

Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandar Udara

*Supriadi Takwim¹, Deltri Dikwardi Eisenring¹, Abdul Gani Akhmad¹, Mohammad Rizaldhy Saputra L. Paduppai¹, Alif Ananda¹

¹Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako Palu, Indonesia

Alamat Email: supriadi.takwim@untad.ac.id

*Penulis korespondensi, Masuk: 30 Jul. 2023, Direvisi: 27 Agt. 2023, Diterima: 21 Sep. 2023

ABSTRAK: *Regulasi UU NO. 26/2007 menjelaskan bahwa pengendalian pemanfaatan atas ruang merupakan proses yang meliputi pemantauan dan pengendalian pelaksanaan rencana sebagai hasil penataan. Tujuan memberikan kepastian pada penggunaan ruang sebagaimana yang tertuang pada perencanaan tata ruang. Populasi Kota Palu diperkirakan akan meningkat sebesar 1,36% tahun pada tahun 2022, menurut data BPS, yang akan meningkatkan permintaan lahan. Fenomena luas area permukiman dan aktivitas masyarakat di KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri tidak sesuai dengan ketentuan pemanfaatan ruang dan zona rawan bencana. Tujuan penelitian menemukan pelanggaran pemanfaatan ruang dan merumuskan arahan pengendalian pemanfaatan ruang sesuai standar dan ketentuan penataan ruang. Metode penelitiannya kuantitatif dengan pendekatan analisa keruangan berbasis sistem informasi geografis dan pengecekan lapangan, menggunakan teknik overlay untuk analisis delineasi spasial, analisis penggunaan lahan dan analisis daerah rawan bencana. Hasil penelitiannya, menemukan pelanggaran ruang di area KKOP, khususnya di Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan dengan persentase 22,10 persen area yang melanggar dan keberadaan potensi likuifaksi level 3 sebesar 18,42 %. Berdasarkan temuan ini, maka disusun arahan pengendalian ruang yang bersifat umum untuk seluruh wilayah KKOP dan bersifat khusus untuk wilayah Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan.*

Kata kunci: *Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan, Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan, Pengendalian Pemanfaatan Ruang*

ABSTRACT: Regulation of Law No. 26/2007 explains that control of space utilization is a process that includes monitoring and control of the implementation of the plan as a result of the designation. Objectives provide certainty in the use of space as stipulated in spatial planning. The population of Palu City is projected to increase by 1.36% annually by 2022, according to BPS data, which will increase land demand. The large-scale phenomenon of settlement areas and community activity at the Mutiara Sis Al Jufri airport is not in line with the terms of space utilization and disaster-prone zones. The purpose of the research is to detect infringements of space utilization and to formulate instructions for control of the use of space in accordance with the standards and provisions of space enforcement. His research methods are quantitative with landfill analysis approaches based on geographic information systems and field inspections, using overlay techniques for spatial delineation analysis, land use analysis and disaster-prone area analysis. The results of the investigation, found space violations in the area of COPD, especially in the Zone of Possible Accident Danger with 62 percent of the area being violated And there's a level 3 liquefaction potential of 18.42%. Based on these findings, a space control order is drawn up that is general to the entire KKOP territory and specific to the Area of Possible Accident Hazard.

Keywords: Flight Operations Safety Areas, Possible Accident Hazard Areas, Space Usage Controls

1. PENDAHULUAN

Bandara berfungsi sebagai tempat pertukaran bagi para pelancong (yang menggunakan layanan penerbangan) dan merupakan komponen penting dari jaringan penerbangan [1]. Bandara berfungsi sebagai tempat perpindahan antar moda serta tempat pesawat

terbang mendarat dan lepas landas, mengangkut penumpang naik turun, bongkar muat kargo, dan menyediakan fasilitas keselamatan penerbangan yang lengkap. Peraturan diperlukan untuk penerbangan mengingat meningkatnya perjalanan udara.

Keamanan bandara dan keselamatan penerbangan harus tercakup dalam arahan ini. Karena keselamatan sangat penting bagi bisnis penerbangan, standar keselamatan yang optimal berkaitan dengan standar penerbangan nasional dan internasional dibutuhkan.

KKOP merupakan salah satu area yang terdapat di bandara. Area ini di gunakan untuk menopang keamanan, khususnya bagi penerbangan. Daerah ini dapat meliputi tanah, air, dan/atau ruang udara. Bangunan dan benda tumbuh yang bersifat tetap atau bergerak dan lebih tinggi dari ketinggian maksimum yang diperbolehkan oleh Kode Referensi *Aerodrome* dan Klasifikasi *Runway* tidak diperbolehkan di KKOP.

Dibandingkan dengan bentuk transportasi lainnya, perjalanan udara telah tumbuh secara signifikan selama 50 tahun terakhir [1]. Bandara di Kota Palu tergolong bandara kelas I dengan landasan pacu berukuran 2.500 x 45 meter, menurut Profil Kantor BLU UPBU Mutiara Sis Al-Jufri. Tahun 2022. Landasan pacu dilengkapi dengan alat bantu visual dan radio yang dapat memberikan bantuan pemanduan yang cukup untuk memungkinkan pendaratan langsung di salah satu dari tiga klasifikasi operasi bandar udara, termasuk Bandara ini. Bandara ini yang berada di Kecamatan Palu Selatan Kota Palu dan Provinsi Sulawesi Tengah sangat menentukan mobilitas kota. Karena lokasinya di wilayah dimana pertumbuhan penduduk terus berlanjut dengan laju sekitar 2% per tahun, bandara ini memainkan peran penting baik dalam transportasi maupun ekspansi ekonomi serta berfungsi sebagai pintu gerbang ke Provinsi Sulawesi Tengah.

Fenomena luas area permukiman dan aktivitas masyarakat di KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri tidak sesuai dengan ketentuan pemanfaatan ruang dan zona rawan bencana. Kawasan sekitar bandara saat ini semakin berkembang. Salah satu misalnya pada area yang bersanding dengan landasan pacu, dimana kawasan ini juga sering digunakan untuk pendaratan sekaligus lepas landas bagi pesawat. Perkembangan bandara semakin pesat, dimana lingkungannya memiliki banyak struktur dan banyak orang yang tinggal di sana. Saat lepas landas atau mendarat, ini akan membuat pesawat lebih sulit untuk mendekati landasan. Kebutuhan lahan dan ruang perkotaan di Kota Palu sangat besar karena meningkatnya aktivitas sosial dan ekonomi penduduk. Bahkan daerah di sekitar bandara yang sebelumnya belum berkembang, beberapa diantaranya masih terdapat area pertanian dan beberapa lahan yang tidak dikelola telah bertransformasi menjadi kota dan *epicentrum* kegiatan lingkungan sebagai akibat dari kebutuhan

lahan tersebut. Keselamatan dan keamanan operasi penerbangan sangat dipengaruhi oleh hal ini.

