

Identifikasi Pola Perkembangan Wilayah di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2020

Lusiana Resantie dan Eko Budi Santoso

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: eko_budi@urplan.its.ac.id

Abstrak—Kabupaten Sidoarjo sebagai bagian dari *Surabaya Metropolitan Areas (SMAs)* mengalami proses urbanisasi yang pesat, diiringi dengan laju peningkatan jumlah penduduk. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduknya, Kabupaten Sidoarjo menjadi salah satu pasar untuk kegiatan pengembangan perumahan. *Urban growth* berkontribusi pada pelayanan sarana dan prasarana, pertumbuhan ekonomi yang juga menyediakan kesempatan kerja. Lebih jauh *sprawl* juga memiliki dampak negatif seperti kemacetan, penurunan kualitas dan kuantitas air bersih, polusi udara, kurangnya lahan hijau, dsb. Untuk mengurangi dampak negatif dari *sprawl*, perlu adanya pemahaman terkait karakteristik perkembangan yang terjadi di Kabupaten Sidoarjo. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur *urban growth* di Kabupaten Sidoarjo dan korelasinya terhadap bentuk kota. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis nilai kawasan perkotaan yang baru tumbuh menggunakan indeks ekspansi perkotaan dengan bantuan *software ArcGIS*. Kemudian menentukan hasil perhitungan indeks ekspansi perkotaan dan mengelompokkannya kedalam 3 tipe yakni *edge growth (EG)*, *infilling (IF)* dan *leapfrog (LF)*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa terjadi pengembangan kawasan terbangun seluas 9.539,35 ha dari tahun 2009 hingga 2020 dengan dominasi tipe *infilling* sebesar 58%, *edge growth* 40% dan *leapfrog development* 2%. Selanjutnya adalah perubahan pada penggunaan lahan hijau seluas 6.032,694 ha, dengan konversi terbesar ada pada penggunaan sawah irigasi yakni seluas 3.313,714 ha.

Kata Kunci—*Edge Growth, Infilling, Leapfrog Development, Sprawl, Urban Growth.*

I. PENDAHULUAN

PERKOTAAN merupakan kawasan yang berkembang dengan pesat dengan segala aktivitasnya. Perkembangan ini berimplikasi terhadap pertumbuhan dan kepadatan penduduknya [1]. Tuntutan akan kebutuhan lahan permukiman perkotaan dan aktivitas lainnya berbenturan dengan ketersediaan lahan yang terbatas. Perkembangan kawasan perkotaan secara fisik dapat ditandai dengan pesatnya pertumbuhan pada kawasan pinggiran kota yang kemudian dikenal dengan istilah suburbanisasi. Suburbanisasi ini kemudian menyebabkan perkembangan kota cenderung bergeser fungsi-fungsi kekotaannya ke daerah pinggiran (*urban fringe*) yang kemudian dikenal sebagai fenomena *urban sprawl* [2]. *Urban growth* merupakan jumlah dari peningkatan *developed land* dan salah satu bentuknya adalah ekspansi perkotaan. Sedangkan *urban growth* yang memiliki ciri khusus adalah *sprawl*.

Perkembangan wilayah terjadi di Indonesia, terutama di kawasan perkotaan yang berkembang dengan pesat. Salah satu diantaranya adalah pada wilayah Surabaya Metropolitan Areas (SMAs). Kondisi ini dapat dilihat dari perkembangan pola bermukim pada kawasan pinggiran (*urban fringe*) Kota Surabaya, khususnya di Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten

Gresik sebagai daerah yang berbatasan secara langsung dengan Kota Surabaya. Dalam dua dekade terakhir (1980-1990 dan 1990-2000) Kota Surabaya mulai mengalami proses restrukturisasi sosial ekonomi. Pembangunan mulai meluas dari Kota Surabaya menuju wilayah Sidoarjo dan Gresik sebagai daerah yang berbatasan secara langsung dengan Kota Surabaya. Hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan laju pertumbuhan penduduk di Kota Surabaya dan kenaikan laju pertumbuhan penduduk yang tidak sedikit di wilayah Gerbangkertosusila [3].

Pada tahun 2004 REI (Real Estate Indonesia) melaporkan penggunaan lahan untuk perumahan dan permukiman di Sidoarjo mencapai 400-1.200 rumah per bulan, dengan 80% merupakan perumahan kelas menengah ke bawah [4]. Perkembangan permukiman ini kemudian berimplikasi pada penyusutan lahan pertanian. Data BPS (Badan Pusat Statistik) menunjukkan berkurangnya area persawahan di Sidoarjo dari 26.334 ha tahun 2002 menjadi 22.342 ha tahun 2011. Selain permintaan lahan akan permukiman yang meningkat, Kabupaten Sidoarjo memiliki laju pertumbuhan penduduk terbesar pada 2015-2016 yakni 1,57% diantara Kabupaten-Kota di Jawa Timur. Selain itu, Kabupaten Sidoarjo memiliki jumlah penduduk tertinggi yakni 2.117.279 jiwa pada 2015 dan 2.150.482 jiwa pada 2016 [5].

