

DAMPAK POST-SUBURBANISASI DAN PERTUMBUHAN PERKOTAAN DI KAWASAN PINGGIRAN METROPOLITAN JABODETABEK TERHADAP KERENTANAN BENCANA BANJIR

Erie Sadewo¹, Ibnu Syabri¹, Pradono¹

¹ Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung,
email: erie@s.itb.ac.id

Abstrak

Keberlanjutan kota menghadapi tantangan serius tidak hanya secara internal melainkan juga dari luar. Pengaruh globalisasi telah mendorong transformasi perkotaan menuju bentuk post-suburban, namun hingga saat ini pengaruh transformasi tersebut terhadap keberlanjutan kota dalam konteks kebencanaan masih belum begitu jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak proses post suburbanisasi terhadap terjadinya bencana banjir di kawasan pinggiran Metropolitan Jabodetabek. Hal ini dilakukan dengan membangun peta sebaran pertumbuhan penduduk dan penggunaan lahan, serta model regresi ordinal untuk estimasi lokasi bencana banjir menggunakan perbandingan data hasil PODES 2005 dan 2014 pada tingkat desa/kelurahan. Hasilnya diketahui bahwa pertumbuhan Jabodetabek semakin mengarah ke suburban. Pada struktur spasial perkotaan yang baru, terdapat penurunan kualitas lingkungan di sekitar subpusat yang baru berkembang di wilayah barat dan timur Jakarta. Situasi ini menunjukkan bahwa perubahan struktur spasial perkotaan turut memiliki andil didalam penurunan kualitas lingkungan tersebut. Pertumbuhan kepadatan penduduk serta luas lahan terbangun di kawasan suburban Jabodetabek yang terus meningkat akan diikuti dengan peningkatan ancaman degradasi lingkungan yang ditandai dengan peluang untuk terkena bencana banjir yang lebih besar. Proses post-suburbanisasi memiliki dampak terhadap menurunnya fungsi ekologi melalui urbanisasi serta perubahan penggunaan lahan sehingga perencanaan pembangunan di sekitar kawasan suburban, perlu lebih memperhatikan keberlanjutan melalui upaya-upaya untuk menjaga fungsi ekosistem sungai.

Keywords: post-suburbanisasi, banjir, Jabodetabek, regresi ordinal

Abstract

Urban sustainability is facing serious challenges both from internal and the outside. The influence of globalization has driven urban transformation into a post-suburban form, but surprisingly, the effect of such transformation on the urban sustainability in the context of disaster is still questioned. This study aims to determine the impact of the post-suburbanization process on the occurrence of floods in the suburbs of Metropolitan Jabodetabek. We compare 2005 and 2014 PODES data to made a population density and land use distribution change analysis and build ordinal regression model of flood location propensity. The results shown that Jabodetabek population grow rapidly toward suburban. The environmental quality around newly developed sub-centers in the west and eastward of Jakarta has been degraded, indicates that the changes in urban spatial structures also contribute to the declining. The growth of population density and built land area in the growing Jabodetabek suburban area will be followed by environmental degradation threat characterized by opportunities for greater floods. The post-suburbanization process has an impact on the declining ecological function through urbanization and land use change so that development planning around the suburbs needs to pay more attention to sustainability through efforts to maintain the functioning of river ecosystems.

Keywords: post-suburbanisation, flood, Jabodetabek, ordinal regression

PENDAHULUAN

Pembangunan perkotaan di Indonesia akan menghadapi tantangan yang semakin berat pada masa mendatang. Laporan World Bank (2016), menunjukkan bahwa populasi perkotaan Indonesia mengalami pertumbuhan sebesar 4,1 persen per tahun dan menjadi salah satu yang tertinggi di Asia. Pada tahun 2025, diperkirakan bahwa 68 persen penduduk Indonesia akan tinggal di perkotaan. Sementara itu, kota-kota di Indonesia memiliki luas ketiga terbesar di Asia Timur. Dengan rata-rata pertumbuhan perluasan sebesar 1,1 persen per tahun selama 2000-2010, Indonesia menjadi sebagai negara yang tumbuh tercepat kedua setelah China. Pada tahun 2000-2010 kepadatan perkotaan Indonesia meningkat dari 7.400 ke 9.400 jiwa/ Km² sementara luas kota hanya bertambah 40 m²/ penduduk, paling kecil diantara negara lainnya di asia timur. Kepadatan penduduk yang tinggi tersebut memberikan tekanan pada infrastruktur yang ada, sehingga dapat berimplikasi pada kurangnya investasi infrastruktur perkotaan serta tantangan yang semakin berat terhadap keberlanjutan kota.

Selain menghadapi tekanan yang bersifat internal, pembangunan perkotaan juga perlu mempertimbangkan adaptasi terhadap pengaruh eksternal. Hal ini

tercermin dari transformasi struktur perkotaan yang terjadi akibat globalisasi serta perubahan kondisi sosioekonomi masyarakat. Terkait dengan hal ini, perhatian tidak lagi terfokus di pusat kota namun semakin meluas pada dinamika yang terjadi di kawasan sekitarnya. Berbagai riset menunjukkan bahwa apa yang dikenal sebagai istilah kawasan suburban kini dianggap semakin tidak relevan karena dikotomi antara kawasan urban dan suburban telah menjadi semakin kabur. Pembangunan perkotaan yang semula meluas dari pusat kota seakan berbalik karena kawasan suburban menjadi semakin atraktif sementara pusat kota mulai kehilangan pengaruhnya. Terdapat beberapa istilah yang dipergunakan untuk menggambarkan fenomena tersebut, antara lain '*edge city*', '*edgeless city*', serta '*technoburb*'. Namun Wu dan Phelps (2008) berpendapat bahwa berbagai istilah tersebut merupakan bagian dari apa yang disebut sebagai post-suburban.

Sebagai salah satu produk transformasi perkotaan, keberlanjutan bentuk post-suburban masih menjadi pertanyaan. Hal ini timbul karena berbagai bentuk transformasi perkotaan yang dikenali selama ini seperti "*compact cities*", "*sprawl*", atau "*edge cities*" diketahui memiliki tingkat keberlanjutan

yang berbeda satu sama lain, tanpa adanya satu bentuk yang jelas lebih baik (Echenique dkk., 2012). Oleh karena itu, salah satu tujuan utama dalam memahami proses post-suburbanisasi adalah untuk mengeksplorasi sejauh mana kontribusi karakteristik pertumbuhan sub-pusat perkotaan baru di kawasan pinggiran metropolitan tersebut terhadap pembangunan region metropolitan yang berkelanjutan (Bontje, 2004). Akan tetapi, berbagai riset mengenai dampak post-suburbanisasi hingga saat ini masih terbatas pada keterkaitan antara perubahan bentuk perkotaan dengan struktur spasial (Borsdorf, 2004; Helbich & Leitner, 2010), politik (Phelps dkk., 2010), dan kondisi sosioekonomi masyarakat (Keseru, 2013; Musil, 2007). Padahal Alberti dan Marzluff (2004) menyatakan bahwa pola pembangunan perkotaan memiliki keterkaitan erat dengan ekosistem. Namun, pengaruh dari bentuk, kepadatan, serta konektivitas perkotaan tersebut terhadap fungsi ekologi secara pasti tidak diketahui (Alberti, 2007). Dengan demikian, pengaruh dari post-suburbanisasi terhadap perubahan fungsi ekologi tersebut menjadi penting untuk diketahui.