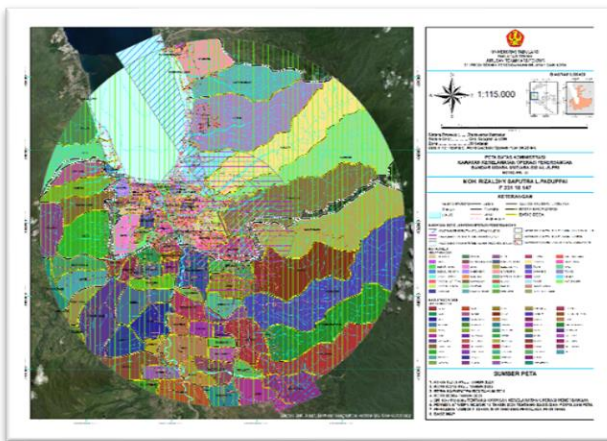
Karena kedekatan Kota Palu dengan patahan Palu-Koro, Sulawesi Tengah yaitu Kota Palu mengalami gempa dengan kekuatan 7,4 skala richter yang menghasilkan tsunami dan likuifaksi [2]. Penggunaan lahan Kota Palu telah berubah sejak bencana alam tahun 2018, terutama untuk persil di dekat kawasan keselamatan operasi penerbangan. Untuk memberikan perlindungan terhadap situasi yang rawan bencana, di kota Palu di buat semacam peta wilayah yang rawan terkena bencana. Peta ini disebut juga dengan istilah lain yaitu zona ruang rawan bencana (ZRB) menjadi pedoman pemanfaatan ruang [3]. Peta zona rawan bencana Kota Palu dan sekitarnya menunjukkan bahwa zona rawan bencana dimaksudkan untuk pembangunan berkelanjutan dengan mempertimbangkan elemen bencana. Zona pengembangan, zona persyaratan, zona larangan, dan zona larangan/lindung merupakan bagian dari zona rawan bencana (ZRB) Kota Palu. Dengan demikian selain faktor penggunaan lahan, ZRB juga perlu menjadi acuan dalam pengendalian pemanfaatan ruang KKOP, untuk mengurangi resiko bencana akibat penggunaan ruang yang tidak memperhatikan potensi bencana. Ini adalah bentuk kebaruan penelitian, dimana tidak hanya menggunakan faktor pelanggaran, namun menambahkan faktor kebencanaan meliputi jenis dan level bencana sebagai dasar merumuskan arahan pengendalian.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, tujuan penelitian menemukan pelanggaran pemanfaatan ruang dan merumuskan arahan pengendalian pemanfaatan ruang sesuai standar dan ketentuan penataan ruang. Program Rancangan Kawasan Pengembangan Terpadu yang memasukkan Bandara sebagai salah satu pelayanan transportasi udaranya, memasukkan tata guna lahan baik di dalam maupun di luar kawasan langsung di sekitar Bandara [4]. Alat penataan dan pengendalian tata ruang diperlukan di Kota Palu, khususnya di KKOP, karena terdapat konflik penggunaan lahan termasuk pelanggaran penggunaan lahan dan ruang. Penataan ruang mencakup semua aspek perencanaan, pemanfaatan, dan pengelolaan ruang. Untuk mencegah penggunaan ruang di luar dari yang direncanakan, penggunaan ruang di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) dikendalikan. Hal ini memerlukan penataan ruang yang hati-hati untuk memaksimalkan pemanfaatan ruang dengan tetap menjunjung tinggi prinsip keberlanjutan.

2. METODE

Wilayah darat, perairan, dan/atau ruang udara yang digunakan untuk kegiatan operasi penerbangan untuk menjamin keselamatan pesawat udara disebut dengan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) [5]. Keselamatan di area penerbangan, khususnya di sekitar bandar sebagai salah satu isu paling penting [6]. Kota Palu dan Kabupaten Sigi di Provinsi Sulawesi Tengah termasuk dalam wilayah studi kajian. Kota Palu terletak di jantung Kabupaten Donggala. Letaknya di sebelah selatan garis khatulistiwa, tepatnya di sepanjang garis pantai Teluk Palu atau memanjang dari timur ke barat, pada koordinat 0,35° – 1,20° Lintang selatan dan 120° – 122,09° Bujur Timur. Batas wilayah administratif Kota Palu meliputi: Teluk Palu dan Kabupaten Donggala di sebelah utara; Kabupaten Donggala dan Kabupaten Parigi Moutong di sebelah timur; Kabupaten Sigi di sebelah selatan; Kabupaten Donggala di sebelah barat.

Secara astronomis, Kabupaten Sigi berada di 119°38'45"-120°21'24" Bujur Timur dan 0°52'16" - 2°03'21" Lintang Selatan. Batas wilayah administratifnya meliputi: Kabupaten Donggala dan Kota Palu di sebelah utara; Kabupaten Poso di sebelah timur; Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan di sebelah selatan; Kabupaten Mamuju dan Mamuju Utara Provinsi Sulawesi Barat dan Kabupaten Donggala di sebelah barat.

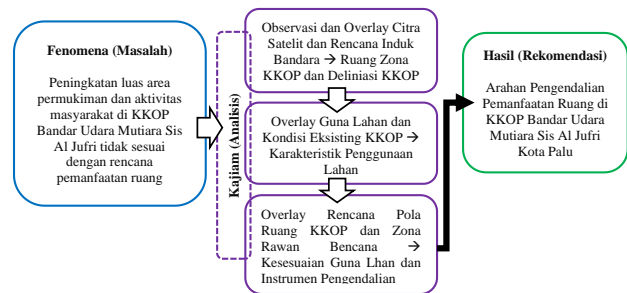


Gambar 1. Peta Administrasi KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu (Sumber: Analisis, 2023)

Menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan analisa keruangan berbasis sistem informasi geografis dan pengecekan lapangan, menggunakan teknik overlay untuk analisis deliniasi spasial, analisis penggunaan lahan dan analisis daerah rawan bencana. Ada dua cara memperoleh data yaitu cara primer dan sekunder. Untuk cara

primer dilakukan melalui wawancara, observasi serta melakukan pendokumentasian lapangan. Sementara cara sekunder dilakukan dengan memanfaatkan sumber informasi digital, termasuk dalam hal ini dari instansi pemerintah dan swasta.

Suatu sistem yang dibuat untuk mengumpulkan, menyimpan, mengubah, menganalisis, mengatur, dan menampilkan semua jenis data geografis dikenal sebagai Sistem Informasi Geografis (SIG) [2]. Data dianalisis melalui cara Overlay. Cara ini bertujuan untuk memberikan deskripsi terhadap kondisi wilayah yang sedang diamati. Beberapa aspek misalnya, antara pemanfaatan lahan dengan kondisi ruang, begitupun untuk mengabstraksikan rencana pola ruang Kota Palu dan zona KKOP.



