

JURNAL KEPENDUDUKAN INDONESIA

p-ISSN : 1907-2902 (*Print*)

e-ISSN : 2502-8537 (*Online*)

DINAMIKA PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN KEJADIAN BANJIR DI KOTA: KASUS SURABAYA

(DYNAMIC OF POPULATION GROWTH AND FLOODING INCIDENTS IN CITIES: CASE OF SURABAYA)

Luh Kitty Katherina

Pusat Penelitian Kependudukan - LIPI

Korespondensi penulis: kittykatherina@gmail.com

Abstract

This paper aims to identify the relationship between population growth and disaster incidents, especially flood in the city. Surabaya was chosen as a study area because of its large population and regular flooding incidents. The analysis is done by using secondary data, namely number of population as well as disaster incidents. The method used is quantitative descriptive analysis with correlation test, by using data of population growth rate and density, as well as data of flooding incidents. The study shows that population growth has a significant relationship with the number of flood events. Besides that, there is a tendency of sub-districts with high growth rate also have the highest number of flooding incidents. However, sub-districts with low growth rate with dense population also have high flood incidents. A large number of population is one of the triggers for the increase of disaster occurrence. It is because the high population growth in the limited urban land encourages residents to live in disaster-prone areas and the occurrence of inappropriate land conversion's allocation. The reducing of water absorbent areas affects the runoff and the water discharge that enter the city, particularly when the rainy season arrives.

Keywords: *population, flooding, city, Surabaya*

Abstrak

Tulisan ini bertujuan untuk melihat hubungan antara pertumbuhan penduduk dan kejadian bencana, khususnya banjir di kota. Surabaya dipilih sebagai lokasi kajian karena memiliki jumlah penduduk yang tinggi dan jumlah kejadian banjir relatif rutin. Analisis dilakukan dengan menggunakan data sekunder, yaitu jumlah penduduk dan jumlah kejadian bencana di kota ini. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif disertai uji korelasi, dengan menggunakan data laju pertumbuhan penduduk (LPP) dan kepadatan penduduk, serta data jumlah kejadian dan korban banjir. Hasil analisis memperlihatkan bahwa LPP memiliki hubungan signifikan dengan jumlah kejadian bencana banjir. Selain itu, terdapat kecenderungan kecamatan dengan laju pertumbuhan tinggi memiliki jumlah kejadian banjir paling tinggi. Meskipun demikian, kecamatan dengan LPP sangat rendah sekaligus kepadatan penduduk yang sangat tinggi juga memiliki kejadian banjir tinggi. Jumlah penduduk yang besar merupakan salah satu pemicu peningkatan kejadian bencana. Hal ini disebabkan pertumbuhan penduduk yang tinggi di lahan kota yang terbatas mendorong penduduk tinggal pada kawasan rawan bencana serta terjadinya alih fungsi lahan yang tidak sesuai peruntukannya. Berkurangnya kawasan penyerap air berpengaruh pada limpasan dan debit air yang masuk ke kota, terutama ketika musim penghujan tiba.

Kata Kunci: penduduk, banjir, kota, Surabaya

PENDAHULUAN

Secara global, penduduk yang tinggal di kota lebih banyak dibandingkan dengan di desa. Sebesar 54 persen penduduk dunia tinggal di kota pada tahun 2014 (UN DESA Population Division, 2014). Pertumbuhan penduduk dan aktivitasnya telah diakui secara luas meningkatkan kerentanan terhadap bencana (Rogelio & Sanahuj, 2012). Konsentrasi penduduk dan aset, juga kerentanan sosial ekonomi dan spasial yang melekat pada penduduk memiliki peran besar dalam peningkatan risiko bencana (Gencer, 2013). Lebih jauh, Gencer menyebutkan bahwa urbanisasi dan pertumbuhan penduduk yang tinggi di kota menyebabkan konsentrasi penduduk pada kawasan rawan bencana ataupun pada kawasan yang memiliki risiko bencana di perkotaan, baik di kota besar maupun kecil.

Kota-kota lebih digambarkan sebagai *hotspot* risiko bencana (Pelling, 2007). Selanjutnya, Pelling menyebutkan bahwa risiko bencana berasal dari meningkatnya kemiskinan, ketidaksetaraan, dan kegagalan dalam tata kelola, kepadatan penduduk yang tinggi, kondisi kehidupan yang padat, dan penentuan area permukiman yang dekat dengan industri berbahaya atau di tempat-tempat yang terkena bahaya alam. Wilayah perkotaan lebih sering terpapar bencana alam, khususnya banjir (Gencer, 2013). Banjir merupakan salah satu bencana alam yang memberikan dampak paling besar pada kehidupan manusia (Ward, 1978; UNDOR dalam Wisner, Blaikie, Cannon, & Davis, 1994).

Hubungan antara pertumbuhan penduduk kota dan risiko bencana awalnya dianggap remeh karena tidak ada *database* yang bisa menjelaskan hal tersebut (Pelling, 2007). Namun jauh sebelumnya, Wisner dkk. (1994) sudah menyebutkan bahwa pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang cepat diidentifikasi sebagai akar penyebab dari konfigurasi risiko bencana. Sejalan dengan itu, Rogelio & Sanahuj (2012) menyebutkan bahwa pertumbuhan penduduk dan aktivitasnya sudah diakui secara luas sebagai penggerak dari meningkatnya kerentanan terhadap bencana. Oleh karena itu, hal ini menjadi elemen penting dalam perlakuan dan analisis risiko bencana. Argumen ini juga ditegaskan kembali oleh Gencer (2013) yang menyatakan potensi terbesar bencana ada di kota-kota terpadat sebab konsentrasi penduduk terdapat di wilayah-wilayah tersebut.

Secara umum, urbanisasi didefinisikan sebagai perubahan ukuran, kepadatan, dan heterogenitas kota (Vlahov & Galea 2002). Kepadatan penduduk yang tinggi erat kaitannya dengan tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana. Kerentanan terhadap bencana juga

sangat erat kaitannya dengan kemiskinan di kota. Kerentanan tertinggi terhadap bencana dialami permukiman padat penduduk yang sebagian besar penduduknya miskin (UN-Habitat, 2003), seperti permukiman padat di pinggiran sungai atau di daerah pesisir.

Dalam beberapa dekade terakhir (1990-2016), bencana yang dominan terjadi di Asia Tenggara adalah banjir, disusul oleh badai/angin topan, dan gempa bumi (Guha-Sapir, Hoyois, & Below, 2016). Begitu juga yang terjadi di Indonesia, banjir merupakan bencana dengan intensitas kejadian tertinggi, kemudian disusul gempa bumi dan tanah longsor (Guha-Sapir dkk., 2016). Banjir telah menjadi ancaman hampir di seluruh wilayah di Indonesia, baik di daerah perkotaan maupun perdesaan. Namun, wilayah perkotaan lebih sering terpapar bencana alam, khususnya banjir (Gencer, 2013). Hal ini tidak lepas dari lokasi kota-kota besar yang umumnya berada di tepi pantai atau terhubung langsung dengan sungai.

Di sisi yang berbeda, urbanisasi juga tidak bisa dilepaskan dari perubahan guna lahan di kota. Pertumbuhan penduduk yang tinggi melahirkan kebutuhan lahan yang besar dan perubahan guna lahan, yang menyebabkan perubahan pada proses-proses ekologi, baik skala lokal maupun global (Zhang, Ma, & Wang, 2008). Di antara dampak-dampak yang ditimbulkan akibat perubahan guna lahan, risiko bencana banjir menjadi perhatian utama. Banjir telah menjadi bencana klasik di kota-kota besar saat ini, termasuk di Indonesia. Perubahan guna lahan telah memodifikasi proses hidrologi dengan memengaruhi kecepatan limpasan air ketika hujan (Chen dkk., 2015). Modifikasi terjadi karena adanya perubahan guna lahan yang disebabkan oleh semakin banyaknya penduduk di perkotaan (Alviar, Andaya, Punay, & Mars, 2016).