Berbagai kejadian yang menyebabkan gangguan ekologi, didefinisikan oleh WHO (2007) bersama-

sama dengan berbagai kerusakan lainnya sebagai bencana. Dalam konteks perkotaan, banjir serta kekeringan merupakan jenis bencana yang sangat perlu diwaspadai dibandingkan berbagai jenis ancaman bencana alam lainnya (Güneralp dkk., 2015). Adikari dan Yohsitani (2009) berpendapat bahwa bencana yang terkait dengan air seperti banjir, badai, serta kekeringan pada periode 1900 hingga 2006 termasuk dalam 90 persen kejadian malapetaka terberat. Lebih lanjut, kontribusi bencana banjir dan kekeringan tercatat sebanyak 38 persen dari jumlah bencana di seluruh dunia, dengan korban sebesar 45 persen dan jumlah penduduk yang terdampak mencapai 84 persen. Sementara itu, kerusakan yang ditimbulkan pada perekonomian mencapai 30 persen dari seluruh bencana alam dengan jumlah kerugian mencapai 0,6 triliun USD atau 28 persen dari keseluruhan. Kerentanan kawasan perkotaan, khususnya terhadap banjir, merupakan dampak dari beberapa faktor, seperti aktivitas sosial dan ekonomi, pertumbuhan populasi, pertumbuhan ekonomi, degradasi lingkungan, serta urbanisasi yang tidak didukung oleh manajemen serta perencanaan yang tepat (Razafindrabe dkk., 2014).

Sebagaimana banyak kota lain di dunia, pertumbuhan kawasan metropolitan Jakarta, tidak terlepas dari ancaman banjir. Meskipun demikian, skala bencana banjir khususnya di Kota Jakarta telah meningkat tajam pada beberapa dekade terakhir. Budiyo dkk. (2016) berargumen bahwa peningkatan tersebut dipengaruhi oleh berbagai pemicu, baik fisik maupun sosio-ekonomi. Terjadinya transformasi serta pertumbuhan kota menuju post-suburban memungkinkan dampak tersebut semakin meluas. Namun demikian, berbagai riset terkait bencana banjir di kawasan metropolitan Jabodetabek sebagai suatu ekosistem, selama ini masih terbatas di Jakarta sebagai pusat urban (lihat: Budiyo dkk, 2016; Caljouw dkk., 2005; Sedlar, 2016; Texier, 2008; Wijayanti dkk, 2017). Sementara itu, keterkaitan antara transformasi perkotaan yang berlangsung di kawasan pinggiran metropolitan Jabodetabek dengan ancaman bencana belum banyak dilakukan. Di lain pihak, kawasan pinggiran Jabodetabek disebut telah bertransformasi memasuki tahap awal dari post-suburbanisasi (Firman & Fahmi, 2017). Hipotesis tersebut kemudian telah dibuktikan oleh Sadewo dkk (2018) dengan menunjukkan bahwa post-suburban di pinggiran Jabodetabek telah mengalami transformasi lebih lanjut.

Hal ini kemudian menimbulkan pertanyaan, apakah transformasi perkotaan yang terjadi di kawasan tersebut memberikan dampak yang lebih baik terhadap kerentanan bencana, atau justru sebaliknya? Maka dalam konteks keberlanjutan kota, dampak post-suburbanisasi serta pembangunan di kawasan pinggiran metropolitan terhadap bencana, khususnya banjir, menjadi sangat penting untuk diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi transformasi di kawasan pinggiran metropolitan Jabodetabek dan keterkaitannya terhadap ancaman bencana banjir yang dihadapi. Dalam hal ini konsep post-suburbanisasi serta pertumbuhan kota yang dipergunakan dibatasi pada perubahan struktur spasial perkotaan. Evaluasi perubahan dan pertumbuhan kota dilakukan melalui perbandingan struktur spasial perkotaan pada dua periode yaitu 2005 dan 2014. Reis dkk. (2016) berargumen bahwa riset mengenai struktur spasial terbagi pada tiga aspek yaitu penduduk, kegiatan ekonomi, serta ekspansi spasial. Dalam penelitian ini dipergunakan dua aspek diantaranya yaitu kependudukan dan ekspansi spasial yang ditunjukkan oleh perubahan penggunaan lahan. Selain itu, juga akan dilakukan pemetaan terhadap lokasi kejadian bencana banjir yang terjadi pada

periode yang sama. Keterkaitan kedua kejadian tersebut kemudian akan diuji menggunakan model regresi. Hasilnya diharapkan dapat menunjukkan apakah perubahan yang terjadi pada struktur perkotaan berpengaruh terhadap kerentanannya dalam menghadapi bencana banjir.

Tulisan ini dibagi menjadi enam bagian. Bagian pertama merupakan pendahuluan yang menjelaskan mengenai pokok permasalahan dan mengantarkan pada pertanyaan penelitian. Pada bagian kedua, dilakukan tinjauan literatur terhadap transformasi struktur perkotaan, keterkaitannya dengan bencana banjir, Pada bagian ketiga dijelaskan mengenai konteks wilayah studi. Bagian keempat memuat deskripsi singkat mengenai metodologi yang dipergunakan. Bagian lima mendiskusikan mengenai hasil temuan, sementara pada bagian terakhir merupakan kesimpulan. Seluruh gambar atau tabel yang terdapat dalam tulisan ini merupakan hasil temuan riset, kecuali dinyatakan sumber sitasinya.

ANCAMAN BANJIR DALAM TRANSFORMASI PERKOTAAN

Post-suburbanisasi merupakan fenomena hilangnya keterkaitan terhadap

pusat perkotaan (Teaford, 2011; Wu & Phelps, 2008). Ketika seluruh fungsi dan aktivitas perkotaan dapat bermigrasi secara bebas menuju ruang terbuka di pinggiran, fenomena suburbia dan post-suburbia merepresentasikan semakin luas dan bertambahnya kebebasan pilihan aktivitas penduduk yang ditandai dengan jangkauan pekerjaan, perumahan dan hiburan yang semakin jauh dan beragam (Teaford, 2011). Di negara maju, post-suburbia menggambarkan bahwa suburban telah bertransformasi menjadi semakin independen terhadap pusat perkotaan asalnya. Fenomena post suburbia dinilai menghasilkan struktur multi pusat yang terfragmentasi berdasarkan spesialisasi (Borsdorf, 2004). Struktur tersebut menggambarkan karakteristik penting dari post-suburban yaitu penggunaan lahan campuran dan pembangunan polisentris (Wu & Phelps, 2008).

Secara tradisional, struktur spasial perkotaan biasanya diasumsikan hanya memiliki satu pusat kota, dan pekerja tinggal mengelilingi pusat kota tersebut secara radial. Struktur tersebut dikenal sebagai monosentris dan merupakan model kota yang paling banyak dipergunakan dalam analisis spasial perkotaan (Bertaud, 2003), namun asumsi yang dipergunakan dinilai tidak lagi sesuai dengan perkembangan kota modern

(McMillen, 2006). Davoudi (2003) berpendapat bahwa sistem perkotaan kontemporer menunjukkan struktur multi nodal. Transformasi perkotaan terjadi ketika wilayah sub-urban mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat sehingga jumlahnya melebihi pusat kota (Romein, 2005). Pada proses transformasi perkotaan tumbuh dua jenis sub-pusat yaitu wilayah perkotaan tambahan yang koheren dan *edge city* (Davoudi, 2003).