Gambar 2. Tahapan Arahan Pengendalian Ruang (Sumber: Penulis, 2023)

Analisis penggunaan lahan eksisting, kesesuaian penggunaan lahan dengan rencana pola ruang, kesesuaian penggunaan lahan dengan ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan No. 44 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional (SNI) 03-7112-2005 Tentang Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Sebagai Standar Wajib, dan ICAO (Organisasi Penerbangan Sipil Internasional), konvensi Chicago 1944, adalah teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Secara detail, teknik analisis data yang digunakan meliputi; 1) Uji Keakuratan Interpretasi Gambar Citra: Akurasi tematik interpretasi tutupan lahan dinilai dengan menggunakan uji akurasi. matriks pemetaan dan perhitungan indeks kappa untuk uji akurasi pemodelan; 2) Deliniasi Batas Spasial: Demarkasi atau sketsa yang mengacu pada tempat, seperti Negara, kota, kecamatan dan desa untuk melakukan pemetaan dengan tujuan menciptakan peta. Delineasi merupakan penggunaan garis dan simbol untuk mewakili elemen penting. Dengan Teknik Overlay untuk Peta Citra Planet SAS serta Peta untuk Rencana Induk Bandara di Kota Palu, akan dijelaskan batas-batas Zona ruang KKOP bandara tersebut; 3) Analisa Pemanfaatan Ruang: Proses pendeteksian penggunaan lahan yang dikenal dengan analisis

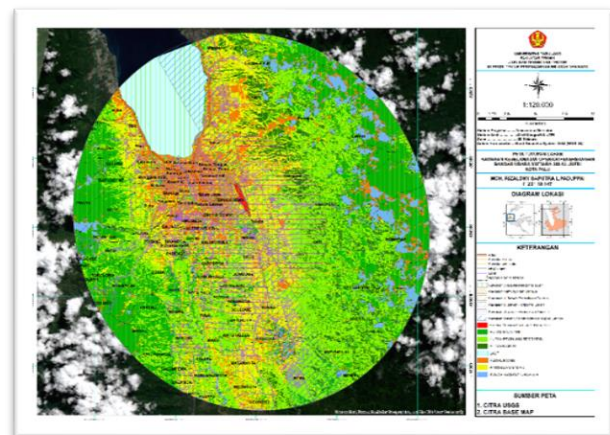
penggunaan lahan dilakukan melalui pendekatan pengumpulan data melalui pengamatan dengan teliti di daerah penelitian. Dalam keadaan seperti ini, peneliti sebaiknya melakukan perjalanan ke lokasi penelitian dibawah arahan desain penelitian untuk secara pribadi mengamati elemen atau keadaan lapangan yang berbeda. Untuk memperoleh jumlah penggunaan lahan di daerah yang diteliti, metode ini menggunakan pengamatan langsung terhadap situasi saat ini. Data yang dihasilkan berupa Peta Tata Guna Lahan di Zona KKOP; 4) Tumpang Tindih Peta (Overlay): Singkatnya, overlay menampilkan satu peta digital di atas yang lain sambil mempertahankan semua propertinya, membuat peta gabungan dengan data dari kedua peta. Metode ini mengintegrasikan peta tata guna lahan dengan peta zona spasial kawasan keselamatan operasi penerbangan Bandara di kota Palu. Dengan bantuan teknik overlay ini, mampu menilai kelayakan penggunaan lahan di kawasan tersebut untuk keselamatan operasional penerbangan; 5) Analisis Deskriptif: Penyediaan kegiatan dan pemanfaatan ruang menjadi poin utama dari variabel penelitian ini. Alat analisis yang digunakan adalah studi pemanfaatan ruang dan penyediaan aktivitas. Rincian kegiatan dan pemanfaatan ruang di kawasan penelitian dikaji dengan menggunakan variabel pengendalian penggunaan ruang yang telah memiliki indikator penilaian sesuai dengan analisis pada beberapa aspek, meliputi teori, standar normatif serta hubungan fungsional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tutupan Lahan KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu

Teknologi pembelajaran mesin berubah sebagai hasil dari teknologi yang terus berkembang. Google Earth Engine adalah platform yang telah mengintegrasikan disiplin ilmu penginderaan jauh dengan konsep pembelajaran mesin [7]. Dengan memanfaatkan berbagai aspek, seperti tekstur, pola dan sebagainya alat ini dapat mengidentifikasi objek dari jarak yang jauh [8]. Dengan menggunakan metode Maximum Likelihood Classification yaitu klasifikasi yang berpedoman pada nilai piksel yang telah dikategorikan pada objek citra atau dibuat pada area sampel (sampel latihan) untuk setiap objek tutupan lahan, analisis citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 data diperoleh dari situs web USGS (situs web Survei Geologi AS) dan citra satelit resolusi tinggi dari Google SAS Planet dilakukan. Analisis peta tutupan lahan zona aman operasi penerbangan Bandara di Kota Palu mengungkapkan bahwa hutan produksi terbatas mendominasi wilayah tersebut dengan

pangsa 27%, sedangkan sungai, danau, dan badan air lainnya mencapai 7%. dari total.



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu (Sumber: Hasil Analisis, 2023)

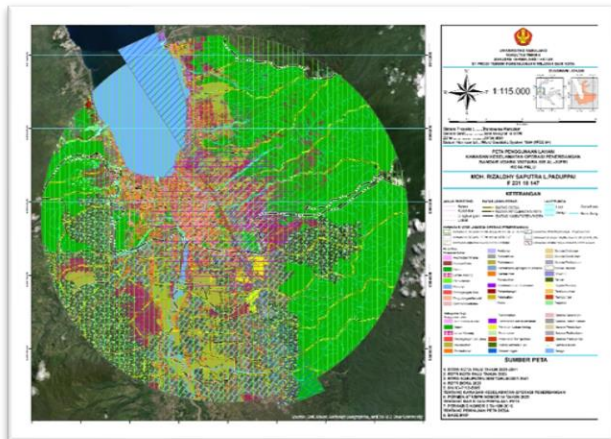
Tabel 1. Klasifikasi Tutupan Lahan KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu

No.	No. Grid	Klasifikasi	Luas	
			Ha	%
1.	1	Laut	5038,50	7%
2.	2	Sungai/Danau/Tubuh Air	3946,58	5%
3.	3	Hutan/Gambut	7426,67	10%
4.	4	Hutan Produksi Terbatas	19315,87	27%
5.	5	Hutan Lindung	9311,32	13%
6.	6	Pertanian/Semak	17851,75	25%
7.	7	Permukiman	8979,65	12%
Jumlah			71870,33	100%