Limpahan dari perkembangan kawasan metropolitan Surabaya ke wilayah Kabupaten Sidoarjo yang disertai pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan penyediaan ruang ini berpotensi menjadi suatu ancaman apabila tidak dilakukan pengendalian sedari dini. Beberapa konsekuensi dari *sprawl* diantaranya adalah ketergantungan pada kendaraan pribadi, kemacetan, lamanya jarak tempuh perjalanan, fragmentasi lahan, berkurangnya lahan terbuka dan lahan produksi, fenomena *urban heat island*, polusi udara dan air dll [6-9]. Untuk mengatasi dampak-dampak negatif yang terjadi akibat *sprawl*, perlu adanya pemahaman karakteristik dari perkembangan yang terjadi di Kabupaten Sidoarjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pertumbuhan kota di Kabupaten Sidoarjo dan korelasinya dengan bentuk kota.

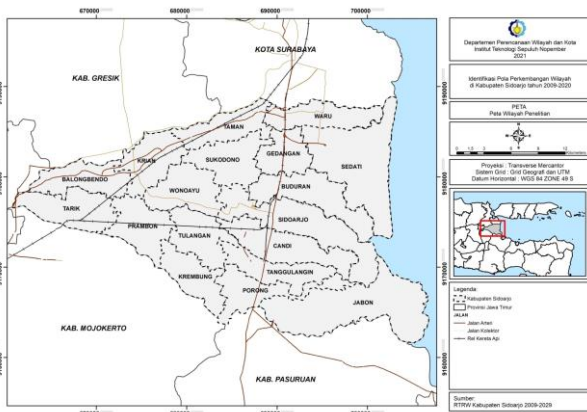
II. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

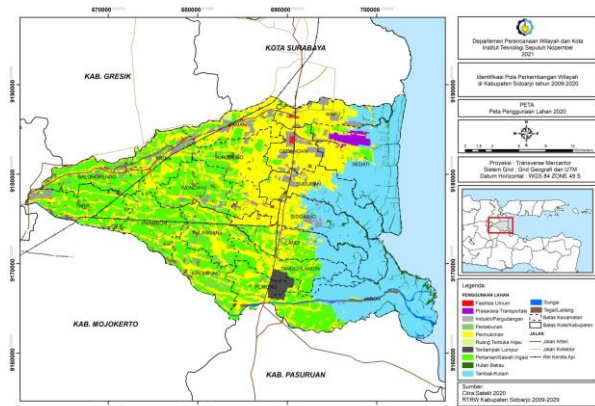
Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan rasionalistik. Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif.

B. Variabel Penelitian

Telah banyak penelitian mengenai model *urban growth*, salah satunya adalah siklus *diffusion-coalescence* yang menjelaskan model hipotesa dari evolusi spasial *urban growth* [10]. Istilah *diffusion* merujuk kepada perluasan



Gambar 1. Peta gambaran umum Kabupaten Sidoarjo.



Gambar 2. Peta penggunaan lahan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2020.

wilayah perkotaan baru yang tersebar dari titik asal dan didominasi oleh *edge growth* dan *leapfrog development*. Sedangkan istilah *coalescence* mengacu kepada penyatuan *patch-patch* perkotaan atau proses pengisian ruang terbuka didalam perkotaan dan didominasi oleh *infilling*. Berdasarkan pada siklus *diffusion-coalescence* terdapat 3 tipe *urban growth* yakni *edge growth*, *infilling* dan *leapfrog development*. Untuk mengukur distribusi dari ketiga jenis *urban growth* terdapat sebuah metode kuantitatif yang disebut dengan *Landscape Expansion Index* (LEI) [11].

Penelitian ini menggunakan LEI sebagai pengukuran *urban growth*, dengan variabel yang diantaranya berupa (1) perubahan penggunaan lahan, (2) kawasan terbangun (*built-up area*), (3) kawasan tidak terbangun (*non built-up area/open space*), (4) panjang P (*perimeter*) atau keliling dari *newly developed urban*, (5) panjang Lc (*length of common boundary*), dan (6) nilai LEI (*Landscape Expansion Index*) [11-12]. Variabel penelitian yang disebutkan di atas digunakan untuk mengklasifikasikan *urban growth* di Kabupaten Sidoarjo kedalam 3 tipe yakni *infilling* (IF), *edge growth* (EG) dan *leapfrog* (LF).

C. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Terbangun (*Built-Up Area*)

Analisis *overlay* digunakan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2009 dan tahun 2020. Analisis *overlay* ini menggunakan bantuan *software ArcGIS* dengan tahapan analisis sebagai berikut: (1) Pengelompokan jenis penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2009 dan tahun 2020 kedalam 2 tipe yakni *built-up area* dan *non built-up area*. Area yang didominasi oleh bangunan dan beton yang termasuk perumahan, komersil, industri, dan ruang transportasi termasuk ke dalam *built-up area*. Sedangkan *non built-up area* merupakan ruang terbuka atau ruang tak terbangun termasuk ruang terbuka hijau, lahan pertanian, lahan perkebunan, tambak/kolam, dsb. (2) Melakukan analisis *overlay* peta *built-up* tahun 2009 dengan peta *built-up* tahun 2020. *Urban patch* yang ada pada kedua peta didefinisikan sebagai (a) *pre-grown urban* sedangkan untuk *urban patch* yang hanya muncul pada tahun terakhir didefinisikan sebagai (b) *newly developed urban areas*.

D. Analisis Pola Spasial Urban Growth Kabupaten Sidoarjo

Analisis *Intersect*, *Spatial Join*, dan *Calculate Geometry* menggunakan bantuan *software ArcGIS* digunakan untuk

menganalisis pola spasial dari *urban growth*. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

1) Melakukan Perhitungan Nilai Lc

Lc (*length of the common boundary*) merupakan istilah yang digunakan untuk menyebutkan panjang garis batas bersinggungan antara *newly developed urban areas* dengan *pre-grown urban areas*.

2) Melakukan Perhitungan Nilai P

P atau *perimeter* adalah panjang keliling dari *newly developed urban areas*.

3) Menghitung Nilai LEI

LEI (*Landscape Expansion Index*) merupakan *neighbor relationship* antara *newly developed urban areas* dengan *pre-grown urban areas*. Untuk menghitung nilai dari LEI menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{L_c}{P}$$

4) Mengklasifikasi dan Mengidentifikasi Pola Spasial

Mengklasifikasi dan mengidentifikasi pola spasial perkembangan wilayah kedalam 3 tipe dengan kriteria: *Edge growth/edge expansion* untuk $0 < S < 0.5$, *Infilling* untuk $S \geq 0.5$ dan *Leapfrog development* untuk $S = 0$, nilai S berkisar antara 0 – 1.

Dalam mengidentifikasi pola spasial urban growth di Kabupaten Sidoarjo ini melihat karakteristik dominansi, proporsi dan persebaran dari ketiga tipe urban growth.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Gambaran Umum Kabupaten Sidoarjo

Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu kabupaten yang termasuk kedalam wilayah administratif Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112,5-112,9⁰ BT dan 7,3-7,5⁰ LS, dan memiliki luas wilayah sebesar 714.243 km². Kabupaten Sidoarjo berbatasan dengan Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik di sebelah utara, Selat Madura di sebelah timur, Kabupaten Pasuruan di sebelah selatan, dan Kabupaten Mojokerto di sebelah barat.

Kabupaten Sidoarjo memiliki 18 kecamatan yang terdiri atas Sidoarjo, Buduran, Candi, Porong, Krembung, Tulangan, Tanggulangin, Jabon, Krian, Prambon, Taman, Waru, Gedangan, Sedati, Sukodono, Wonoayu, Tarik dan Balongbendo. Adapun secara lebih jelas Gambar 1 adalah

Tabel 1.
Penggunaan lahan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2020

Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)
Tegal/Ladang	1801,639713
Industri	3294,970551
Sungai	1134,708444
Ruang Terbuka Hijau	257,2775896
Fasilitas Umum	172,9506201
Bakau	1022,986602
Tambak/Kolam	18649,7719
Bandara	545,4893115
Perkebunan	1870,301095
Sawah Irigasi	19467,12678
Lumpur	681,2580515
Permukiman	23470,30953
Total	72368,79019

Tabel 2.
Sampel perhitungan dan klasifikasi urban growth

P (meter)	Lc (meter)	S/LEI	Tipe
514,0804497	1219,060988	0,421701994	Edge Expansion
35,16133636	76,70508659	0,45839641	Edge Expansion
30,74009284	276,2526627	0,111275282	Edge Expansion
454,1496499	454,1496499	1	Infilling
84,83730287	169,673165	0,500004246	Infilling
860,4242999	1085,575717	0,792597224	Infilling
0	180,2494331	0	Leapfrog
0	797,2897994	0	Leapfrog
0	312,0538501	0	Leapfrog