Pertumbuhan wilayah suburban tersebut tidak hanya mengakibatkan meningkatnya jumlah penduduk, tetapi diikuti oleh perpindahan aktivitas ekonomi, usaha, kegiatan sosial, pendidikan, dan kesehatan sehingga memiliki entitas yang mencukupi dibandingkan dengan kota asalnya. Model sub-urban yang memiliki bangunan perkantoran dan infrastruktur komersial dalam skala besar dan terletak di tepi jalan penghubung antar kota ini dikenal dengan istilah *Edge City* (Garreau, 1991). Adanya sub pusat yang menjadi lokasi aktivitas kegiatan menunjukkan pembangunan berkarakteristik polisentris (Davoudi, 2003). Perbedaan polisentris dan *urban sprawl* terletak pada tiga hal (Davoudi, 2003). Pertama definisi sub pusat sebagai lokasi kerja atau aktivitas. Kedua, titik potong besaran skala dan densitas tenaga kerja. Terakhir, signifikansi skala dan

densitas tersebut terhadap interaksi antar sub-pusat tersebut.

Konsep polisentrisme dianggap dapat menghasilkan keseimbangan yang lebih baik antara aspek positif dan negatif dari aglomerasi (Faludi, 2004; Meijers, 2007; Parr, 2004). Jika dibandingkan dengan struktur monosentris, metropolitan yang polisentris relatif lebih luas dan padat, dengan pendapatan per kapita lebih tinggi dan tingkat kemiskinan yang lebih rendah (Arribas-Bel & Sanz-Gracia, 2014). Massip-Tresserra (2016) berargumen bahwa polisentrisme akan menghasilkan performa pembangunan yang lebih baik karena dapat menghasilkan keluaran berupa pola perjalanan individu yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Dengan demikian polisentrisme dianggap lebih mendukung strategi pembangunan yang berkelanjutan (Knaap, dkk., 2016; Smith, 2011). Namun, temuan Salvati dan Carlucci (2014) justru menunjukkan bahwa model monosentris memiliki konsumsi lahan per-kapita yang lebih rendah dibandingkan polisentris. Sebagai implikasinya, pembangunan struktur polisentris akan memerlukan sumber daya alam yang lebih besar.

Pembangunan perkotaan telah secara dramatis merubah bentang alam dan fungsi ekologisnya. Pertumbuhan perkotaan seringkali diikuti oleh

pembangunan infrastruktur transportasi yang dapat memiliki dampak signifikan terhadap pola spasial dari perluasan perkotaan (Güneralp dkk., 2015). Alberti dan Marzluff (2004) berargumen bahwa pola pembangunan perkotaan memberikan dampak signifikan terhadap kondisi ekologi. Penggunaan lahan dan aktivitas manusia lainnya juga memengaruhi debit puncak sungai dengan memodifikasi bagaimana curah hujan disimpan dan mengalir dari permukaan tanah ke sungai (Konrad, 2003). Hal ini telah menyebabkan fragmentasi, isolasi, kerusakan habitat alam, mengurangi keragaman spesies, mengganggu sistem hidrologi serta memodifikasi aliran energi serta siklus nutrien (Alberti, 2007). Perubahan yang terjadi pada ekosistem pada gilirannya juga akan mempengaruhi kemampuannya untuk mendukung kehidupan di perkotaan dan meningkatkan ancaman terhadap bencana.

Penggunaan lahan memainkan peranan penting dalam mengendalikan perilaku hidrologi, dan perubahan dalam penggunaan lahan dapat mempengaruhi siklus hidrologi (Al-Ghamdi dkk., 2012). Di daerah yang belum berkembang seperti hutan dan padang rumput, curah hujan dan pengumpulan salju dan disimpan di vegetasi, di kolom tanah, atau di permukaan depresi. Bila kapasitas

penyimpanan ini terpenuhi, aliran limpasan perlahan melalui tanah sebagai aliran bawah permukaan (Konrad, 2003). Sebaliknya, daerah perkotaan kurang memiliki kapasitas untuk menyimpan air karena sebagian besar permukaan tanah ditutupi oleh jalan dan bangunan. Adanya pembangunan jalan, lokasi parkir, serta perumahan telah melapisi permukaan tanah sehingga air hujan tidak dapat meresap ke dalam tanah dan memperbarui cadangan air bawah tanah (Bhatta, 2010, p. 34). Jaringan selokan dan gorong-gorong yang padat di kota mengurangi kapasitas penyaluran aliran air sehingga limpasan harus melintasi daratan atau melalui jalur hilir sungai untuk mencapai sungai dan danau (Konrad, 2003). Maka tidak heran jika gejala peningkatan resiko bencana banjir, banyak ditemukan pada pembangunan perkotaan baru pada daerah yang beresiko banjir (Barredo & Engelen, 2010).

Dalam penelitiannya tentang distribusi geografis perkotaan dan bahaya banjir secara global, Güneralp dkk. (2015) menemukan bahwa perluasan perkotaan yang berlokasi mendekati badan air seperti sungai dan pantai terus mengalami peningkatan ancaman banjir. Dalam prediksinya, mereka menggunakan model perubahan lahan berbasis grid, melalui ukuran kemiringan, jarak ke jalan,

kepadatan penduduk, serta tutupan lahan eksisting sebagai pendorong utama terjadinya perubahan lahan. Tanpa adanya strategi penanganan yang cukup ancaman tersebut bahkan akan terus berlangsung meskipun tanpa melibatkan faktor perubahan iklim. Adanya korelasi positif yang signifikan antara urbanisasi dan debit puncak serta volume banjir dinyatakan oleh Al-Ghamdi dkk. (2012) dengan menambahkan bahwa terdapat setidaknya dua faktor yang memiliki kemungkinan untuk meningkatkan bahaya banjir secara signifikan. Pertama, pembangunan area permukiman baru di wilayah yang sejak semula telah terancam dampak banjir. Kedua, pembangunan kawasan suburban baru pada tanah sedimen secara signifikan mengurangi permeabilitas tanah dan dengan demikian, menyebabkan peningkatan penting pada limpasan permukaan air yang berbahaya. Dengan demikian, pola pertumbuhan kota dapat menjadi indikasi penting bagi infrastruktur yang beresiko terancam oleh bencana banjir maupun kekeringan (Güneralp dkk., 2015).

Seiring dengan berlanjutnya pembangunan ke kawasan pinggiran perkotaan, kekhawatiran terhadap meluasnya dampak banjir di suburban juga semakin meningkat. Dalam konteks kawasan suburban, Mbow dkk. (2008)

berpendapat bahwa setidaknya terdapat tiga hal yang menyebabkan peningkatan ancaman banjir. Pertama, adalah sebab alami yaitu topografi dan curah hujan. Di beberapa lokasi yang berdekatan dengan badan air, banjir merupakan fenomena rutin yang disebabkan oleh siklus cuaca. Sebab kedua, merupakan hasil dari campur tangan manusia. Meningkatnya populasi yang tidak disertai dengan manajemen lahan yang buruk menghasilkan okupasi lahan pada kawasan yang dilindungi dan mengganggu aliran air. Sementara sebab ketiga yang bersifat eksternal yaitu pembangunan berpola sprawl serta kondisi sosial ekonomi masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya urbanisasi serta perubahan penggunaan lahan memegang peranan penting dalam meningkatkan ancaman banjir di suburban.