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

3.2. Penggunaan Lahan KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu

Kota Palu dan Kabupaten Sigi termasuk dalam wilayah cakupan KKOP Bandara di Kota Palu. Untuk mengetahui apakah kegiatan individu berdampak pada peta tutupan lahan yang dibuat melalui analisis data satelit, dilakukan pengamatan lapangan dan perbandingan dengan dokumen rencana tata ruang saat ini, baik RTRW maupun RDTR. Dari perbandingan tersebut kemudian dibuat peta penggunaan lahan. Derajat tingkat kebenaran proses klasifikasi ditentukan melalui verifikasi dan validasi. Pemeriksaan lapangan, yang diperoleh melalui purposive sampling, berfungsi sebagai titik verifikasi yang sebenarnya dari penelitian ini [8]. Berdasarkan hasil analisis penggunaan lahan KKOP, Hutan menempati 32,51% dari total penggunaan lahan regional di Kota Palu dan 27,19% dari total penggunaan lahan di Kabupaten Sigi.



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu (Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 2. Penggunaan Lahan KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu

Penggunaan Lahan				
No	Kota/ Kabu paten	Keterangan	Luas/Ha	%
1		Akomodasi Wisata	20,38	0,05%
2		Hutan	13040,63	32,51%
3		Kawasan Industri	29,27	0,07%
4		Kawasan Perdagangan dan Jasa	363,52	0,91%
5		Kawasan Perkantoran	93,10	0,23%
6		Kawasan Pertahanan dan Keamanan	70,06	0,17%
7		Kawasan		
8		Pertambangan	155,40	0,39%
9		Kawasan Transportasi	981,63	2,45%
10		Lahan Kosong	12659,88	31,56%
11		Pemukaman	14,19	0,04%
12	Kota Palu	Perairan	332,81	0,83%
13		Perikanan	0,10	0,00%
14		Perkebunan	3113,32	7,76%
15		Permukiman	6018,18	15,00%
16		Pertanian	356,41	0,89%
17		Peternakan	26,84	0,07%
18		Sarana Kesehatan	3,49	0,01%
19		Sarana Pendidikan	63,88	0,16%
20		Sarana Peribadatan	26,91	0,07%
21		Sawah	1340,35	3,34%
22	Semak Belukar	996,87	2,48%	
23	Tegalan/Ladang	43,61	0,11%	
24	Telekomunikasi	0,22	0,00%	
25	TPA/IPLT	37,83	0,09%	
26	Vegetasi	329,80	0,82%	
Total			40118,70	100%

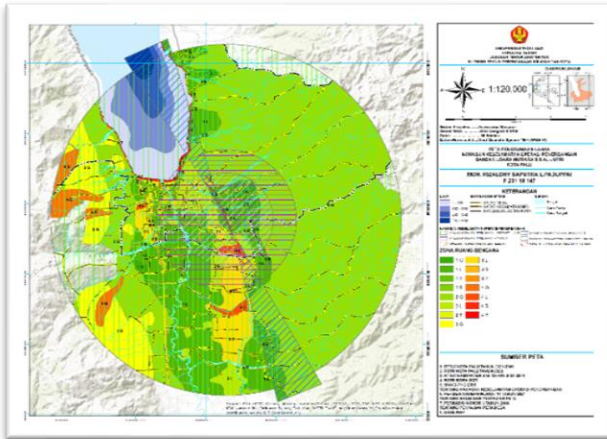
Penggunaan Lahan				
No	Kota/ Kabu paten	Keterangan	Luas/Ha	%
1		Akomodasi Wisata	0,23	0,00%
2		Hutan	11434,69	25,50%
3		Kawasan Industri	0,00	0,00%
4		Kawasan Perdagangan dan Jasa	8,98	0,02%
5		Kawasan Perkantoran	1,94	0,00%
6		Kawasan Pertahanan dan Keamanan	0,68	0,00%
7		Kawasan		
8		Pertambangan	0,00	0,00%
9		Kawasan Transportasi	213,80	0,48%
10		Lahan Kosong	10518,86	23,46%
11		Pemukaman	0,00	0,00%
12	Kabu paten Sigi	Perairan	627,38	1,40%
13		Perikanan	1,04	0,00%
14		Perkebunan	2929,11	6,53%
15		Permukiman	2349,39	5,24%
16		Pertanian	851,27	1,90%
17		Peternakan	8,53	0,02%
18		Sarana Kesehatan	4,59	0,01%
19		Sarana Pendidikan	26,13	0,06%
20		Sarana Peribadatan	8,16	0,02%
21		Sawah	3391,28	7,56%
22	Semak Belukar	12194,38	27,19%	
23	Tegalan/Ladang	250,84	0,56%	
24	Telekomunikasi	0,00	0,00%	
25	TPA/IPLT	1,26	0,00%	
26	Vegetasi	20,05	0,04%	
Total			44842,62	100%
Total Keseluruhan			84961,31	100%

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

3.3. Zona Rawan Bencana KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu

Kemampuan suatu sistem untuk menyerap kejutan, pulih, beradaptasi dengan ketidakpastian, dan perubahan untuk menghadapi kondisi dan bahaya yang berubah adalah bagaimana ketahanan sering didefinisikan [9]. Karena lingkungan fisiknya, kepadatan penduduk, dan tapak bangunan, kota lebih rentan terhadap bencana [10]. Zona Rawan Bencana KKOP Bandara di Kota Palu dipisahkan menjadi empat zona, dengan pedoman pemanfaatan ruang yang memperhatikan kemungkinan terjadinya risiko bencana di setiap zona. Prosesnya melibatkan tumpang tindih peta penggunaan lahan yang dihasilkan dengan peta zona rawan bencana. Hasil analisis menunjukkan bahwa Zona 2 G (Bencana Gerakan Tanah/Zona Kondisional) yang memiliki

luas 41153,44 Ha dan persentase sebesar 50,75% mendominasi wilayah KKOP.