Studi mengenai hubungan antara pertumbuhan penduduk di kota dan bencana banjir sudah cukup banyak dilakukan (Nirupama & Simonovic, 2007; Zhang dkk., 2008; Chen dkk., 2015), tetapi lebih menitikberatkan pada dinamika perubahan guna lahan yang memicu peningkatan kejadian dan risiko banjir. Studi ini bertujuan untuk melihat pola hubungan antara peningkatan kepadatan penduduk di kota dan jumlah kejadian bencana, dengan mengambil kasus bencana banjir. Studi ini berfokus pada dinamika pertumbuhan penduduk terkait dengan kejadian banjir di kota. Hubungan ini ditelusuri dengan mengidentifikasi jumlah kejadian bencana, tingkat kepadatan, dan laju pertumbuhan penduduk pada satu kota selama kurun waktu 2006-2016. Kota yang dipilih untuk menggambarkan hubungan ini adalah Surabaya, kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Surabaya

mengalami perkembangan wilayah yang cukup pesat, termasuk di bidang kependudukan, dengan jumlah kejadian bencana banjir yang cukup tinggi.

METODOLOGI

Penelitian ini bersifat deskriptif-analitik dengan menerapkan uji korelasi untuk mengolah data sekunder yang meliputi laju pertumbuhan penduduk (LPP) dan kepadatan penduduk, serta jumlah kejadian dan korban banjir. Data jumlah penduduk¹, serta kejadian dan korban bencana di Surabaya² disajikan per kecamatan. Keterbatasan data kejadian bencana yang lengkap pada satu sumber membuat studi ini menggunakan beberapa sumber untuk menggambarkan kondisi umum kejadian banjir di Kota Surabaya.

HASIL DAN ANALISIS

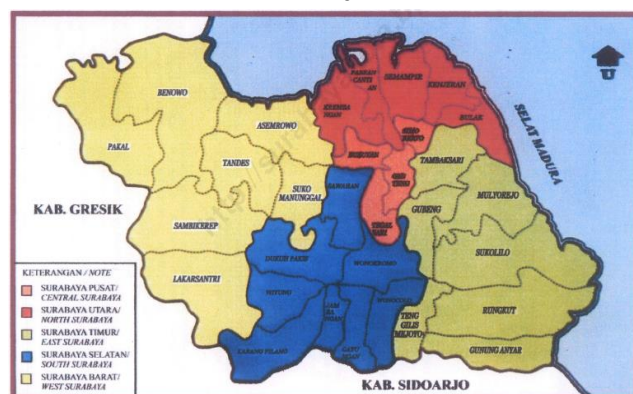
Gambaran umum Kota Surabaya

Wilayah Kota Surabaya (Gambar 1) terdiri dari 31 kecamatan dan 163 kelurahan, sebagian besar (80%) adalah dataran rendah dengan ketinggian 3-6 meter di atas permukaan laut. Daerah yang lebih tinggi berada di bagian selatan dengan ketinggian 25-50 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, Surabaya dibagi menjadi lima wilayah, yaitu (i) Surabaya Tengah terdiri dari empat kecamatan yaitu Tegalsari, Genteng, Bubutan, dan Simokerto; (ii) Surabaya Utara terdiri dari lima kecamatan yaitu Pabean Cantikan, Semampir, Krembangan, Kenjeran, dan Bulak; (iii) Surabaya Timur dengan tujuh kecamatan yaitu Tambaksari, Gubeng, Rungkut, Tenggilis Mejoyo, Gunung Anyar, Sukolilo, dan Mulyorejo; (iv) Surabaya Selatan terdiri dari delapan kecamatan yaitu Sawahan, Wonokromo, Karangpilang, Dukuh Pakis, Wiyung, Wonocolo, Gayungan, dan Jambangan; serta (v) Surabaya Barat terdiri dari tujuh kecamatan yaitu Tandes, Sukomanunggal, Asemrowo, Benowo, Pakal, Lakarsantri, dan Sambikerep.

Surabaya merupakan daerah hilir DAS (daerah aliran sungai) Brantas yang bermuara di Selat Madura.

Beberapa sungai besar, bagian dari DAS Brantas yang melintasi Surabaya antara lain Kali Surabaya, Kali Mas, dan Kali Jagir. Kali Surabaya membelah kota ini, yang kemudian terpecah menjadi Kali Mas menuju ke utara dan Kali Jagir menuju ke timur. Kali Jagir merupakan kanal yang dibangun untuk mengurangi debit air yang masuk ke pusat kota. Pada sisi barat Surabaya juga mengalir sungai besar, yaitu Kali Lamong yang bermuara ke laut Jawa. Sebagai daerah hilir, Surabaya menjadi daerah limpahan debit air dari sungai yang melintas yang menjadi penyebab utama terjadinya banjir pada musim penghujan.

Gambar 1. Peta Kota Surabaya



Sumber: BPS Kota Surabaya, 2010

Dinamika jumlah penduduk Kota Surabaya

Sensus penduduk pertama Pemerintah Republik Indonesia tahun 1961 mencatat jumlah penduduk Surabaya sebesar 1.007.945 jiwa. Hasil sensus selanjutnya pada tahun 1971 menunjukkan peningkatan jumlah penduduk sebesar 543.310 jiwa, yaitu menjadi 1.556.255 jiwa pada tahun 1971 atau meningkat sebesar 54,4 persen. Pada tahun 1980, kembali terjadi peningkatan jumlah penduduk sebesar 471.658 jiwa atau 30,31 persen, yaitu menjadi 2.027.913 jiwa. Selanjutnya, secara berurutan tahun 1990, 2000, dan 2010 jumlah penduduk Surabaya menjadi 2.473.272 jiwa, 2.595.359 jiwa, dan 2.765.908 jiwa atau terjadi peningkatan 21,96 persen, 4,94 persen, dan 6,6 persen. Secara keseluruhan, jumlah penduduk Surabaya pada tahun 2010 meningkat sekitar 174% dalam kurun waktu 50 tahun.

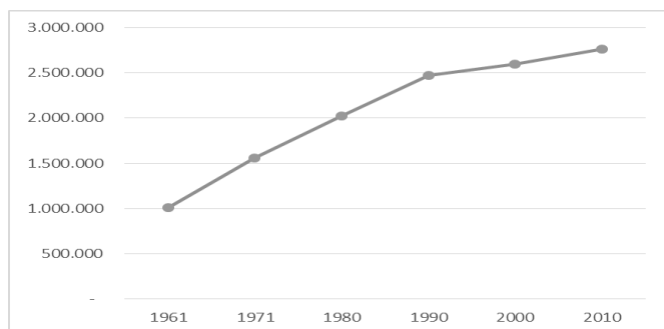
kejadian bencana di Surabaya pada media *online* (Amarullah, 2010; Andriansyah, 2016; Ardianto, 2016; “Banjir merendam Surabaya”, 2007; “Banjir setinggi dada”, 2014; “Diguyur hujan”, 2006; Faizal, 2012; Fajerial, 2014; Hakim, 2014a; 2014b; Hawe, 2015; Hidayat, 2015; “Hujan sejak siang”, 2014; “Hujan semalaman”, 2007; Novita, 2016; Putra, 2010; Ratomo, 2016; Santoso, 2012; Supingah, 2009; “Surabaya banjir”, 2005; “Surabaya dilanda hujan”, 2012; Tambayong, 2013; Taufik, 2013; Taselan, 2016; Widhi K, 2016).

¹ Data jumlah penduduk yang digunakan dalam studi ini bersumber dari publikasi ‘Kota Surabaya Dalam Angka’ dalam 10 tahun terakhir (BPS Kota Surabaya, 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017)

² Data kejadian dan korban banjir per kecamatan pada studi ini bersumber dari situs Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI) Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2006-2016 (BNPB, 2017a), logbook BNPB 2011-2016 (BNPB, 2017b), dan berita-berita mengenai

Pertumbuhan penduduk yang besar di Surabaya merupakan dampak perkembangan kegiatan industri yang menjadi penggerak utama perekonomian kota ini. Kegiatan industri di Surabaya dimulai sejak zaman kolonial, yang diawali dengan pembangunan dermaga untuk pangkalan militer Belanda di abad 19. Dermaga ini kemudian berkembang menjadi Pelabuhan Tanjung Perak. Sejak saat itu, Surabaya berkembang sebagai kota industri, terutama industri logam dan kimia. Pada tahun 1899, industri manufaktur hanya 113 buah dan meningkat menjadi 440 buah pada tahun 1914 (Basundoro, 2014). Hal ini berimbas pula pada peningkatan penyerapan tenaga kerja pada sektor industri dari 5.951 orang pada tahun 1899 menjadi 13.399 orang pada tahun 19714 (Basundoro, 2013). Kondisi ini mengindikasikan pertumbuhan penduduk yang besar utamanya bersumber dari migrasi tenaga kerja.

Gambar 2. Jumlah penduduk Surabaya tahun 1961-2010



Sumber: BPS, 1980; 1990; 2000; 2010; Basundoro, 2013.