KONTEKS WILAYAH STUDI

Transformasi pola spasial perkotaan di sebagian besar mega-kota di asia, termasuk Jakarta, berbeda dengan yang terjadi di Eropa dan Amerika. Sebagai salah satu wilayah metropolitan terbesar di Asia Tenggara, pengembangan lahan industri menjadi kunci dari urbanisasi di kawasan Jabodetabek (Hudalah dkk., 2013). Pada tahun 1985,

hampir 60 persen industri manufaktur diluar perminyakan berlokasi di kawasan ini (McGee, 2009). Namun saat ini, telah terjadi gejala dekonsentrasi industri, dari wilayah inti Jabodetabek menuju ke arah kawasan sub-urban (Ansar & Hudalah, 2013). Transformasi perkotaan yang didorong oleh ekspansi ekonomi berupa komplek industri dan kota satelit baru, kemudian menghasilkan wilayah peri-urban dengan penggunaan lahan campuran (Rustiadi & Panuju, 2002). Desentralisasi populasi dan aktivitas ekonomi terus berlangsung menuju kawasan peri-urban dan sub-urban, bahkan lebih jauh menuju zona desakota sehingga membentuk kawasan metropolitan tambahan atau mega region-kota (Robinson, 1995).

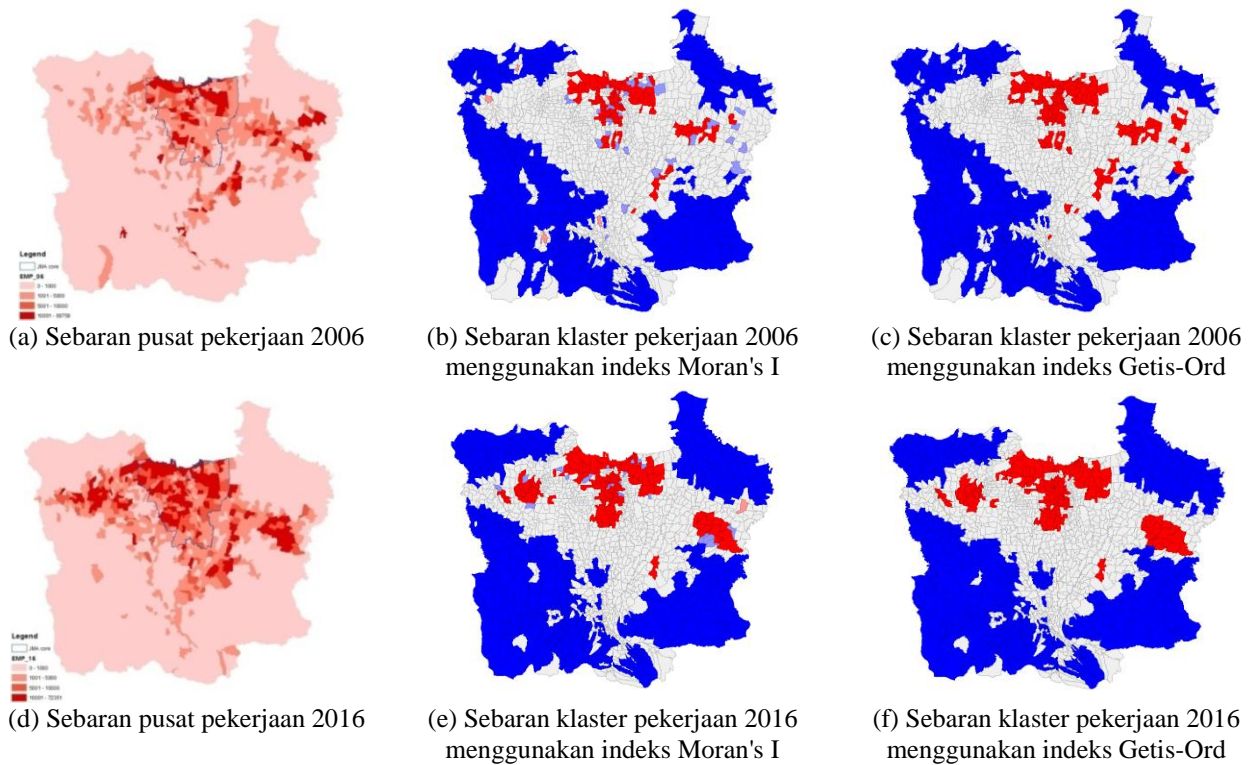
Pada era orde baru, kebutuhan terhadap ruang tambahan untuk perluasan kota telah mengakibatkan perkembangan perumahan dan komersial yang menjamur di pinggiran Jakarta. Perubahan guna lahan terjadi khususnya pada kawasan lindung menjadi lahan terbangun (Firman, 2009). Hutan dan sawah, khususnya wilayah Bogor dan Puncak kemudian digantikan oleh aspal trotoar dan bangunan beton, sehingga mengurangi kapasitas retensi air di daerah tersebut. Air hujan dialihkan lebih cepat dan lebih langsung ke arus terdekat atau sungai, sehingga meningkatkan arus dan debit

puncak sungai. Akibatnya, volume curah hujan rendah yang sebelumnya tidak menyebabkan masalah di hilir, sekarang dapat menyebabkan banjir. Pada saat yang sama, volume sedimen yang mengalir ke arah dan ke sungai meningkat karena penggundulan hutan dan peningkatan arus puncak. Di daerah perkotaan, sedimen mengalami pengendapan sehingga mengurangi kapasitas penampang aliran untuk mengalirkan air. Situasi yang sama terjadi di gerai sungai, beberapa di antaranya sangat tersendat. Gradien hidrolis kecil di bagian hilir sungai dan saluran air menyebabkan kecepatan aliran rendah, terutama saat air pasang tinggi (Caljouw dkk., 2005, p. 464). Dengan demikian, selain faktor cuaca dan topografi, perubahan guna lahan juga menjadi penyebab terjadinya banjir di Jakarta.

Resiko bencana banjir di Jakarta sebagai muara dari berbagai sungai di Jabodetabek sangat rumit karena merupakan hasil interaksi antara berbagai pendorong yang bersifat fisik dan sosioekonomi (Budiyono dkk., 2016). Termasuk pendorong yang bersifat fisik adalah penurunan permukaan tanah, rendahnya kemampuan drainase serta kapasitas penampungan sungai-sungai di Jakarta akibat sampah serta erosi sedimen dari bagian hulu, dan adanya

kemungkinan perubahan iklim. Sementara itu, pendorong sosioekonomi mencakup pertumbuhan penduduk, serta perubahan guna lahan yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi di lokasi yang berpotensi terkena banjir. Banjir besar yang terjadi di Jakarta pada tahun 2002,

2007, dan 2013 menunjukkan dampak signifikan perubahan guna lahan dari daerah pertanian menjadi permukiman dan industri di wilayah hulu selama dua dekade sebelumnya (Situngkir dkk., 2014).



Gambar 1.

Perbandingan Struktur Spasial Jabodetabek Tahun 2006 dan 2016 (Sadewo dkk., 2018)

Saat ini kawasan pinggiran metropolitan Jabodetabek telah mengalami pergeseran fungsi dari post-suburban yang terdiri atas beragam fungsi, menjadi post-suburban yang memiliki fungsi tunggal yaitu sebagai lokasi industri (Sadewo dkk., 2018). Lokasi post-suburban yang semula terletak di timur dan selatan Jakarta, kini juga semakin berkembang di wilayah barat. Lokasi-

lokasi tersebut merupakan daerah yang tidak terlepas dari resiko dan ancaman banjir. Di timur, sungai utama yang melintas langsung ke pusat Bekasi adalah Kali Bekasi, dengan luas tangkapan 403 km². Kota Bekasi yang berkembang pesat dibangun di atas deposit fluvial sungai Bekasi. Untuk itu, pemerintah telah membangun infrastruktur di beberapa tempat untuk mengatasinya.