Gambar 5. Peta Zona Rawan Bencana KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu (Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 3. Zona Rawan Bencana KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu

No.	Kawasan	Luas Kawasan	Zona Rawan Bencana															
			1G	1L	1T	2B	2G	2L	2T	3G	3L	3S	3T	4G	4L	4S	4T	
1	KAWASAN DIBAWAH PERMUKAAN HORIZON TAL DALAM KAWASAN	5027,69	571,66	1591,48		455,40	709,89	1189,45				328,32				181,49		
2	KAWASAN DIBAWAH PERMUKAAN HORIZON TAL LUAR KAWASAN	6068,76	1030,30	1020,175	132,60	1480,84	34688,74	3102,17	116,19	4736,85	2884,93	65,73	29,80	1438,81	452,58	17,26	300,07	
3	KAWASAN DIBAWAH PERMUKAAN KERUCUT KAWASAN	1128,68	614,78	3179,49	18,26	745,24	3525,38	2131,17	51,19			798,71		2,88	183,75		36,04	
4	KAWASAN DIBAWAH PERMUKAAN TRANSISI KAWASAN	22,28		16,89		4,13		1,26										
5	KEMUNGKINAN BAHAYA KECELAKAAN KAWASAN	261,75		39,41		14,83	26,80	69,90				48,22			62,59			
6	PENDEKATAN DAN LEPAS LINDAS	3806,82	2,84	971,60	10,97	147,80	2202,64	209,98	4,14			114,20			62,54		80,11	
	Total Keseluruhan	8109,303	2219,57	1600,062		161,83	2848,24	41153,44	6703,93	171,52	4736,85	4174,38	65,73	32,68	1438,81	942,95	17,26	425,21

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

3.4. Arahan Pemanfaatan Ruang KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu

Bagi perencana, mengetahui respon spasial akan menjadi input yang sangat berguna, terutama dalam menyusun strategi untuk mengoptimalkan multiplier effect yang diciptakan oleh bandara dan jalan tol terhadap lingkungan sekitar [11]. Penyelenggara Bandara wajib menetapkan kawasan keselamatan operasi penerbangan dengan syarat wilayah penerbangan di sekitar Bandara di Kota Palu bebas dari segala jenis penghalang yang dapat mengganggu penerbangan guna terciptanya keselamatan penerbangan daerah. Implementasi kesesuaian

kegiatan pemanfaatan ruang melibatkan penentuan apakah sesuai untuk kegiatan strategis nasional, kegiatan bisnis, dan kegiatan non-bisnis. Penetapan ini dibuat oleh Menteri dan berlaku selama tiga tahun sejak diterbitkan [12]. Kondisi saat ini menunjukkan bahwa saat ini terdapat struktur, fasilitas, dan aktivitas masyarakat di kawasan keselamatan operasi penerbangan yang ditengarai dapat mengganggu operasional pesawat udara. Kegiatan penerbangan, bagaimanapun, dapat merusak lingkungan dan berdampak buruk bagi kehidupan manusia, terutama jika menyangkut kebisingan dan polusi yang berasal dari mesin pesawat. Untuk menurunkan bahaya kecelakaan penerbangan, para ahli dan kajian literatur merekomendasikan untuk menetapkan kawasan di sekitar bandara sebagai ruang terbuka hijau [13]. Area keselamatan operasional Bandara di Kota diatur oleh undang-undang dan aturan terkait untuk penggunaan lahan.

Tabel 4. Arahan Pemanfaatan Ruang KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu

No	Ketidaksesuaian	Pedoman/Kebijakan	Keterangan
1	Area <i>Take-off Approach</i> Bandara kota Palu memiliki lahan terbangun dengan total luas 316,91 Ha dan persentase 8,33%.	zona keselamatan operasi penerbangan sebagaimana dipersyaratkan oleh Keputusan Menteri Perhubungan No. 44 Tahun 2005 Tentang Penerapan Standar Nasional (SNI) 03-7112-2005.	Jika bangunan baru sedang dibangun di area <i>takeoff approach</i> , tidak boleh melebihi 1,6% (satu koma enam persen) kemiringan ke atas dan ke luar dimulai dari ujung permukaan utama pada ketinggian setiap ambang landasan agar tetap berada di dalam pembatasan ketinggian.
2	Lahan terbangun yang berpotensi bahaya kecelakaan dalam zona kemungkinan bahaya kecelakaan seluas 44,41 Ha, dengan persentase dari total luasan KKOP terdiri 16,75%	Penerapan Standar Nasional (SNI) 03-7112-2005 Tentang Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Sebagai Standar Harus Dilaksanakan Sesuai Keputusan	Hanya bangunan yang ditujukan untuk keselamatan operasi penerbangan dan objek tumbuh yang tidak membahayakan keselamatan operasi penerbangan yang diperbolehkan berada di kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan, yang membentang hingga jarak horizontal 1.100 meter dari ujung permukaan utama.

No	Ketidaksesuaian	Pedoman/Kebijakan	Keterangan	No	Ketidaksesuaian	Pedoman/Kebijakan	Keterangan
	merupakan kawasan pemukiman, 0,01% merupakan rumah sakit, dan 0,67% merupakan kawasan pertambangan.	Menteri Perhubungan No. 44 Tahun 2005.	Batas ketinggian ditentukan dengan kemiringan 2%, 2,5%, 3,3%, 4%, atau 5% (menurut klasifikasi <i>runway</i>), dan arah ke atas dan ke luar dimulai dari ujung permukaan utama pada ketinggian masing-masing obyek.		keseluruhan KKOP.		rekonstruksi fungsi hunian (SNI 1726). <ul style="list-style-type: none"> • Prioritas diberikan kepada kawasan lindung atau perladangan yang belum terbangun (pertanian, perkebunan, kehutanan) di kawasan yang belum dikembangkan dan berada di zona rawan likuifaksi sangat tinggi atau rawan gerakan tanah tinggi.
3	Dengan luas 18.382,03 Ha dan pangsa 22,67% dari total luas KKOP, ZRB 1 (Zona Pengembangan) terletak di seluruh area kawasan keselamatan operasi penerbangan di Bandara di Kota Palu.	Rencana rehabilitasi dan rekonstruksi pascagempa, tsunami, dan likuifaksi Kota Palu tahun 2019–2020.	<ul style="list-style-type: none"> • Kriteria untuk bangunan baru yang akan dibangun harus sesuai SNI 1726 • Tingkat pemanfaatan ruang yang dibolehkan adalah rendah hingga sedang. 	6	Beberapa area di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandara di Kota Palu memiliki ZRB 4 (Zona Terlarang) yang memiliki luas total 2.824,23 Ha dan merupakan 3,48% dari luas keseluruhan KKOP.	Rencana rehabilitasi dan rekonstruksi pascagempa, tsunami, dan likuifaksi Kota Palu tahun 2019–2020.	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi baru dan pembangunan kembali dilarang. Disarankan agar bangunan tempat tinggal di kawasan ini dipindahkan. • Memberikan pertimbangan khusus terhadap pemanfaatan ruang untuk taman, monumen, dan ruang hijau lainnya.
4	Dengan total luas 50.877,13 Ha dan porsi 62,74% dari total luas KKOP, ZRB 2 (Required Bersyarat) tersebar di seluruh kawasan keselamatan operasi penerbangan di Bandara di Kota Palu.	Rencana rehabilitasi dan rekonstruksi pascagempa, tsunami, dan likuifaksi Kota Palu tahun 2019–2020.	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan struktur bangunan baru harus mengikuti semua ketentuan dalam SNI 1726. • Struktur perumahan dimodifikasi di daerah rawan banjir dan tsunami berdasarkan seberapa rentan mereka terhadap bencana. • Tingkat pemanfaatan ruang yang diizinkan minimal. 	(Sumber: Hasil Analisis, 2023)			
5	Seluruh Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandara di Kota Palu tersebar ZRB 3 (Zona Terbatas), yang memiliki luas gabungan 9009,64 Ha dan merupakan 11,11% dari luas	Rencana rehabilitasi dan rekonstruksi pascagempa, tsunami, dan likuifaksi Kota Palu tahun 2019–2020.	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan fasilitas penting dan berisiko tinggi, seperti rumah sakit, sekolah, pusat konferensi, stadion, pusat energi, dan pusat telekomunikasi dilarang, sebagaimana tercantum dalam SNI 1726. • Sesuai kriteria yang dipersyaratkan, dilakukan penguatan 	<h3>3.5. Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri Kota Palu</h3> <p>Untuk mencapai keseimbangan fungsi tata kesesuaian rencana tata ruang dengan ruang sebagai langkah awal pencegahan dampak buruk lingkungan akibat pemanfaatan ruang maka dilakukan pengendalian pemanfaatan ruang [14]. Rencana tata ruang yang memuat pedoman penggunaan lahan berdasarkan informasi batasan ketinggian objek di Kawasan KKOP memberikan data dasar yang menjadi pedoman pengendalian pemanfaatan ruang di sekitar bandara. Pada tahap-tahap berikut ini, bandara dan pemerintah daerah secara teknis mempunyai yurisdiksi atas benda-benda tinggi di dekat bandara: 1) Pengaturan ketinggian bangunan dan aspek lain dalam pengembangan kawasan KKOP melalui perizinan; 2) Pengawasan berkelanjutan terhadap ketinggian struktur,</p>			