Dinamika jumlah penduduk Surabaya di tingkat kecamatan menunjukkan fenomena yang berbeda (Tabel 1). Pada tahun 2006, kecamatan dengan jumlah penduduk tertinggi adalah Kecamatan Sawahan (216.636 jiwa), disusul Kecamatan Tambaksari (216.481 jiwa) dan Kecamatan Semampir (185.650 jiwa). Sementara itu, pada tahun 2016, jumlah penduduk tertinggi adalah Kecamatan Tambaksari (229.492 jiwa), diikuti Kecamatan Sawahan (211.748 jiwa) dan Kecamatan Semampir (194.139 jiwa). Sebagian besar kecamatan dengan penduduk terendah pada tahun 2006 berada di Surabaya bagian Barat, kecuali Kecamatan Bulak di Surabaya Utara (33.017 jiwa). Untuk tahun 2016, jumlah penduduk terendah sedikit bergeser ke Bulak (43.414 jiwa), Gayungan (46.451 jiwa), Asemrowo (46.931 jiwa), dan Jambangan (50.789).

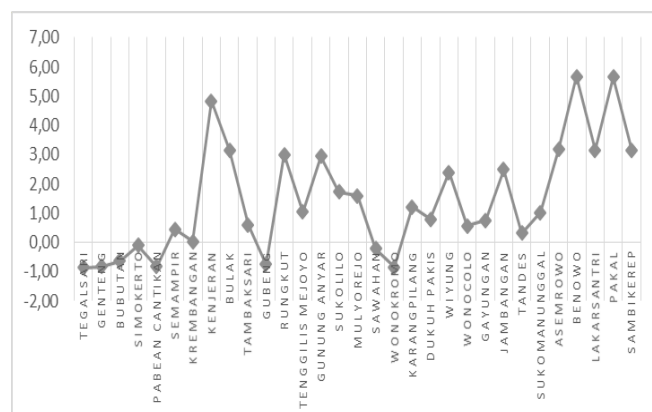
Dari sisi kepadatan, pada tahun 2006, kecamatan terpadat terletak di Surabaya Tengah, yaitu Kecamatan Simokerto (390 jiwa/ha), Sawahan (309 jiwa/ha) dan Bubutan (289 jiwa/ha) (Tabel 2). Kecamatan Sawahan merupakan bagian dari wilayah Surabaya Selatan, namun berbatasan langsung dengan Surabaya Pusat.

Pada tahun 2016, urutan kecamatan terpadat tidak banyak berubah. Sementara itu, kecamatan dengan kepadatan terendah berada di Surabaya bagian barat, yaitu Pakal (15 jiwa/hektare), Benowo (16 jiwa/hektare), Sambikerep (20 jiwa/hektare), Lakarsantri (22 jiwa/hektare), dan Asemrowo (22 jiwa/hektare). Kepadatan tinggi pada kawasan pusat kota tidak terlepas dari keberadaan permukiman kumuh dan padat. Berdasarkan studi Barbara & Umilia (2014), terdapat 15 titik permukiman kumuh dan padat di pusat Kota Surabaya dengan kondisi yang berbeda-beda.

Selanjutnya, kecamatan dengan LPP tertinggi hampir semua berada di Surabaya Barat, yaitu Kecamatan Benowo (5,68 persen), Pakal (5,65 persen), Asemrowo (3,18 persen), dan Lakarsantri (3,16 persen), kecuali Kenjeran (4,83 persen) dari Surabaya Utara. Perbedaan pertumbuhan penduduk di suatu wilayah berhubungan erat dengan aktivitas ekonomi yang berkembang pada daerah tersebut. Seperti yang disebutkan Firman, Kombaitan, & Pradono (2007), pertumbuhan ekonomi berkorelasi positif dengan urbanisasi (pertumbuhan penduduk di kota) yang diasosiasikan dengan level pembangunan suatu wilayah.

Dapat dicermati pula bahwa LPP tinggi di Surabaya berada pada kecamatan dengan jumlah penduduk yang relatif rendah, yang menandakan bahwa wilayah tersebut berkembang dengan pesat. Jika dilihat dari data penggunaan lahan, wilayah Surabaya Barat berkembang pesat menjadi pusat perumahan, yang dapat dicermati dari banyaknya pembangunan perumahan baru oleh pengembang. Sementara itu, kecamatan di Surabaya Pusat dan sekelilingnya memiliki LPP terendah, bahkan sebagian besar minus (Gambar 3). Kondisi ini menggambarkan bahwa lahan di pusat kota sudah jenuh dengan harga lahan yang sangat mahal sehingga sulit untuk membangun tempat hunian baru. Kegiatan yang berkembang di kawasan ini adalah kegiatan perdagangan dan jasa.

Gambar 3. LPP Kota Surabaya per kecamatan tahun 2006-2016



Sumber: BPS Kota Surabaya (2007; 2017)

Tabel 1. Jumlah penduduk Kota Surabaya menurut kecamatan tahun 2006-2016 (dalam ribuan)

	Kecamatan	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Tegalsari	116,00	117,43	119,40	114,35	85,49	114,59	116,26	118,19	101,72	104,11	105,86
2	Genteng	67,02	68,09	69,55	67,57	46,07	57,44	68,37	68,55	59,27	60,46	61,46
3	Bubutan	112,78	113,94	116,54	114,16	84,36	114,85	115,26	117,20	101,81	103,94	105,53
4	Simokerto	102,55	104,18	105,99	102,18	79,18	96,66	106,76	108,18	97,71	100,05	101,44
5	Pabean Cantikan	90,40	91,80	94,54	91,33	69,51	87,61	92,61	93,96	82,38	82,60	82,89
6	Semampir	185,65	188,70	191,81	194,14	151,41	172,83	205,44	210,19	182,53	190,16	194,14
7	Krembangan	121,44	123,04	127,65	122,56	106,51	124,80	129,60	133,08	115,64	119,16	121,72
8	Kenjeran	108,77	112,38	114,29	130,61	166,53	144,27	151,91	158,57	146,76	154,53	161,36
9	Bulak	33,02	33,69	35,79	36,59	37,53	40,89	41,74	43,13	40,64	42,18	43,41
10	Tambaksari	216,48	219,22	222,91	226,81	205,38	228,07	242,74	248,29	217,10	223,91	229,49
11	Gubeng	152,83	154,52	157,13	153,07	127,28	151,40	154,15	156,23	136,62	139,36	141,27
12	Rungkut	86,43	88,45	88,77	97,73	120,39	102,20	107,95	112,20	104,05	108,49	112,41
13	Tenggilis Mejoyo	52,65	53,73	54,61	55,84	67,47	58,06	57,43	58,97	54,86	56,48	58,11
14	Gunung Anyar	43,40	44,66	46,74	49,22	61,71	50,92	53,59	55,78	52,12	54,13	56,19
15	Sukolilo	94,83	96,68	102,35	102,77	119,74	104,75	111,26	114,64	104,89	108,29	111,25
16	Mulyorejo	75,44	76,94	84,68	81,40	94,57	81,96	88,12	90,58	82,77	85,34	87,45
17	Sawahan	216,64	219,42	223,04	223,22	172,29	227,56	230,09	233,75	201,72	207,10	211,75
18	Wonokromo	182,68	183,79	184,99	181,68	134,20	83,58	192,25	194,80	159,96	164,12	167,21
19	Karangpilang	66,08	67,28	73,98	72,06	72,91	70,24	77,22	78,85	70,32	72,38	74,09
20	Dukuh Pakis	56,97	57,99	58,10	60,67	64,33	58,94	63,17	64,50	58,43	60,05	61,50
21	Wiyung	56,57	57,66	57,85	63,83	68,05	67,62	68,79	70,72	65,74	68,08	70,15
22	Wonocolo	78,05	78,85	80,15	80,83	74,62	84,20	84,82	86,82	78,34	80,44	82,39
23	Gayungan	43,16	43,75	44,35	46,14	42,93	48,10	49,09	50,27	44,09	45,42	46,45
24	Jambangan	40,65	41,41	41,65	45,26	46,10	45,67	49,64	51,29	47,55	49,31	50,79
25	Tandes	90,31	91,81	92,51	94,20	102,44	92,21	97,52	99,23	89,47	91,50	93,16
26	Sukomanunggal	93,69	94,98	95,37	97,62	101,88	100,90	105,43	108,48	97,91	100,79	103,22
27	Asemrowo	35,60	36,80	37,01	38,78	42,60	39,66	45,62	46,71	42,97	45,90	46,93
28	Benowo	39,22	40,32	40,95	47,22	54,08	50,74	54,91	57,63	55,75	58,61	61,48
29	Lakarsantri	43,52	44,49	44,74	41,41	51,18	52,53	55,71	50,74	53,47	55,40	57,26
30	Pakal	33,91	34,91	35,74	50,53	46,08	44,26	48,36	57,36	48,48	50,87	53,08
31	Sambikerep	47,47	48,60	48,54	54,46	61,12	62,27	59,75	61,57	58,57	60,38	62,39
	Kota Surabaya	2.784,20	2.829,49	2.891,68	2.938,23	2.757,94	2.859,75	3.125,57	3.200,45	2.853,66	2.943,53	3.015,84