Pembangunan Cekungan Sistem Banjir Cikarang-Bekasi-Laut (CBL) didasarkan pada kanal Banjir CBL sepanjang 29 km yang dibangun pada tahun 1985 untuk mengalihkan arus dari Sungai Bekasi, Cisadang dan Cikarang. Terlepas dari adanya beberapa saluran yang terisolasi, kawasan perkotaan Bekasi tidak memiliki sistem drainase perkotaan baik. Salah satu hambatan di Sungai Bekasi adalah Bendungan Bekasi, yang terletak di pusat kota dan dibangun pada tahun 1958. Situasinya yang mirip terjadi juga di Tangerang, karena adanya rentetan bendungan di atas air selama debit air yang tinggi, yang dapat menyebabkan banjir (Caljouw dkk., 2005, p. 479).

METODOLOGI

Dalam penelitian ini, eksplorasi transformasi spasial perkotaan di Jabodetabek dilakukan dengan menggunakan pendekatan disagregasi data kewilayahan. Dampak transformasi diukur dengan menggunakan pendekatan sosioekonomi, yaitu perubahan kepadatan penduduk dan penggunaan lahan. Data yang dipergunakan berasal dari hasil pendataan Potensi Desa (PODES) yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) setiap tiga tahun di seluruh wilayah Indonesia. Objek PODES merupakan aparat institusi pemerintahan setempat

yang dianggap memiliki pengetahuan mengenai wilayahnya. Penggunaan hasil PODES dilakukan karena hingga saat ini, informasi mengenai jumlah penduduk, besaran perubahan lahan, serta kejadian banjir yang terjadi hingga pada tingkat desa/kelurahan secara lengkap baru dapat diperoleh melalui pendataan tersebut.

Untuk mengukur terjadinya perubahan, digunakan dua referensi waktu yaitu tahun 2005 dan 2014. Objek yang digunakan pada tahun 2005 sebanyak 1493 desa/kelurahan sementara pada tahun 2015 jumlahnya meningkat menjadi 1501 unit akibat pemekaran wilayah. Penggunaan data PODES dalam analisis transformasi perkotaan pernah dilakukan antara lain oleh Sadewo dkk (2018) untuk mengetahui perubahan struktur spasial Jabodetabek pada saat dan setelah terjadinya post-suburbanisasi. Seluruh grafik dan table yang dimuat dalam tulisan ini merupakan hasil elaborasi penulis kecuali dinyatakan lain.

Pada tahap awal akan dilakukan identifikasi perubahan sosioekonomi Jabodetabek, sebagai hasil dari transformasi perkotaan yang terjadi. Hasilnya berupa sebaran nilai pertumbuhan kepadatan penduduk dan pertumbuhan luas lahan terbangun antara dua referensi waktu yang dipergunakan.

Selain itu juga akan dilakukan eksplorasi sebaran spasial kejadian banjir pada periode penelitian. Namun terdapat keterbatasan karena data kejadian banjir yang dihasilkan bersifat nominal (Ya/Tidak), maka ukuran perubahan kondisi diubah kedalam logika fuzzy. Kami membagi wilayah studi kedalam empat kuadran dan memberikan skor yang nilainya bertingkat (ordinal). Kondisi yang lebih buruk dianggap lebih rendah nilainya dibandingkan dengan kondisi tetap buruk dan seterusnya, sebagaimana terdapat pada **Tabel 1**.

Untuk mengetahui hubungan antara kedua kejadian tersebut, dilakukan pemodelan dengan menggunakan regresi ordinal. Menurut Levy dan Yu (2016) berbagai model regresi logistic seperti ordinal dan multinomial merupakan teknik yang banyak digunakan dalam manajemen kebencanaan. Dalam hal ini, ukuran sebaran perubahan nilai pertumbuhan penduduk serta pertumbuhan luas lahan terbangun di suatu desa/kelurahan dianggap sebagai variabel bebas yang dapat mempengaruhi kondisi banjir di wilayah tersebut. Namun dalam konteks post-suburbanisasi, pemodelan akan dilakukan secara terbatas hanya pada lingkup kawasan pinggiran metropolitan Jabodetabek tanpa menyertakan wilayah Jakarta sebagai inti metropolitan.

Tabel 2.
Kategorisasi kondisi banjir di Jabodetabek Tahun 2005 dan 2014

2005\2014 (Skor)	Banjir	Tidak Banjir
Banjir	Tetap buruk (1)	Lebih baik (3)
Tidak Banjir	Lebih buruk (2)	Tetap baik (4)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terjadinya transformasi post-suburban selama satu dekade terakhir turut mendorong terjadinya perubahan pada karakter fisik dan sosioekonomi di wilayah Jabodetabek. Hasil PODES menunjukkan bahwa pada tahun 2005 jumlah penduduk Jabodetabek baru mencapai 24,1 juta jiwa, dimana 62 persen diantaranya tinggal di kawasan suburban. Rata-rata kepadatan penduduk pada periode tersebut mencapai 3.773 jiwa/Km², dengan luas penggunaan lahan terbangun sebesar 60,58 persen. Kepadatan penduduk di Jakarta sebagai inti metropolitan rata-rata mencapai 13.635 jiwa/Km² atau lima kali lipat dibandingkan dengan kawasan suburban yang hanya sebesar 2.636 jiwa/Km². Sebagai konsekuensinya, luas lahan terbangun di Jakarta mencapai hampir 91 persen. Atau dengan kata lain, hampir tidak tersisa lahan alami yang mampu

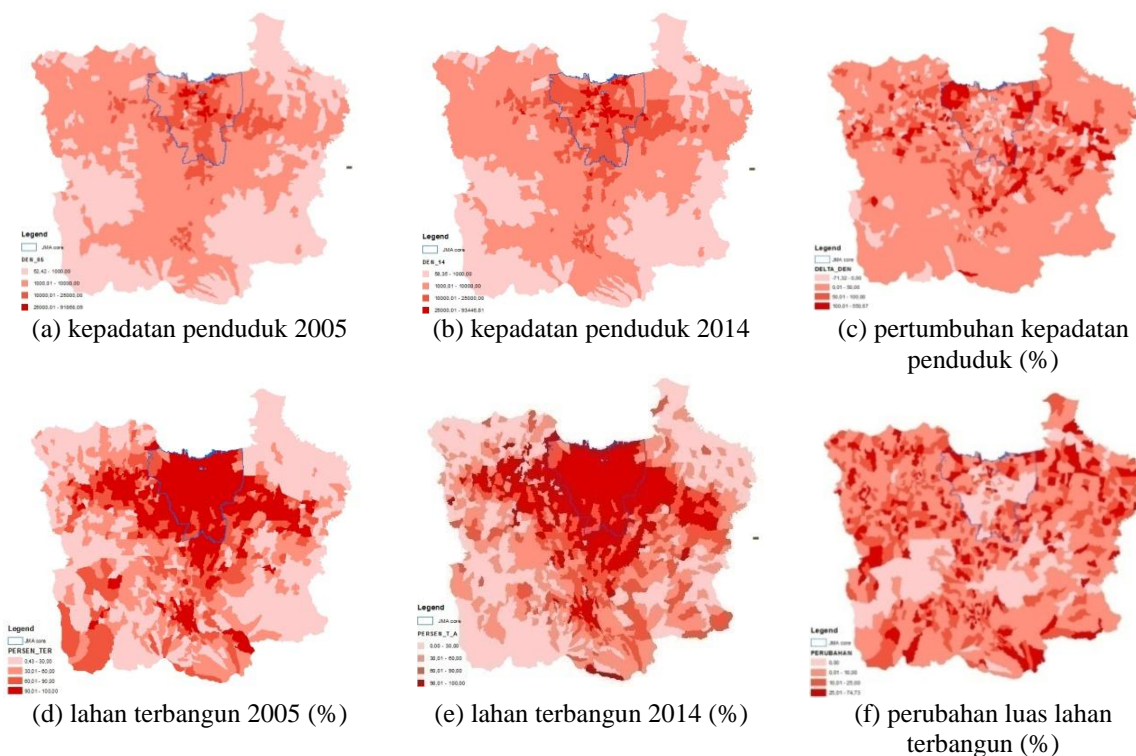
menyerap air hujan di Jakarta sehingga sangat rentan terhadap bencana banjir.