pohon, dan objek lain yang ada. 3) Objek yang melewati batas tinggi KKOP harus dikontrol dan didisiplinkan.

Menurut Pasal 17 UU No. 11 Tahun 2020, yang mengubah Pasal 35 UU No. 26 Tahun 2007, pengawasan pemanfaatan ruang secara umum dilakukan dengan memverifikasi kelayakan kegiatan pemanfaatan ruang [12]. Sanksi dan hadiah/insentif juga tersedia. Sanksi diberikan dalam upaya mengatur pemanfaatan ruang dengan menggunakan sistem pemantauan yang dapat diterapkan dalam menanggapi data pelanggaran. Tentu saja, pemerintah telah berupaya semaksimal mungkin untuk mengatur penggunaan ruang. Pedoman administratif dan perlindungan hukum telah ditetapkan sehingga dapat berfungsi sebagai alat pengaturan ruang. Akibatnya, banyak alat yang telah dibuat diharapkan dapat mengatur semua tindakan yang terkait dengan pemanfaatan ruang.

Dalam rangka menciptakan lingkungan yang aman dan berkelanjutan bagi sektor penerbangan, pengelolaan lingkungan merupakan instrumen yang sangat penting. Sektor penerbangan merupakan salah satu yang memerlukan pengelolaan lingkungan secara hati-hati karena merupakan area yang sensitif. Lingkungan yang lebih baik dan lebih aman untuk terbang dan hidup/bermukim akan dihasilkan dari perencanaan dan regulasi lingkungan dalam industri penerbangan [15]. Dua kategori alat kontrol pemanfaatan ruang adalah alat pencegahan dan alat penegakan/pengendalian. Instrumen penindakan adalah penggunaan sanksi dan penyelesaian sengketa tata ruang, sedangkan instrumen pencegahan adalah penilaian kelayakan kegiatan pemanfaatan ruang dan klaim independen yang dilakukan pelaku UMK, evaluasi realisasi rencana tata ruang, dan pemberian insentif dan disinsentif yang didukung oleh keterbukaan informasi mengenai penataan ruang.

Tabel 5. Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu

Kebijakan	Insentif	Disinsentif	Sanksi
Moneter/ Fiskal (Anggaran)	1. Keringan an pajak. 2. Retribusi. 3. Penghasil an bukan pajak.	1. Mengena kan pajak. 2. Biaya tinggi.	1. Memberika n pemberita han tertulis.

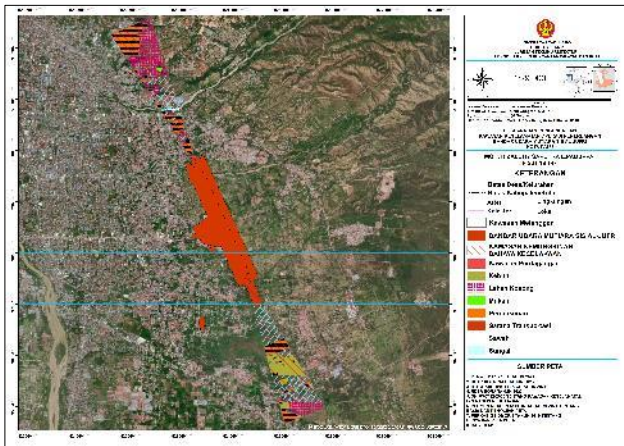
Kebijakan	Insentif	Disinsentif	Sanksi
Non-Moneter/Non-Fiskal (Non-Anggaran)	1. Mengimbangi/pemberian kompensasi. 2. Memberi Subsidi. 3. Memberi imbalan. 4. Sewa tempat. 5. Penggalangan dana untuk saham atau bisnis. 6. Memudahkan proses persetujuan kegiatan penggunaan ruang yang sesuai. 7. Menyediakan sarana dan prasarana. 8. Diberikan hadiah. 9. Kemudahan publikasi atau pemasaran	1. Membatasi ketersediaan prasarana dan sarana. 2. Memberikan pembayaran atau hadiah. 3. Pemberian status tertentu	2. Sanksi keuangan. 3. Menghentikan semua pekerjaan. 4. gangguan pelayanan publik untuk sementara waktu. 5. tempat-tempat yang tutup. 6. mencabut kegiatan untuk penggunaan ruang yang sesuai. 7. Menghentikan aktivitas apa pun yang sesuai untuk pemanfaatan ruang. 8. Pembongkaran struktur. 9. Mengembalikan fungsionalitas ruang.

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Kriteria dan tata cara pemberian sanksi administratif dijelaskan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang. Sanksi tersebut mulai dari yang paling ringan seperti teguran dan yang paling berat pencabutan ijin penggunaan ruang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 158 Pengendalian Implikasi Kewilayahan. Zona yang dianjurkan merupakan zona yang konsentrasinya rendah, sehingga pemanfaatan ruang berdasarkan dominasi aktivitas perlu ditingkatkan sesuai dengan rencana tata ruang. Pada zona pengendalian yang mempunyai konsentrasi aktivitas tinggi, kegiatan pemanfaatan ruang didasarkan pada dominasi aktivitas spesifik yang berpotensi melebihi daya dukung dan daya tampung.