Sumber: Diolah dari BPS Kota Surabaya (2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017)

Tabel 2. Kepadatan penduduk Kota Surabaya menurut kecamatan tahun 2006-2016 (jiwa/hektare)

Kecamatan	Luas wilayah (hektare)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Surabaya Pusat												
1 Tegalsari	429	270	274	278	267	199	267	271	275	237	243	247
2 Genteng	405	165	168	172	167	114	142	169	169	146	149	152
3 Bubutan	386	292	295	302	296	219	298	299	304	264	269	273
4 Simokerto	259	396	402	409	395	306	373	412	418	377	386	392
Surabaya Utara												
5 Pabean Cantikan	680	133	135	139	134	102	129	136	138	121	121	122
6 Semampir	876	212	215	219	222	173	197	235	240	208	217	222
7 Krembangan	834	146	148	153	147	128	150	155	160	139	143	146
8 Kenjeran	777	140	145	147	168	214	186	196	204	189	199	208
9 Bulak	672	49	50	53	54	56	61	62	64	60	63	65
Surabaya Timur												
10 Tambaksari	899	241	244	248	252	228	254	270	276	241	249	255
11 Gubeng	799	191	193	197	192	159	189	193	196	171	174	177
12 Rungkut	2.108	41	42	42	46	57	48	51	53	49	51	53
13 Tenggilis Mejoyo	552	95	97	99	101	122	105	104	107	99	102	105
14 Gunung Anyar	971	45	46	48	51	64	52	55	57	54	56	58
15 Sukolilo	2.368	40	41	43	43	51	44	47	48	44	46	47
16 Mulyorejo	1.421	53	54	60	57	67	58	62	64	58	60	62
Surabaya Selatan												
17 Sawahan	693	313	317	322	322	249	328	332	337	291	299	306
18 Wonokromo	847	216	217	218	215	158	99	227	230	189	194	197
19 Karangpilang	923	72	73	80	78	79	76	84	85	76	78	80
20 Dukuh Pakis	994	57	58	58	61	65	59	64	65	59	60	62
21 Wiyung	1.246	45	46	46	51	55	54	55	57	53	55	56
22 Wonocolo	677	115	116	118	119	110	124	125	128	116	119	122
23 Gayungan	607	71	72	73	76	71	79	81	83	73	75	77
24 Jambangan	419	97	99	99	108	110	109	118	122	113	118	121
Surabaya Barat												
25 Tandes	1.107	82	83	84	85	93	83	88	90	81	83	84
26 Sukomanunggal	923	102	103	103	106	110	109	114	118	106	109	112
27 Asemrowo	1.544	23	24	24	25	28	26	30	30	28	30	30
28 Benowo	2.373	17	17	17	20	23	21	23	24	23	25	26
29 Lakarsantri	1.899	23	23	24	22	27	28	29	27	28	29	30
30 Pakal	2.207	15	16	16	23	21	20	22	26	22	23	24
31 Sambikerep	2.368	20	21	20	23	26	26	25	26	25	25	26
Kota Surabaya	33.263	84	85	87	88	83	86	94	96	86	88	91

Sumber: Diolah dari BPS Kota Surabaya (2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017)

Dinamika kejadian banjir di Kota Surabaya 2006-2016

Banjir bukan hal baru bagi Surabaya. Sejak zaman kolonial, wilayah ini sudah sering dilanda banjir karena dilalui banyak sungai besar. Namun, banjir bisa diatasi dengan baik dengan pembangunan beberapa bendungan, yaitu Kali Jagir dan Dinoyo. Saat itu, kedua kali ini berfungsi dengan baik untuk mencegah masuknya aliran sungai yang deras ke pusat kota. Sayangnya, seiring

dengan meningkatnya tuntutan kebutuhan lahan untuk tempat tinggal, sepanjang sisi kali tersebut menjadi hunian penduduk dan terjadi pendangkalan sungai karena berbagai limbah domestik. Kondisi ini meningkatkan intensitas kejadian banjir di Surabaya.

Permasalahan banjir di kawasan perkotaan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jaringan drainase kota yang buruk, curah hujan tinggi, dan peningkatan debit air pada sungai yang melintasi kota. Menurut Parkinson &

Mark (2005), terdapat lima penyebab dan tipe banjir di perkotaan, yaitu (i) kurangnya atau buruknya infrastruktur drainase; (ii) penyumbatan sistem drainase; (iii) banjir pada dataran rendah; (iv) daerah limpasan ketika muka air di hilir tinggi (kota pesisir); serta (v) genangan karena level air yang tinggi pada sungai.

Berdasarkan hal tersebut, terdapat tiga faktor utama yang umumnya menjadi penyebab tingginya risiko banjir di kawasan perkotaan Surabaya. Pertama, Surabaya memiliki curah hujan sangat tinggi yang mencapai 141,1 mm tiap tahunnya. Curah hujan di atas 200 mm terjadi pada bulan Februari, Maret, April, November, dan Desember (Ferita, 2006). Kedua, keberadaan sungai-sungai besar yang melewati kawasan perkotaan seperti Kali Brantas dan Kali Lamong.

Terakhir, adanya kenaikan muka air laut yang menyebabkan bagian utara kota ini sering tergenang.

Berdasarkan data dari berbagai sumber, bagian wilayah Surabaya yang paling sering mengalami banjir adalah Surabaya Barat akibat luapan Kali Lamong, serta Surabaya Selatan dan Tengah akibat luapan Kali Surabaya dan Kali Mas. Pada bagian wilayah timur dan utara, kejadian banjir lebih disebabkan karena kenaikan air laut. Kondisi tersebut sejalan dengan Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya yang menyatakan empat pusat lokasi banjir di kota ini, yaitu di sekitar Kali Lamong, di sekitar Teluk Lamong, di sekitar saluran diversifikasi Gunung Sari, dan di Kawasan pantai timur Surabaya.

Tabel 3. Kejadian banjir di tiap kecamatan di Kota Surabaya tahun 2006-2016

Kecamatan	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Jumlah
Surabaya Pusat												
1 Tegalsari	-	-	1	-	-	-	1	2	-	3	1	8
2 Genteng	1	-	1	1	-	-	-	2	-	2	1	8
3 Bubutan	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	2	5
4 Simokerto	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	4
Surabaya Utara												
5 Pabean Cantikan	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6 Semampir	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	3
7 Krembangan	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	3
8 Kenjeran	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
9 Bulak	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Surabaya Timur												
10 Tambaksari	1	1	1	-	-	1	-	2	-	1	1	8
11 Gubeng	-	-	1	-	-	-	2	-	1	2	2	8
12 Rungkut	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-	1	5
13 Tenggiling Mejoyo	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-	4
14 Gunung Anyar	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
15 Sukolilo	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	2	6
16 Mulyorejo	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	2	5
Surabaya Selatan												
17 Sawahan	-	-	1	-	1	1	1	-	1	2	1	8
18 Wonokromo	-	-	1	1	-	1	1	2	2	2	2	12
19 Karangpilang	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3
20 Dukuh Pakis	-	-	1	-	-	-	-	1	2	1	2	7
21 Wiyung	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
22 Wonocolo	-	-	1	-	1	-	2	-	1	-	-	5
23 Gayungan	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	4
24 Jambangan	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Surabaya Barat												
25 Tandes	-	-	2	-	1	1	-	-	1	1	1	7
26 Sukomanunggal	-	-	2	-	1	1	-	1	2	2	1	10
27 Asemrowo	-	-	2	-	-	1	-	-	1	1	1	6
28 Benowo	-	-	2	-	1	2	-	2	1	2	1	11
29 Lakarsantri	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	1	4
30 Pakal	-	-	2	-	1	2	-	1	-	2	-	8
31 Sambikerep	-	-	2	-	-	1	-	1	1	-	1	6

Sumber: dari berbagai sumber

Dalam perkembangannya, jumlah kejadian banjir di Surabaya cenderung mengalami peningkatan dan cakupan wilayah yang terlanda juga semakin luas dari tahun ke tahun. Pada beberapa lokasi, seperti kecamatan-kecamatan di Surabaya Barat, banjir relatif besar (ketinggian antara 50-100 cm) sudah menjadi langganan setiap tahun. Beberapa kawasan atau kecamatan yang sebelumnya tidak pernah banjir menjadi langganan banjir dengan ketinggian beragam. Selain kecamatan-kecamatan di Surabaya Barat, kecamatan-kecamatan di Surabaya Selatan, terutama Wonokromo, Simokerto, dan Dukuh Pakis juga mengalami kejadian banjir semakin sering dan rutin. Kecamatan ini berlokasi dekat dengan aliran Kali Surabaya.