Tabel 2.
 Perbandingan Karakteristik Wilayah Metropolitan Jabodetabek Tahun 2005 dan 2014

Karakteristik	2005		2014	
	urban	suburban	urban	suburban
Jumlah Penduduk (Juta)	9,16	14,94	10,05	20,92
Rata-rata kepadatan Penduduk/Km ²	13635	2636	15135	4839
Rata-rata luas lahan terbangun (%)	91,43	43,61	93,46	53,11
Desa/kelurahan terkena banjir	162	300	151	443

Pada tahun 2014, jumlah penduduk Jabodetabek meningkat sebesar 28,24 persen menjadi 30,97 juta jiwa. Dari jumlah tersebut, komposisi penduduk yang tinggal di kawasan suburban mengalami peningkatan menjadi 67,5 persen. Hal ini menunjukkan bahwa

pertumbuhan penduduk yang terjadi di Jabodetabek mengambil tempat di kawasan suburban. Sejalan dengan itu, rata-rata kepadatan penduduk juga mengalami peningkatan menjadi 4.839 jiwa/Km².

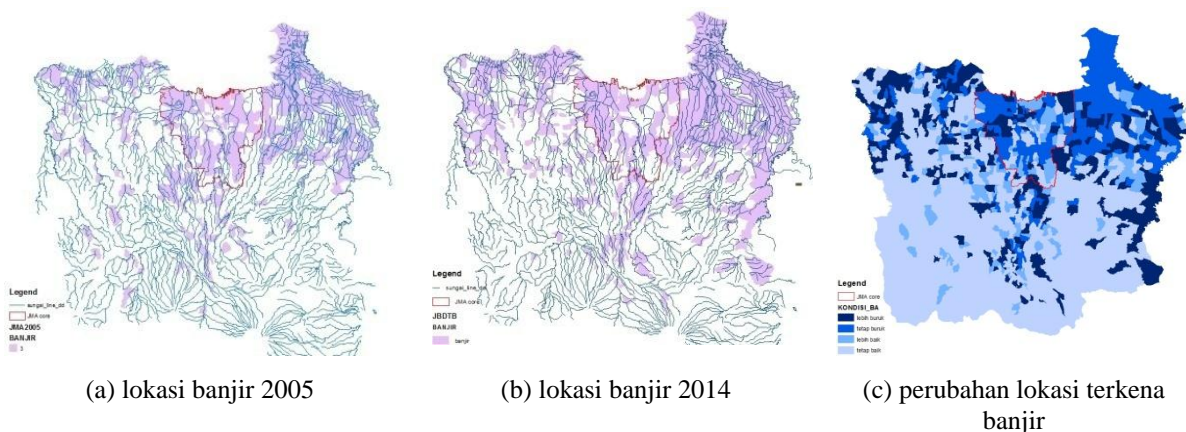


Gambar 2.
 Perbandingan sebaran kepadatan penduduk, proporsi luas lahan terbangun serta pertumbuhannya di Jabodetabek selama periode 2005-2014

Meskipun Jakarta tetap menjadi wilayah yang paling padat, namun pertumbuhan kepadatan di wilayah ini hanya sebesar 11 persen dibandingkan dengan pertumbuhan tingkat kepadatan di suburban yang mencapai 84 persen. Sebagai konsekuensinya, rata-rata pertumbuhan luas lahan terbangun di suburban juga meningkat dari 43,61 persen menjadi 53,11 persen. Hal ini menunjukkan bahwa pada era post-suburbanisasi dan setelahnya pertumbuhan kota semakin mengarah ke suburban. Suburban menjadi lokasi yang semakin atraktif, sehingga dalam fungsi tertentu telah semakin independen terhadap inti metropolitan.

Sejalan dengan transformasi yang terjadi di Jabodetabek, ancaman terhadap bencana banjir juga mengalami perubahan. Jumlah desa/kelurahan yang mengalami bencana banjir di inti

metropolitan menurun dari 162 menjadi 151 lokasi. Sementara itu di kawasan suburban jumlahnya justru meningkat dari 300 menjadi 443. Dari 1.501 desa/kelurahan yang menjadi objek pengamatan pada tahun 2014, 39,6 persen diantaranya mengalami bencana banjir. Terdapat 323 lokasi yang semula tidak mengalami banjir pada tahun 2005 justru mengalami banjir pada 2014 atau dikatakan bahwa kondisinya menjadi lebih buruk. Dari jumlah tersebut, 84,5 persen diantaranya berlokasi di suburban. Lokasi yang tetap terkena banjir pada kedua referensi waktu sebanyak 271 tempat, sedangkan lokasi yang semula mengalami banjir kemudian tidak terkena banjir atau menjadi lebih baik sebanyak 191 tempat. Banyaknya jumlah lokasi suburban yang semakin buruk kondisinya mencapai 22,01 persen, lebih besar dibandingkan dengan di inti metropolitan yang sebesar 19,15 persen.



Gambar 3.
Perbandingan sebaran lokasi banjir tahun 2005 dan tahun 2014 serta kategori kondisi banjir di Jabodetabek

Jika dihubungkan dengan struktur spasial perkotaan yang baru, terlihat dari Gambar 3. bahwa lokasi yang kondisinya semakin buruk terdapat di sekitar subpusat yang baru berkembang di wilayah barat Jakarta. Selain itu menguatnya aglomerasi pada subpusat baru yang berlokasi di timur Jakarta ternyata semakin memperburuk kondisi banjir di sekitarnya. Situasi ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di kawasan suburban semakin mengalami degradasi dan perubahan struktur spasial perkotaan turut memiliki andil didalamnya.

Untuk menguji keterkaitan perubahan struktur spasial dengan kondisi banjir pada wilayah suburban, dilakukan

pemodelan dengan menggunakan metode regresi logistik ordinal dengan fungsi link. Hipotesis yang dibangun adalah bahwa perubahan kepadatan penduduk serta perubahan luas lahan terbangun di suatu desa/kelurahan mempengaruhi kondisi bencana di lokasi tersebut: apakah menjadi lebih buruk, tetap banjir, lebih baik, atau tetap tidak mengalami banjir. Semakin padat penduduk di suatu lokasi dan semakin besar proporsi lahan terbangun diduga dapat menyebabkan wilayah suburban semakin rentan terhadap bencana banjir (Y). Dengan menggunakan 1240 desa/kelurahan yang berada di suburban Jabodetabek sebagai unit pengamatan, didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 3.
 Model regresi ordinal

Jenis uji	Rincian	Tujuan	nilai	P-val.	Kesimpulan
Estimasi parameter	Koef. Y=1 (Lebih buruk)	Tolak H ₀	-1,563	0	Tolak H ₀
	Koef. Y=2 (Tetap buruk)	Tolak H ₀	-0,985	0	Tolak H ₀
	Koef. Y=3 (Lebih baik)	Tolak H ₀	-0,645	0	Tolak H ₀
	Koef. Pertumbuhan kepadatan	Tolak H ₀	-0,003	0,001	Tolak H ₀
	Koef. Pertumbuhan luas lahan terbangun	Tolak H ₀	-0,007	0,063	Tolak H ₀
Model fitting Goodness of fit	Final Chi-sq	Tolak H ₀	12,046	0,002	Tolak H ₀
	Pearson	Terima H ₀	3714,748	0,484	Terima H ₀
	Deviance	Terima H ₀	2900,667	1,000	Terima H ₀
Pararel line test	General chi-sq	Terima H ₀	4,384	0,356	Terima H ₀

Sebaran distribusi kejadian banjir menunjukkan jumlah yang lebih besar pada kejadian Y=4 (tetap baik). Oleh karena itu model dibangun dengan menggunakan fungsi link complementary

log-log. Hasil estimasi parameter mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh negatif dari pertumbuhan kepadatan penduduk dan pertumbuhan luas lahan terbangun terhadap kondisi banjir ($\alpha=0,1$).