Pasal 11 mendefinisikan arah pemanfaatan ruang dan menawarkan saran program jangka

menengah lima tahun. Wilayah provinsi, kabupaten, dan kota yang tercakup dalam Pasal 11 Petunjuk Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Wilayah Nasional meliputi indikasi petunjuk zonasi sistem nasional, petunjuk kesesuaian kegiatan pemanfaatan ruang, petunjuk insentif dan disinsentif, serta petunjuk tentang sanksi. Dalam rangka tindak lanjut pengendalian implikasi teritorial pada zona pengendalian dan zona penggerak, diberikan insentif dan disinsentif.



Gambar 6. Peta Analisis Pelanggaran Pemanfaatan Ruang di Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu
(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

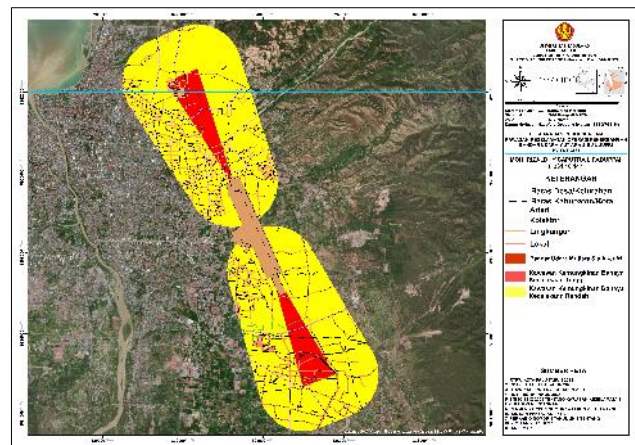
Tabel 6. Kawasan Melanggar KKOP Bandara Mutiara Sis Al Jufri

Kategori	Penggunaan Lahan	Luas Ha	Persentase
Kawasan Melanggar	Kawasan Perdagangan	1,83	0,65%
	Permukiman	60,17	21,45%
	Total	62,00	22,10%
Kawasan Tidak Melanggar	Sungai	1,36	0,49%
	Sawah	109,79	39,14%
	Kebun	26,08	9,30%
	Lahan Kosong	71,75	25,58%
	Sarana Transportasi	8,84	3,15%
	Makam	0,69	0,25%
	Total	218,52	77,90%

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Temuan observasi lapangan menunjukkan bahwa masih terdapat penggunaan lahan di wilayah rawan kecelakaan yang tidak sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Wilayah potensi kecelakaan hanya dapat dimanfaatkan untuk pembangunan struktur atau fasilitas bandara, serta menumbuhkan

benda-benda yang tidak membahayakan operasional penerbangan, dalam jarak 1.100 meter dari ujung landasan. Digambarkan sebagai "sabuk hijau" atau metode pengaturan lingkungan dan pertanian yang menghindari potensi bahaya kecelakaan dan mengecualikan burung dan aktivitas non-perumahan atau non-sosial lainnya. Keamanan dan keteraturan pengoperasian bandara dipengaruhi secara langsung oleh bagaimana lahan di sekitarnya digunakan, dan pemeliharaan yang baik terhadap lingkungan di sekitar bandara mempengaruhi kedua faktor ini. Merujuk pada Permenhub No 40/2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112-2005 Tentang KKOP Sebagai Standar Wajib untuk petunjuk pengaturan penggunaan ruang pada lokasi yang dapat menimbulkan bahaya kecelakaan.



Gambar 7. Peta Arah Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu
(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 7. Area Kemungkinan Bahaya Kecelakaan Tinggi dan Rendah

Keterangan	Wilayah	Luas Ha	Persentase
Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan Tinggi	Kota Palu	129,80	49,59%
	Kabupaten Sigi	131,94	50,41%
	Total	261,75	100%
Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan Rendah	Kota Palu	1262,37	49,84%
	Kabupaten Sigi	1270,41	50,16%
	Total	2532,78	100%
Total Keseluruhan		2794,53	100%

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 8. Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan KKOP Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Kota Palu

No.	Area	Arahan Pengendalian
1	Area potensi bahaya rendah (<i>yellow-zone</i>)	Diperbolehkan mendirikan bangunan yang tidak melebihi batasan ketinggian yang ditetapkan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112-2005 Tentang Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Sebagai Standar Wajib, Peraturan Menteri Perhubungan No. 40 Tahun 2005.
2	Area potensi bahaya tinggi (<i>Red-zone</i>)	Tidak melakukan segala aktivitas pemukiman dan sosial, termasuk pemakaman umum, bertani, perkebunan, dan sebagainya. Lahan di sekitar Kawasan Bahaya Kemungkinan Kecelakaan akan terus dikembangkan oleh pemukiman dan bangunan yang dapat mempengaruhi zona keselamatan penerbangan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan pemukiman di Kota Palu dan Kabupaten Sigi. Untuk mengurangi derajat konsistensi antara penggunaan lahan saat ini dengan penggunaan lahan pada rencana tata ruang, dimaksudkan dengan memperhatikan peruntukan penggunaan lahan pada kondisi yang ada, maka akan tetap dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

4. KESIMPULAN

Terdapat 22,10% pelanggaran pemanfaatan ruang dan 18,42% area rawan likuifaksi level 3 dari total luas area Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan sebesar 261,75 ha. Posisi Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan merupakan area dalam KKOP yang memiliki posisi strategis karena berbatasan langsung dengan area pacu dan lepas landas pesawat. Ini merupakan kondisi yang mengancam fungsi dan pelayanan bandara sebagai alat transportasi strategis.

Pengendalian penggunaan lahan di wilayah Kota Palu yang diperuntukkan bagi keselamatan

pengoperasian pesawat udara dilakukan dengan pemberian insentif dan disinsentif serta penegakan hukuman. Dengan mengkonversi bangunan tempat tinggal yang ada menjadi ruang terbuka atau properti dengan aktivitas rendah, pemilik lahan yang ingin mematuhi persyaratan sesuai RTRW dan RDTR Kota Palu dan Kabupaten Sigi dapat memperoleh insentif. Berhak atas aset yang disertakan sebagai konsekuensi dari pembagian ruang, seperti tanah yang didirikan di kawasan pemukiman lain, ganti rugi, keringanan pajak, subsidi berupa penurunan tarif listrik dan air, serta penyediaan sarana dan prasarana oleh pemerintah daerah adalah contoh insentif.