DINAMIKA PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN KEJADIAN BANJIR

Ketika membahas peningkatan jumlah kejadian bencana, secara tidak langsung juga akan menyinggung isu risiko bencana. Perubahan jumlah penduduk yang relatif besar di kota dalam beberapa dekade terakhir tentu akan berdampak signifikan terhadap lingkungan dan ekosistem. Perubahan yang terjadi akibat pertumbuhan jumlah penduduk diterjemahkan dalam peningkatan eksposur (keterpaparan) dan kerentanan terhadap dampak dari bencana alam. Rogelio & Sanahuj (2012) mengidentifikasi hubungan antara peningkatan jumlah penduduk dan risiko bencana dalam dua jenis, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Hubungan secara langsung (*direct*) terlihat ketika eksposur risiko meningkat, dalam hal ukuran populasi dan aktivitasnya. Semakin besar jumlah orang yang menetap di daerah berisiko, semakin tinggi probabilitas korban manusia akibat bencana. Sementara itu, hubungan tidak langsung dapat dicermati melalui bagaimana penduduk serta aktivitasnya terhadap wilayah dan lingkungannya berpengaruh pada peningkatan cuaca ekstrem terkait perubahan iklim. Hal ini adalah proses efek kumulatif secara bertahap dan bersifat global. Dampaknya tidak selalu tampak nyata di daerah kegiatan yang menghasilkan gas rumah kaca (GRK) atau faktor penentu perubahan iklim dilakukan, tetapi dampak ini memengaruhi ekosistem di seluruh dunia.

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan terhadap data LPP dan jumlah kejadian bencana didapatkan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut signifikan secara statistik, yakni *p-value* signifikan pada $p < 0,1$ (0,062). Secara statistik, LPP memiliki hubungan atau keterkaitan dengan jumlah kejadian bencana. Namun, uji korelasi yang dilakukan antara data kepadatan penduduk dan data kejadian bencana menunjukkan

korelasi yang tidak signifikan antara kedua variabel tersebut (*p-value*=0,876). Keterbatasan data menyebabkan uji statistik yang dapat dilakukan juga terbatas.

Jika diperhatikan secara langsung, data statistik menunjukkan, kecamatan dengan LPP tinggi memiliki jumlah kejadian bencana yang tinggi dibanding kecamatan lain, seperti Kecamatan Benowo, Pakal, Asemrowo, dan Sambikerep. Di sisi lain, terdapat juga kecamatan dengan laju pertumbuhan penduduk rendah, bahkan minus, yang mengalami kejadian bencana relatif tinggi, yaitu Kecamatan Wonokromo, Genteng, Gubeng, dan Sawahan. Meskipun LPP empat kecamatan tersebut rendah, namun kepadatan penduduknya sangat tinggi, terutama Kecamatan Sawahan yang memiliki kepadatan tertinggi setelah Kecamatan Simokerto (360 jiwa/hektare).

Dari konfigurasi data LPP, kepadatan, dan jumlah kejadian bencana terdapat beberapa hal yang menarik. Pertama, kecamatan dengan laju pertumbuhan penduduk rendah (minus) terletak di Surabaya Pusat (pusat kota) dengan kepadatan penduduk paling tinggi dibandingkan dengan wilayah sekitarnya dan mengalami banjir yang relatif sering. Kawasan ini dilalui oleh Kali Mas dan penduduk padat relatif bertempat tinggal di pinggiran atau bantaran sungai yang paling sering terlanda banjir. Banjir di pusat Kota Surabaya, selain karena limpasan air hujan, juga disebabkan oleh sistem drainase yang kurang baik (Susetyo, 2008). Hal ini yang membuat jalan-jalan protokol yang tidak berbatasan langsung dengan sungai juga terendam air. Lebih lanjut, Susetyo (2008) mengemukakan bahwa para pengembang perumahan tidak diharuskan untuk menyediakan drainase yang memadai untuk pembangunan yang mereka lakukan. Kondisi ini membuat perumahan-perumahan semakin berisiko mengalami banjir.

Hal menarik lainnya adalah kecamatan yang paling sering mengalami kejadian banjir adalah kecamatan yang berada di Surabaya Barat dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi dan dilalui oleh Kali Lamong yang sering meluap, baik karena intensitas curah hujan yang tinggi maupun karena kenaikan air laut. Sebagian besar guna lahan daerah Surabaya Barat ini merupakan perumahan, sehingga pertumbuhan penduduk yang tinggi tidak lepas dari semakin menjamurnya perumahan di kawasan ini. Santoso (2013) mengemukakan tiga penyebab utama tingginya kejadian banjir di sekitar Kali Lamong, yaitu (i) alih fungsi lahan di wilayah DAS Kali Lamong mencakup pengurangan luas hutan di bagian hulu dan perubahan fungsi menjadi permukiman atau tempat usaha di sepanjang sungai bagian hilir; (ii) pemanfaatan

bantaran kali mengalami perubahan fungsi menjadi perumahan, kawasan industri dan ditanami warga, serta (iii) hilangnya waduk-waduk di sekitar Kali Lamong yang mestinya berfungsi sebagai retensi atau tempat penampungan air sementara. Selanjutnya, penting pula mencermati bahwa banjir di Surabaya Utara dan Surabaya Timur tidak hanya dipengaruhi luapan sungai dan drainase yang buruk, tetapi juga banjir rob. Meskipun saat ini dianggap belum terlalu mengancam, ke depannya kondisi ini perlu mendapatkan perhatian serius.

Jumlah kejadian banjir di setiap kecamatan yang cenderung mengalami peningkatan tiap tahunnya

menguatkan kembali korelasi antara jumlah kejadian banjir dan pertumbuhan serta kepadatan penduduk yang terus meningkat. Perkembangan kependudukan menjadi elemen penting dalam menentukan intensitas kejadian bencana. Hal ini disebabkan aktivitas pembangunan dalam intensitas tinggi yang dilakukan penduduk dapat melampaui daya dukung wilayah. Selain itu, penggunaan air tanah yang berlebihan dan secara ekstrem, pembebanan pondasi bangunan yang terus bertambah, serta tidak terencananya infrastruktur yang memadai (terutama drainase dan pencegah banjir) menyebabkan kerusakan lingkungan kota-kota, dan akhirnya hal ini menyebabkan ancaman banjir serius di wilayah tersebut (Tanuwidjaja & Widjaya, 2010).