Pemeriksaan kelayakan model, seperti *model fitting*, *goodness of fit*, serta *test of parallel lines* menghasilkan nilai statistik yang signifikan dan mengindikasikan bahwa model tersebut layak untuk digunakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan pertumbuhan kepadatan penduduk serta luas lahan terbangun di kawasan suburban Jabodetabek terus meningkat akan diikuti dengan peningkatan ancaman degradasi lingkungan yang ditandai dengan peluang untuk terkena bencana banjir yang lebih besar.

KESIMPULAN

Pembangunan perkotaan mengalami tantangan di masa depan terkait dengan keberlanjutannya. Hal ini tidak terlepas dari tekanan baik yang bersifat internal maupun eksternal. Secara eksternal, tekanan dalam pembangunan perkotaan timbul dari pengaruh globalisasi yang mempengaruhi perubahan struktur perkotaan. Hal ini terlihat dari berkembangnya proses post-suburbanisasi pada banyak kawasan metropolitan di dunia. Fenomena tersebut menekankan pada menurunnya keterkaitan antara inti metropolitan dengan wilayah disekelilingnya akibat pembangunan yang pesat di kawasan suburban. Situasi tersebut perlu menjadi perhatian karena

pola pembangunan perkotaan akan memberikan dampak yang signifikan terhadap ekosistem (Alberti & Marzluff, 2004). Namun, hingga saat ini, keterkaitan antara proses post-suburbanisasi tersebut dengan perubahan yang terjadi pada ekosistem belum dapat diketahui secara pasti. Dengan demikian hal ini menjadi sangat penting untuk diteliti lebih lanjut.

Kawasan Jabodetabek merupakan salah satu metropolitan yang mengalami proses post-suburbanisasi. Selain itu, wilayah ini juga telah lama diketahui memiliki kerentanan yang cukup tinggi terhadap ancaman banjir akibat proses pembangunan perkotaan yang tidak memperhatikan dampak lingkungan. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa peningkatan ancaman banjir di Jabodetabek saat ini semakin meluas seiring dengan berlangsungnya proses post-suburbanisasi. Hal ini ditunjukkan oleh pertumbuhan penduduk serta perubahan luas lahan terbangun secara drastis yang bergeser dari kawasan selatan ke sekeliling sub pusat baru di wilayah barat dan timur Jakarta. Pengamatan terhadap kejadian banjir yang berlangsung selama satu dekade terakhir menunjukkan bahwa banyak daerah di sekitar sub pusat baru yang terbentuk akibat post-suburbanisasi, semula tidak mengalami

banjir namun kini justru mengalami banjir. Situasi ini terjadi secara signifikan pada daerah-daerah yang memiliki pertumbuhan kepadatan penduduk serta perubahan luas lahan terbangun yang tinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses post-suburbanisasi memiliki dampak terhadap menurunnya fungsi ekologi melalui urbanisasi serta perubahan penggunaan lahan.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, terdapat implikasi kebijakan yang perlu diperhatikan oleh pemerintah. Yaitu proses perencanaan pembangunan di sekitar kawasan suburban, perlu lebih memperhatikan keberlanjutan melalui upaya-upaya untuk menjaga fungsi ekosistem sungai. Terlepas dari hal itu, dalam penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki. Pertama, meskipun menunjukkan nilai yang signifikan, namun pengaruh pertumbuhan kepadatan penduduk serta perubahan luas lahan terbangun terhadap kejadian bencana banjir sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor lain yang belum teridentifikasi dalam penelitian ini. Lokasi banjir yang banyak terjadi pada dataran rendah di muara sungai yang lokasinya mengalami

pertumbuhan kepadatan penduduk serta lahan terbangun tinggi mengindikasikan bahwa adanya interkasi secara spasial. Yaitu banjir di satu lokasi terjadi akibat adanya transformasi pada wilayah yang sungainya saling terhubung. Kedua, indikator perubahan luas lahan terbangun melalui laporan dari perangkat pemerintah sering kali bersifat *underestimate*. Dalam hal ini sangat disarankan untuk menggunakan pendekatan interpretasi peta citra satelit untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Ketiga, penggunaan indikator wilayah mengalami atau tidak mengalami banjir adalah terlalu menyederhanakan permasalahan. Jika terdapat data yang memadai, akan lebih baik jika dapat dilakukan pemodelan terhadap data yang bersifat rasio seperti luas genangan, debit air, ketinggian air, jumlah korban dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikari, Y., & Yoshitani, J. (2009). *Global Trends in Water-Related Disasters: an insight for policymakers* (Side Publication Series) (p. 28). Paris: UNESCO.
- Alberti, M. (2007). Ecological Signatures: The Science of Sustainable Urban Forms [Research and Debate]. *Places*, 19(3), 56–60.
- Alberti, M., & Marzluff, J. M. (2004). Ecological resilience in urban ecosystems: linking urban patterns to

- human and ecological functions. *Urban Ecosystems*, 7(3), 241–265.
- Al-Ghamdi, K. A., Elzahrany, R. A., Mirza, M. N., & Dawod, G. M. (2012). Impacts of urban growth on flood hazards in Makkah City, Saudi Arabia. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 4(2), 23–34.
- Ansar, Z., & Hudalah, D. (2013). Dekonsentrasi Industri Kecil di Metropolitan Jabodetabek. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota SAPPK ITB*, 2(3), 687–700.
- Arribas-Bel, D., & Sanz-Gracia, F. (2014). The validity of the monocentric city model in a polycentric age: US metropolitan areas in 1990, 2000 and 2010. *Urban Geography*, 35(7), 980–997.
- Barredo, J. I., & Engelen, G. (2010). Land Use Scenario Modeling for Flood Risk Mitigation. *Sustainability*, 2(5), 1327–1344.
- Bertaud, A. (2003). *The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence?* (Background Paper No. 27864).
- Bhatta, B. (2010). Causes and Consequences of Urban Growth and Sprawl. In B. Bhatta, *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data* (pp. 17–36). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bontje, M. (2004). From suburbia to post-suburbia in the Netherlands: Potentials and threats for sustainable regional development. *Journal of Housing and the Built Environment*, 19(1), 25–47.
- Borsdorf, A. (2004). On the way to post-suburbia? Changing structures in the outskirts of European cities. In A. Borsdorf & P. Zembri (Eds.), *European Cities Structures: Insights on Outskirts* (pp. 7–30).
- Budiyono, Y., Aerts, J. C. J. H., Tollenaar, D., & Ward, P. J. (2016). River flood risk in Jakarta under scenarios of future change. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(3), 757–774.
- Caljouw, M., Nas, P. J., & Pratiwo, M. R. (2005). Flooding in Jakarta: Towards a blue city with improved water management. *Bijdragen Tot de Taal-, Land-En Volkenkunde/Journal of the Humanities and Social Sciences of Southeast Asia*, 161(4), 454–484.
- Davoudi, S. (2003). European Briefing: Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda. *European Planning Studies*, 11(8), 979–999.
- Echenique, M. H., Hargreaves, A. J., Mitchell, G., & Namdeo, A. (2012). Growing Cities Sustainably: Does Urban Form Really Matter? *Journal of the American Planning Association*, 78(2), 121–137.
- Faludi, A. (2004). The European spatial development perspective and North-West Europe: application and the future. *European Planning Studies*, 12(3), 391–408.
- Firman, T. (2009). The continuity and change in mega-urbanization in Indonesia: A survey of Jakarta–Bandung Region (JBR) development. *Habitat International*, 33(4), 327–339.
- Firman, T., & Fahmi, F. Z. (2017). The Privatization of Metropolitan Jakarta’s (Jabodetabek) Urban Fringes: The Early Stages of “Post-Suburbanization” in Indonesia. *Journal of the American Planning Association*, 83(1), 68–79.