Pemilik bangunan gedung yang menyimpang dari rencana tata ruang yang telah ditetapkan atau tidak mengikuti pedoman tata ruang yang telah ditetapkan akan dikenakan disinsentif. Fungsi-fungsi tersebut dapat mengganggu keharmonisan, fungsi, atau lingkungan sekitar kawasan. Disinsentif antara lain pengenaan pajak dan/atau retribusi yang tinggi, kewajiban membayar ganti rugi, pembatasan penyediaan infrastruktur dan fasilitas, serta pemberian status tertentu.

Sanksi dapat diberikan kepada pelanggar sesuai dengan konteks pelanggarannya. Siapa pun yang tidak mematuhi aturan penggunaan ruang akan menghadapi dampak administratif. Peringatan tertulis, denda administratif, penghentian sementara operasional, penutupan lokasi, pembatalan kegiatan kesesuaian ruang, pembatalan kegiatan kesesuaian ruang, pembongkaran bangunan, dan pemulihan fungsi ruang merupakan contoh sanksi administratif.

Khusus untuk zona rawan bencana, pemanfaatan ruangnya harus mengikuti ketentuan arahan rencana tata ruang yang ada sesuai jenis dan level bencananya. Khusus untuk Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan dengan potensi Likuifaksi Level 3, maka konstruksi/bangunan baru dan pembangunan kembali dilarang, disarankan agar bangunan tempat tinggal di kawasan ini dipindahkan. Menurut peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112-2005, bangunan di luar peruntukan keselamatan operasi penerbangan, seperti kawasan perumahan dan pelayanan perdagangan, dilarang penggunaannya pada kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan dalam jarak mendatar 1.100 Meter dari ujung-ujung permukaan utama, hanya boleh digunakan sebagai ruang terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Alde Rizal And I. Saidatuningtyas, "Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Bandara Pada Multi-Airport-Region (Studi Kasus: Bandara Husein Sastranegara, Bandara Soekarno Hatta Dan Bandara Kertajati)," *Logistik*, Vol. 15, No. 01, Pp. 23–33, May 2022, Doi: 10.21009/Logistik.V15i01.26059.
- [2] N. R. Tuasikal, A. Faisol, And N. Vendyansyah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Zona Ruang Rawan Bencana Kota Palu Berbasis Web," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 269–275, Dec. 2020, Doi: 10.36040/Jati.V4i2.2653.
- [3] Y. Ali And A. Sarjito, "Sinkronisasi Rencana Umum Tata Ruang Wilayah Pertahanan Dengan Peta Zona Ruang Rawan Bencana Di Kota Palu, Sigi, Dan Donggala," *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, Vol. 21, No. 1, Pp. 72–84, Apr. 2021, Doi: 10.35965/Eco.V21i1.694.
- [4] N. A. Rumata, "Pola Pemanfaatan Lahan Di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (Kkop) Bandara Sultan Hasanuddin, Makassar", *Losari J.Ars Kot Man*, Vol. 5, No. 1, Pp. 23 - 35, Jan. 2020.
- [5] B. Prasetyo, T. Rohman, S. Solihin, S. Sundoro, And N. Kalbuana, "Sosialisasi Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (Kkop)," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Jpkm) Langit Biru*, Vol. 2, Pp. 31–38, Mar. 2021, Doi: 10.54147/Jpkm.V2i01.451.
- [6] F. P. Hirsan, A. Kurniawan, R. Ridha, And A. Yuniarman, "Bahaya Penggunaan Drone Pada Area Kkop Di Sekitar Bandara," *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, Vol. 7, No. 3, P. 2663, Jun. 2023, Doi: 10.31764/Jmm.V7i3.14968.
- [7] B. Sukoco, Armijon, R. Fadli, "Kajian Pemanfaatan Teknologi Google Earth Engine Untuk Bidang Penginderaan Jauh," *Jurnal Penelitian Geografi*, Sep. 2022, Published, Doi: 10.23960/Jpg.V10.I2.24219.
- [8] R. Adhiatma, Widiatmaka, And Iskandar Lubis, "Perubahan Penggunaan/ Tutupan Lahan Dan Prediksi Perubahan Penggunaan/ Tutupan Lahan Di Kabupaten Lampung Selatan," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal Of Natural Resources And Environmental Management)*, Vol. 10, No. 2, Pp. 234–246, Jul. 2020, Doi: 10.29244/Jpsl.10.2.234-246.
- [9] T. Kondo And G. Lizarralde, "Maladaptation, Fragmentation, And Other Secondary Effects Of Centralized Post-Disaster Urban Planning: The Case Of The 2011 'Cascading' Disaster In Japan," *International Journal Of Disaster Risk Reduction*, Vol. 58, P. 102219, May 2021, Doi: 10.1016/J.Ijdr.2021.102219.
- [10] S. Kodag And A. Kodag, "Smart Cities - Spatial Planning And Disaster Risk Reduction Of Pune City, India," *Disaster Prevention And Resilience*, Vol. 2, No. 3, Jul. 2023, Doi: 10.20517/Dpr.2023.11.
- [11] A. H. Imadudina, W. H. S. Widodo, And A. N. Hidayati, "Land Use Predictions To The Response Of Kediri Airport," *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, Vol. 22, No. 1, Pp. 13–22, Mar. 2022, Doi: 10.21009/Spatial.221.1.
- [12] A. Nurhikmahwati, S. Sutaryono, And A. R. Dewi, "Urgensi Instrumen Pengendalian Pemanfaatan Ruang: Prototype Sederhana Menggunakan Zona Ruang Dalam Rencana Detail Tata Ruang," *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, Vol. 4, No. 2, Pp. 91–99, Nov. 2021, Doi: 10.14710/Elipsoida.2021.13852.
- [13] A. Fibriana And E. B. Santoso, "Arahan Pemanfaatan Ruang Untuk Aktivitas Pendukung Bandara Juanda," *Jurnal Teknik Its*, Vol. 10, No. 2, Dec. 2021, Doi: 10.12962/J23373539.V10i2.79686.
- [14] E. D. Hastri, A. M. I. Rachman, And R. Shafarinda, "Sanksi Hukum Dalam Pengendalian Pemanfaatan Ruang Daerah Permukiman Melalui Perizinan Sesuai Dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Perkotaan," *Jurnal Jendela Hukum*, Vol. 9, No. 1, Pp. 64–80, Apr. 2022, Doi: 10.24929/Fh.V9i1.1959.
- [15] A. Hussaini, "Environmental Planning For Disaster Risk Reduction At Kaduna International Airport, Kaduna Nigeria," *International Journal Of Disaster Risk Management*, Vol. 2, No. 1, Pp. 35–49, 2020, Doi: 10.18485/Ijdrm.2020.2.1.4.



© 2023 the Author(s), licensee Jurnal LINEARS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)