Tabel 4. Urutan jumlah kejadian bencana menurut kecamatan di Surabaya berdasarkan LPP

	Kecamatan	LPP 2006-2016 (%)	Kepadatan penduduk tahun 2016 (jiwa/ha)	Jumlah kejadian banjir 2006-2016
1	Benowo	5,68	26	11
2	Pakal	5,65	24	8
3	Kenjeran	4,83	208	1
4	Asemrowo	3,18	30	6
5	Lakarsantri	3,16	30	4
6	Bulak	3,15	65	1
7	Sambikerep	3,14	26	6
8	Rungkut	3,01	53	5
9	Gunung Anyar	2,95	58	1
10	Jambangan	2,50	121	1
11	Wiyung	2,40	56	2
12	Sukolilo	1,73	47	6
13	Mulyorejo	1,59	62	5
14	Karangpilang	1,21	80	3
15	Tenggiling Mejoyo	1,04	105	4
16	Sukomanunggal	1,02	112	10
17	Dukuh Pakis	0,79	62	7
18	Gayungan	0,76	77	4
19	Tambaksari	0,60	255	8
20	Wonocolo	0,56	122	5
21	Semampir	0,46	222	3
22	Tandes	0,32	84	7
23	Krembangan	0,02	146	3
24	Simokerto	-0,11	392	4
25	Sawahan	-0,23	306	8
26	Bubutan	-0,64	273	5
27	Gubeng	-0,76	177	8
28	Genteng	-0,83	152	8
29	Pabean Cantikan	-0,83	122	1
30	Wonokromo	-0,85	197	12
31	Tegalsari	-0,87	247	8

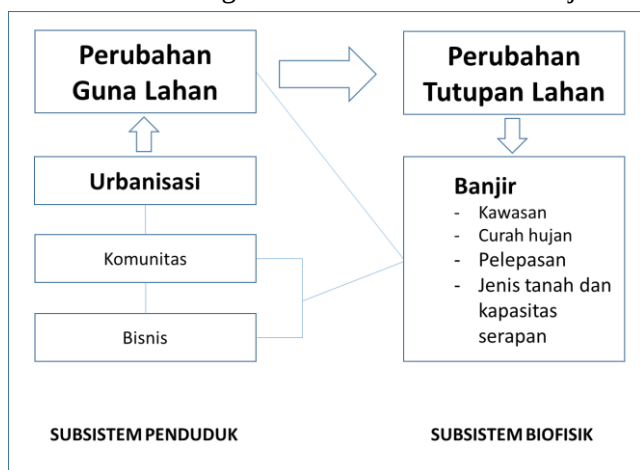
Sumber: diolah dari berbagai sumber

Banjir dan dinamika penggunaan lahan Kota Surabaya 1994-2012

Seperti yang disebutkan sebelumnya, bahwa banjir tidak bisa dilepaskan dari perubahan guna lahan yang salah satunya dipicu oleh pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk di kota sebagai salah satu

elemen penting urbanisasi sangat berhubungan dengan perubahan penggunaan lahan yang terjadi. Urbanisasi telah memodifikasi proses hidrologi karena adanya perubahan guna lahan yang disebabkan oleh semakin banyaknya penduduk di perkotaan. Hubungan antara urbanisasi dengan kejadian bencana banjir digambarkan secara jelas oleh Alviar dkk. (2016) pada Gambar 4.

Gambar 4. Hubungan antara urbanisasi dan banjir



Sumber: Alviar dkk. (2016)

Penggunaan lahan atau penutupan lahan sangat berperan dalam proses hidrologi di suatu wilayah. Adanya penghilangan vegetasi penutup suatu lahan dapat meningkatkan aliran yang ada di permukaan dan menurunkan masukan air dalam tanah (Maidment dalam Chen dkk., 2015). Penggunaan lahan paling menonjol yang memengaruhi proses hidrologi adalah pembangunan perkotaan (Chen dkk., 2015).

Studi Dhartaredjasa & Hartono (2013) mengungkapkan adanya perubahan guna lahan yang signifikan selama tahun 1994-2012 di Surabaya. Guna lahan tidak terbangun pada tahun 1994 sebesar 18.652,73 hektare atau 56,81 persen menyusut menjadi 15.492,91 hektare atau 47,19 persen pada tahun 2003 dan tersisa hanya 8.920,16 hektare atau 27,17 persen pada tahun 2012. Sebagian besar guna lahan yang beralih fungsi adalah sawah, tambak, dan ladang.

Sementara itu, lahan untuk permukiman meluas hampir dua kali lipat, dari 13.178,21 hektare pada tahun 1994 menjadi 23.910,78 hektare pada tahun 2012. Urbanisasi yang tinggi membuat kebutuhan lahan semakin meningkat, sehingga alih fungsi lahan yang seharusnya untuk lahan hijau tidak terhindarkan. Berdasarkan data perubahan lahan yang disusun oleh Dhartaredjasa & Hartono (2013), lahan tambak merupakan lahan yang paling besar mengalami alih fungsi. Lahan tambak tersebut terletak di daerah pesisir pantai yang saat ini telah menjadi perumahan mewah dan apartemen. Perubahan lahan tambak menjadi perumahan terjadi bertahap. Awalnya lahan tambak tersebut diurug, lalu kemudian berubah menjadi perumahan. Pada beberapa lokasi bahkan terlihat jika daerah tersebut sebelumnya adalah hutan rawa yang dialihfungsikan menjadi tambak.

Sebagai daerah hilir, limpasan dan debit air yang masuk ke Surabaya juga sangat dipengaruhi oleh perubahan guna lahan di daerah hulu. Daerah hulu yang berbatasan

langsung dengan Surabaya adalah Gresik dan Sidoarjo, dengan satu aliran DAS Brantas dan Kali Lamong (di Gresik). Pada kedua wilayah ini, juga terjadi perubahan guna lahan yang cukup besar dari lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun. Dari studi Dhartaredjasa & Hartono (2013), tercatat peningkatan luasan permukiman sebesar 77,3 persen dari 14.283,61 hektare menjadi 25.326,06 hektare di Sidoarjo dan sebesar 137,4% dari 8.056,25 hektare menjadi 19.126,46 hektare di Gresik sepanjang tahun 1994-2012. Guna lahan yang paling banyak berkurang adalah lahan sawah, baik irigasi maupun tadah hujan.

Tabel 5. Perubahan penggunaan lahan Kota Surabaya (dalam hektare) tahun 1994-2012

Penggunaan Lahan	1994	2003	2012
Hutan	-	-	-
Hutan rawa	642,35	1.050,59	886,44
Kebun/perkebunan	737,09	1.346,07	1.021,04
Pemukiman	14.178,21	17.338,02	23.910,78
Rawa	109,11	68,94	19,70
Rumput	3.763,04	3.076,26	2.718,40
Sawah irigasi	1.035,41	630,35	361,14
Sawah tadah hujan	2.347,10	1.717,06	1.122,82
Semak/belukar	456,20	912,70	407,10
Tambak garam	1.928,57	1.096,55	32,83
Tambak/empang	4.333,72	3.030,30	393,97
Tanah ladang/tegalan	2.877,84	2.537,83	1.933,74
Tubuh air	422,30	26,26	22,98
Jumlah	32.830,94	32.830,93	32.830,94

Sumber: Dhartaredjasa & Hartono (2013)

Perubahan penggunaan lahan terkait dengan pembangunan kota mengakibatkan terjadinya banjir melalui banyak cara. Hilangnya vegetasi dan ruang tidak terbangun meningkatkan kecepatan aliran air sungai yang bersumber dari air hujan. Akibatnya, debit air dan frekuensi terjadinya banjir meningkat, terutama di daerah yang dekat dengan sungai. Pembangunan pada daerah aliran banjir mengurangi kemampuan sungai dalam menampung aliran air hujan. Sementara itu, pembangunan yang dilakukan di hilir atau kawasan yang dulunya tambak mengakibatkan terjadinya banjir rob yang intensitasnya semakin meningkat. Daerah sempadan pun menjadi sangat berkurang.

Urbanisasi merupakan salah satu pemicu peningkatan kejadian bencana karena pertumbuhan penduduk yang tinggi di lahan kota yang terbatas. Biaya hidup yang tinggi mengakibatkan biaya yang ditekan adalah biaya untuk perumahan yang relatif mahal di kota (Turner, 1977; Shatkin, 2004; Neuwirth, 2005;). Ketidakmampuan penduduk mengakses perumahan formal membuat mereka menempati lokasi-lokasi yang ilegal sebagai tempat tinggal dan memiliki risiko tinggi

terhadap terjadinya bencana, baik bencana alam maupun bencana non alam. Daerah sempadan sungai, pinggir rel kereta api, dan di bawah jalan layang yang dianggap lahan tidak bertuan menjadi pilihan sebagian besar masyarakat yang bekerja pada sektor informal untuk bermukim. Infrastruktur yang sangat terbatas pada lokasi-lokasi tersebut membuat mereka rentan dan memiliki risiko bencana yang besar.

Di sisi lain, pertumbuhan penduduk yang tinggi juga banyak melahirkan inisiatif-inisiatif lokal dalam rangka menurunkan risiko bencana meskipun intensitas kejadiannya meningkat. Peningkatan upaya mitigasi dan kesiapsiagaan secara swadaya oleh penduduk dalam menghadapi bencana mampu mengurangi risiko dan kerugian akibat bencana.

