4] Peraturan Pemerintah Kota Bogor No.8 tahun 2011. Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Bogor tahun 2011-2031. Lembar Daerah Kota Bogor tahu 2011no 2 seri E. Bogor
- [5] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/Prt/M/2015 Penetapan Garis Sempadan Sungai Dan Garis Sempadan Danau. Berita Negara RI Tahun 2015 Nomor 772. Jakarta.
- [6] Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. N.d. Peta kawasan kerentanan gerakan tanah Kota dan Kabupaten Bogor. PVMBG. Bandung

PENULIS :

1. **Helmi Setia Ritma Pamungkas, S.T., M.Si.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor.
2. **Mohammad Yogie Syahbandar, S.T., M.Si.** Staf Dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor.
3. **Iit Adhitia, S.T., M.T.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan, Bogor