- Garreau, J. (1991). *Edge City*. New York: Anchor Books.
- Güneralp, B., Güneralp, İ., & Liu, Y. (2015). Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. *Global Environmental Change*, 31, 217–225.
- Helbich, M., & Leitner, M. (2010). Postsuburban Spatial Evolution of Vienna's Urban Fringe: Evidence from Point Process Modeling. *Urban Geography*, 31(8), 1100–1117.
- Hudalah, D., Viantari, D., Firman, T., & Woltjer, J. (2013). Industrial Land Development and Manufacturing Deconcentration in Greater Jakarta. *Urban Geography*, 34(7), 950–971.
- Keseru, I. (2013). *Post-suburban transformation in the functional urban region of Budapest in the context of changing commuting patterns* (PhD Thesis). University of Szeged, Szeged.
- Knaap, E., Ding, C., Niu, Y., & Mishra, S. (2016). Polycentrism as a sustainable development strategy: empirical analysis from the state of Maryland. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 9(1), 73–92.
- Konrad, C. P. (2003). *Effects of urban development on floods*. US Geological Survey.
- Levy, J., & Yu, P. (2016). Advances in Economics and Disaster Forensics: A Multi-criteria Disaster Forensics Analysis (MCDFA) of the 2012 Kahuku Wind Farm Battery Fire on Oahu, Hawaii. In A. J. Masys (Ed.), *Disaster Forensics: Understanding Root Cause and Complex Causality* (pp. 355–379). Cham: Springer International Publishing.
- Masip-Tresserra, J. (2016). *Polycentricity, Performance and Planning: Concepts, Evidence and Policy in Barcelona, Catalonia* (PhD Thesis). Delft University of Technology, Delft.
- Mbow, C., Diop, A., Diaw, A. T., & Niang, C. I. (2008). Urban sprawl development and flooding at Yeumbeul suburb (Dakar-Senegal). *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2(4), 075–088.
- McGee, T. G. (2009). *The Spatiality of Urbanization: The Policy Challenges of Mega-Urban and Desakota Regions of Southeast Asia* (Working Paper No. 161). UNU-IAS.
- McMillen, D. P. (2006). Testing for Monocentricity. In *A Companion to Urban Economics* (pp. 128–140). Blackwell Publishing Ltd. Retrieved from
- Meijers, E. (2007). Clones or complements? The division of labour between the main cities of the Randstad, the Flemish Diamond and the RheinRuhr Area. *Regional Studies*, 41(7), 889–900.
- Musil, R. (2007). Globalized post-suburbia: Service firms and global enterprises in Vienna's suburban zones: a contribution to the global integration of the core? *Belgeo*, (1), 147–162.
- Parr, J. (2004). The Polycentric Urban Region: A Closer Inspection. *Regional Studies*, 38(3), 231–240.
- Phelps, N. A., Wood, A. M., & Valler, D. C. (2010). A Postsuburban World? An Outline of a Research Agenda.

- Environment and Planning A*, 42(2), 366–383.
- Razafindrabe, B. H. N., Kada, R., Arima, M., & Inoue, S. (2014). Analyzing flood risk and related impacts to urban communities in central Vietnam. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19(2), 177–198.
- Reis, J. P., Silva, E. A., & Pinho, P. (2016). Spatial metrics to study urban patterns in growing and shrinking cities. *Urban Geography*, 37(2), 246–271.
- Robinson, I. M. (1995). Emerging spatial patterns in ASEAN mega-urban regions: Alternative strategies. In *Mega Urban Regions of Southeast Asia* (pp. 78–108). Vancouver: UBC Press.
- Romein, A. (2005). The contribution of leisure and entertainment to the evolving polycentric urban network on regional scale: towards a new research agenda. Presented at the the 45 th Congress of the European regional Science Association, Free University Amsterdam.
- Rustiadi, E., & Panuju, D. R. (2002). Spatial Pattern of Suburbanization and Land Use Change Process: Case Study in Jakarta Suburb. In Y. Himiyama, M. Hwang, & T. Ichinose (Eds.), *Land-use Changes in Comparative Perspective*. Enfield (NH): Science Publishers, Inc.
- Sadewo, E., Syabri, I., & Pradono. (2018). Beyond the Early Stage of Post-suburbanization: Evidence from Urban Spatial Transformation in Jabodetabek Metropolitan Area. Presented at the 4th Planocosmo 2018, Bandung: SAPPD ITB.
- Salvati, L., & Carlucci, M. (2014). Urban Growth and Land-Use Structure in Two Mediterranean Regions: An Exploratory Spatial Data Analysis. *SAGE Open*, 4(4), 2158244014561199.
- Sedlar, F. (2016). Inundated Infrastructure: Jakarta's Failing Hydraulic Infrastructure. *Michigan Journal of Sustainability*, 4(20170719).
- Situngkir, F., Sagala, S., Yamin, D., & Widiasari, A. (2014). *Spatial Relationship Between Land Use Change and Flood Occurrences in Urban Area of Palembang* (Working Paper Series No. 15). Bandung: Resilience Development Initiative.
- Smith, D. A. (2011). *Polycentricity and Sustainable Urban Form: An Intra-Urban Study of Accessibility, Employment and Travel Sustainability for the Strategic Planning of the London Region* (PhD Thesis). Univ. College London, London.
- Teaford, J. C. (2011). Suburbia and Post-suburbia: A Brief History. In N. A. Phelps & F. Wu (Eds.), *International Perspectives on Suburbanization: A Post-Suburban World?* (pp. 15–34). London: Palgrave Macmillan UK.
- Texier, P. (2008). Floods in Jakarta: when the extreme reveals daily structural constraints and mismanagement. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 17(3), 358–372.
- Wijayanti, P., Zhu, X., Hellegers, P., Budiyo, Y., & van Ierland, E. C. (2017). Estimation of river flood damages in Jakarta, Indonesia. *Natural Hazards*, 86(3), 1059–1079.
- World Bank Group. (2016). *Indonesia's Urban Story; The role of cities in sustainable economic development* (p. 28).

World Health Organization. Health Action in Crises Cluster. (2007). *Risk reduction and emergency preparedness: WHO six-year strategy for the health sector and community capacity development*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

Wu, F., & Phelps, N. A. (2008). From suburbia to post-suburbia in China? Aspects of the transformation of the Beijing and Shanghai global city regions. *Built Environment*, 34(4), 464–481.