KESIMPULAN

Pertumbuhan penduduk yang besar, pada satu sisi, merupakan penanda perputaran perekonomian yang tinggi namun di sisi lain memberikan tantangan tersendiri dalam menghadapi ancaman bencana yang mungkin terjadi. Berbagai bencana kerap terjadi bersamaan dengan pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi. Tingkat urbanisasi yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan. Situasi ini terlihat dari wilayah-wilayah rawan bencana yang menjadi pilihan tempat tinggal bagi sebagian masyarakat, sehingga risiko bencana semakin besar. Kejadian bencana juga semakin sering terjadi dengan jumlah korban yang relatif lebih banyak. Hal ini karena adanya penurunan daya dukung dan daya tampung kawasan perkotaan. Keseimbangan ekologis kota berubah seiring dengan perubahan penggunaan lahan yang besar di kota. Lahan tidak terbangun berubah menjadi lahan terbangun yang berpengaruh pada limpasan dan debit air yang melalui suatu kota terutama ketika musim penghujan tiba.

Uji korelasi antara LPP dan jumlah kejadian bencana banjir di Surabaya menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dan positif. Kecamatan dengan laju pertumbuhan penduduk tinggi memiliki jumlah kejadian bencana paling tinggi dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Namun, terdapat juga beberapa kecamatan dengan laju pertumbuhan penduduk rendah, bahkan terendah, yang memiliki jumlah kejadian banjir tinggi. Kecamatan-kecamatan tersebut umumnya memiliki kepadatan penduduk yang sangat tinggi. Meskipun uji korelasi antara kepadatan penduduk dan kejadian bencana tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik, tetapi keduanya tampak memiliki keterkaitan jika dicermati dari kecenderungan datanya. Keterbatasan data, terutama yang terkait kejadian

bencana, menjadi salah satu hambatan untuk menggambarkan korelasi yang lebih detail dan akurat secara statistik. Indikator yang digunakan dalam studi ini merupakan identifikasi yang sangat dini. Beberapa indikator lain yang perlu ditelusuri lebih jauh dalam melihat keterkaitan antara dinamika penduduk dan bencana, antara lain komposisi penduduk, pergerakan secara spasial, lokasi, serta kerentanan yang dimiliki individu/kelompok penduduk.

Walaupun perubahan demografi merupakan fenomena gradual yang berlangsung terus, intervensi tetap harus dilakukan. Hal ini diperlukan untuk membangun pondasi dalam menghadapi dampak pertumbuhan penduduk dan tren okupasi lahan, serta mempersiapkan ruang untuk mengakomodasi kebutuhan lahan bagi penduduk yang terus bertambah. Secara umum, urbanisasi telah meningkatkan besaran dan frekuensi banjir, juga keterpaparan masyarakat terhadap banjir. Tren peningkatan pertumbuhan penduduk pada wilayah studi ini menunjukkan potensi peningkatan kejadian bencana banjir yang juga semakin besar. Fenomena ini tidak hanya terjadi di Surabaya, tetapi juga pada sebagian besar kota-kota besar di Indonesia yang mengalami pertumbuhan penduduk tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviar, J., Andaya, K., Punay, C., & Mars, P. (2016). *Analysis of the effect of rapid urbanization on flooding in Cagayan De Oro City using landsat image analysis and flood modeling*. Paper presented at the FIG Working Week 2016, Christchurch, New Zealand.
- Amarullah, A. (2010, 16 Februari). Banjir Surabaya kian parah, Rp 25 M disiapkan. *VIVA*. Diakses dari <https://m.viva.co.id/jatim/129823-banjir-surabaya-kian-parah-rp-25-m-disiapkan>
- Andriansyah, M. (2016, 25 Februari). Hujan kembali guyur Surabaya, banjir di mana-mana. *Merdeka.com*. Diakses dari <https://www.merdeka.com/peristiwa/hujan-kembali-guyur-surabaya-banjir-di-mana-mana.html>
- Ardianto, A.F. (2016, 30 Mei). Hujan deras, sejumlah kawasan di Kota Surabaya banjir. *beritajatim.com*. Diakses dari http://beritajatim.com/peristiwa/267893/hujan_deras_sejumlah_kawasan_di_kota_surabaya_banjir.html
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana [BNPB]. (2017a). *Data informasi bencana Indonesia (DIBI)* [Data set]. Diakses dari dibi.bnpb.go.id
- _____. (2017b). *Catatan harian/log book bencana Pusdalops BNPB 2011-2016* [Data set]. Jakarta: Pusat Data, Informasi dan Humas BNPB.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. (2010). *Sensus penduduk 2010* [Data set]. Diakses dari <https://sp2010.bps.go.id/index.php/site?id=3578000000&wilayah=Kota-Surabaya>

- Badan Pusat Statistik [BPS] Kota Surabaya. (2007). *Kota Surabaya dalam angka 2007*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2008). *Kota Surabaya dalam angka 2008*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2009). *Kota Surabaya dalam angka 2009*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2010). *Kota Surabaya dalam angka 2010*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2011). *Kota Surabaya dalam angka 2011*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2012). *Kota Surabaya dalam angka 2012*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2013). *Kota Surabaya dalam angka 2013*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2014). *Kota Surabaya dalam angka 2014*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2015). *Kota Surabaya dalam angka 2015*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2016). *Kota Surabaya dalam angka 2016*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- _____. (2017). *Kota Surabaya dalam angka 2017*. Surabaya: BPS Kota Surabaya.
- Banjir merendam Surabaya. (2007, 21 Desember). *liputan6.com*. Diakses dari <http://news.liputan6.com/read/152460/banjir-merendam-surabaya>
- Banjir setinggi dada melanda Surabaya (2014, 19 Desember). *JPNN.COM*. Diakses dari <https://www.jpnn.com/news/banjir-setinggi-dada-melanda-surabaya?page=1>
- Barbara, P.B. & Umilia, E. (2014). Clustering permukiman kumuh di kawasan pusat Kota Surabaya. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), C-172–C-175. doi: 10.12962/j23373539.v3i2.7262
- Basundoro, P. (2014). *Pencatatan jumlah penduduk Kota Surabaya sejak masa kolonial sampai tahun 1970-an*. Diakses dari http://basundoro-fib.web.unair.ac.id/artikel_detail-92283-Sejarah-PENCATATAN%20PENDUDUK%20KOTA%20SURABAYA%20%20SEJAK%20ABAD%20KE19%20SAMPAI%20TAHUN%201970AN.html
- Biro Pusat Statistik [BPS]. (1980). *Penduduk Jawa Timur: Hasil sensus penduduk 1980*. Jakarta: BPS.
- _____. (1990). *Penduduk Jawa Timur: Hasil sensus penduduk 1990*. Jakarta: BPS.
- _____. (2000). *Penduduk Jawa Timur: Hasil sensus penduduk tahun 2010*. Jakarta: BPS.
- Chen, X., Tian, C., Meng, X., Xu, Q., Cui, G., Zhang, Q., & Xiang, L. (2015). Analyzing the effect of urbanization on flood characteristics at catchment levels. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 370, 33–38. doi: 10.5194/piahs-370-33-2015
- Dhartaredjasa, I. & Hartono. (2013). Analisis citra satelit multitemporal untuk kajian perubahan penggunaan lahan di Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Sidoarjo tahun 1994-2012. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(1), 164-173. Diakses dari <http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/139/136>
- Diguyur hujan, Surabaya banjir. (2006, 21 Februari). *detikcom*. Diakses dari <https://news.detik.com/berita/544231/diguyur-hujan-surabaya-banjir>
- Faizal, A. (2012, 7 Februari). Hujan 2 Jam, Surabaya dikepung banjir. *kompas.com*. Diakses dari <http://nasional.kompas.com/read/2012/02/07/19422937/hujan.2.jam.surabaya.dikepung.banjir>
- Fajerial, E. (2014, 19 Desember). Hujan 4 jam, Pemkot Surabaya: Cuma genangan. *tempo.co*. Diakses dari <https://nasional.tempo.co/read/629675/hujan-4-jam-pemkot-surabaya-cuma-genangan>
- Firman, T., Kombaitan, B., & Pradono. (2007). The dynamics of Indonesia's urbanization, 1980-2006. *Urban Policy and Research*, 25(4), 433-454. doi: 10.1080/08111140701540752
- Ferita, H.D. (2006). *City report of Surabaya*. Paper presented at AIUCK First 2006 Workshop. Diakses dari <http://www.kicc.jp/auick/database/training/2006-1/CR/WS2006-1CR-Surabaya.pdf>
- Gencer, E.A. (2013). *The interplay between urban development, vulnerability, and risk management: A case study of the Istanbul metropolitan area*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Guha-Sapir, D., Hoyois, P., & Below, R. (2016). *Annual disaster statistical review 2015: The numbers and trends*. Brussels: Center for Research on the Epidemiology (CRED), Insitute of Health and Society, Université catholique de Louvain. Diakses dari http://cred.be/sites/default/files/ADSR_2015.pdf
- Hakim, L. (2014a, 13 Maret). Banjir kepong Surabaya. *SINDOnews.com*. Diakses dari <https://daerah.sindonews.com/read/844070/23/banjir-kepong-surabaya-1394715525>
- _____. (2014b, 19 Desember). Rumah kebanjiran, warga Surabaya kritik Risma. *SINDOnews.com*. Diakses dari <https://daerah.sindonews.com/read/939296/23/rumah-kebanjiran-warga-surabaya-kritik-risma-1418927461>
- Hawe, D. (2015, 27 Desember). Hujan deras dan angin sejumlah jalan di Surabaya banjir. *TRIBUNnews.com*. Diakses dari <http://surabaya.tribunnews.com/2015/12/27/hujan-deras-dan-angin-sejumlah-jalan-di-surabaya-banjir>
- Hidayat, A. (2015, 19 Januari). Lebih 40 persen kawasan Surabaya terendam banjir. *enciety.co*. Diakses dari <http://www.enciety.co/lebih-40-persen-kawasan-surabaya-terendam-banjir/>

- Hujan sejak siang dan sore hari, kawasan di Surabaya banjir. (2014, 26 Desember). *detikcom*. Diakses dari <https://news.detik.com/jawatimur/2787816/hujan-sejak-siang-dan-sore-hari-kawasan-di-surabaya-banjir>
- Hujan semalaman, Tambaksari Surabaya banjir hingga 1 meter. (2007, 21 Maret). *detikcom*. Diakses dari <https://news.detik.com/berita/756428/hujan-semalaman-tambaksari-surabaya-banjir-hingga-1-meter>
- Neuwirth, R. (2005). *Shadow cities: A billion squatters, a new urban world*. New York: Routledge.
- Nirupama, N. & Simonovic, S.P. (2007). Increase of flood risk due to urbanisation: A Canadian example. *Natural Hazards*, 40, 25–41. doi: 10.1007/s11069-006-0003-0
- Novita, C. (2016, 26 Februari). Banjir Surabaya 2016 paling parah dari sebelumnya. *SIDOMI*. Diakses dari <http://sidomi.com/436105/banjir-surabaya-2016-paling-parah-dari-sebelumnya/>
- Parkinson, J. & Mark, O. (2005). *Urban stormwater management in developing countries*. London, UK: IWA Publishing.
- Pelling, M. (2007). *Urbanization and disaster risk*. Panel contribution to the Population-Environment Research Network. Cyberseminar on Population and Natural Hazards (November 2007). Diakses dari http://iciar.lipi.go.id/wp-content/uploads/2012/12/pelling_urbanization-and-disaster-risk.pdf
- Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya
- Putra, E.P. (2010, 4 Desember). Kota Surabaya dikepung banjir. *republika.co.id*. Diakses dari <http://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/islam-nusantara/11/02/24/breaking-news/nusantara/10/12/04/150524-kota-surabaya-dikepung-banjir>
- Ratomo, U.T. (2016). Sejumlah kawasan di Surabaya terendam banjir. *ANTARANEWS.com*. Diakses dari <https://www.antaranews.com/berita/564150/sejumlah-kawasan-di-surabaya-terendam-banjir>
- Rogelio, F. & Sanahuj, H. (2012). *Linkages between population dynamics, urbanization processes and disaster risks: A regional vision of Latin America*. Diakses dari https://www.unisdr.org/files/31104_linkagesbetweenpopulationdynamicsur.pdf
- Santoso, A.A. (2012). Hujan deras, Surabaya banjir selutut. *TRIBUNnews.com*. Diakses dari <http://surabaya.tribunnews.com/2012/12/26/hujan-deras-surabaya-banjir-selutut>
- Santoso, E.B. (2013). Manajemen risiko bencana banjir Kali Lamong pada kawasan peri-urban Surabaya-Gresik melalui pendekatan kelembagaan. *Jurnal Penataan Ruang*, 8(2), 48-59. Diakses dari http://personal.its.ac.id/files/pub/5234-eko_budi-urplan-MANAJEMEN%20RISIKO%20BENCANA%20BANJIR%20KALI%20LAMONG.pdf
- Shatkin, G. (2004). Planning to forget: informal settlements as “forgotten places” in globalising metro Manila. *Urban Studies*, 41(12), 2469–2484. doi: 10.1080/00420980412331297636
- Supingah, I. (2009, 8 Januari). Diguyur hujan satu jam, Surabaya ‘tenggelam’. *suarasurabaya.net*. Diakses dari <http://kelanakota.suarasurabaya.net/news/2009/60517-Diguyur-Hujan-Satu-Jam,-Surabaya-%E2%80%99Tenggelam%E2%80%99>
- Surabaya banjir, rumah mantan Gubernur Jatim tergenang air. (2005, 6 Maret). *detikcom*. Diakses dari <https://news.detik.com/berita/311284/surabaya-banjir-rumah-mantan-gubernur-jatim-tergenang-air>
- Surabaya dilanda hujan, angin dan banjir. (2012, 15 Desember). *liputan6.com*. Diakses dari <http://news.liputan6.com/read/468479/video-surabaya-dilanda-hujan-angin-dan-banjir>
- Susetyo, C. (2008). *Urban flood management in Surabaya city: Anticipating changes in Brantas river system* (Master Thesis). Diakses dari https://www.itc.nl/library/papers_2008/msc/upm/cahyo_no.pdf
- Tambayong, H. (2013, 28 Januari). Banjir di Surabaya, RS & puluhan rumah terendam air 1 meter. *okezone.com*. Diakses dari <https://news.okezone.com/read/2013/01/28/519/752604/banjir-di-surabaya-rs-puluhan-rumah-terendam-air-1-meter>
- Tanuwidjaja, G. & Widjaya, J.M. (2010). Integrasi tata ruang dan tata air untuk mengurangi banjir di Surabaya. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Arsitektur [di] Kota “Hidup dan Berkehidupan di Surabaya”, Surabaya. Diakses dari http://repository.petra.ac.id/15568/1/20100319_-_Small_-_Final_Paper_Semnas_Petra_-_Integrasi_Tata_Ruang_%26_Air.pdf
- Taselan, F. (2016, 25 Februari). 2 hari terakhir Surabaya dikepung banjir. *metrotvnews.com*. Diakses dari <http://jatim.metrotvnews.com/read/2016/02/25/490146/2-hari-terakhir-surabaya-dikepung-banjir>
- Taufik, F. (2013, 17 Desember). Banjir di Surabaya kiriman dari Kali Lamong. *suarasurabaya.net*. Diakses dari <http://www.suarasurabaya.net/fokus/97/2013/128346-Banjir-di-Surabaya-Kiriman-dari-Kali-Lamong>
- Turner, J.F.C. (1977). *Housing by people: Towards autonomy in building environments*. New York: Pantheon Books.
- United Nations Department of Economic & Social Affairs [UN DESA] Population Division. (2014). *World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights*. New York: United Nations.
- United Nations Human Settlements Programmes [UN-Habitat]. (2003). *Water and sanitation in the world's cities: Local action for global goals*. London & Sterling, VA: Earthscan Publications Ltd. Diakses dari <https://unhabitat.org/books/water-and-sanitation-in-the-worlds-cities-local-action-for-global-goals/#>

- Vlahov, D. & Galea, S. (2002). Urbanization, urbanicity, and health. *Journal of Urban Health*, 79(4), S1-S12. Diakses dari https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3456615/pdf/11524_2006_Article_97.pdf
- Ward, R.C. (1978) *Floods: A geographical perspective*. London: Macmillan Press.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (1994). *At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. London: Routledge.
- Widhi K, N. (2016, 31 Mei). BMKG: Curah hujan di Surabaya yang berimbas banjir sangat lebat. *detikcom*. Diakses dari <https://news.detik.com/berita/3222011/bmkg-curah-hujan-di-surabaya-yang-berimbas-banjir-sangat-lebat>
- Zhang, H., Ma, W. & Wang, X. (2008). Rapid urbanization and implications for flood risk management in hinterland of the Pearl River Delta, China: The Foshan study. *Sensors*, 8(4), 2223-2239. doi: 10.3390/s8042223