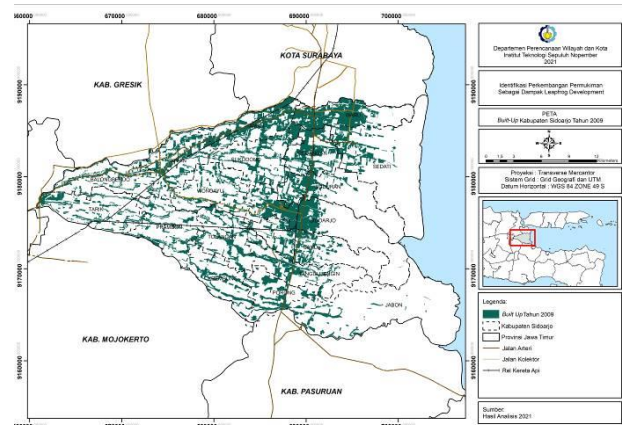
gambar yang menjelaskan terkait peta gambaran umum wilayah Kabupaten Sidoarjo.

Kabupaten Sidoarjo memiliki penggunaan lahan yang terbagi atas permukiman, industri/peredagungan, fasilitas umum, prasarana transportasi, perkebunan, ruang terbuka hijau, kawasan terdampak lumpur, pertanian/sawah irigasi, serta tegal/ladang. Gambar 2 adalah persebaran penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo beserta luasnya.

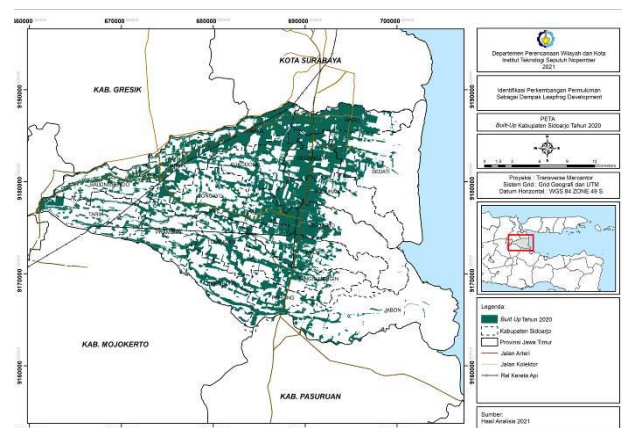
Berdasarkan pada Tabel 1 diketahui bahwa Kabupaten Sidoarjo secara umum memiliki tiga karakteristik dengan dominasi penggunaan lahan. Sisi barat kabupaten didominasi oleh warna hijau yang merupakan sawah irigasi. Sisi tengah utara wilayah kabupaten didominasi oleh warna kuning yang merupakan penggunaan lahan permukiman. Kemudian sisi timur yang didominasi oleh warna biru cerah merupakan penggunaan lahan berupa kolam/tambak.

B. Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Terbangun (Built-Up Area) Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2020

Jenis penggunaan lahan berupa permukiman, perdagangan dan jasa, perindustrian/perdagangan, fasilitas umum, dan prasarana transportasi digolongkan kedalam *built-up area*. Sedangkan untuk penggunaan lahan berupa hutan bakau, perkebunan, ruang terbuka hijau, pertanian/sawah irigasi, sungai, tambak/kolam, kawasan terdampak lumpur, dan tegal/ladang digolongkan kedalam *non built-up area* atau *open space*. Setelah penggolongan tipe penggunaan lahan, kemudian deliniasi kawasan terbangun dengan bantuan citra satelit tahun 2009 dan citra satelit tahun 2020 untuk mendapatkan peta kawasan terbangun (*built-up area*) baik tahun 2009 maupun tahun 2020. Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan peta kawasan terbangun (*built-up area*) tahun 2009 dan tahun 2020.



Gambar 3. Peta kawasan terbangun (*built-up area*) Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009.



Gambar 4. Peta kawasan terbangun (*built-up area*) Kabupaten Sidoarjo Tahun 2020.

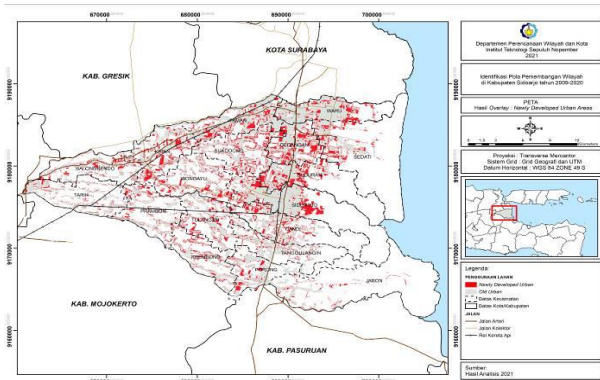
Untuk melihat perkembangan wilayah Kabupaten Sidoarjo, langkah selanjutnya adalah analisis *overlay* untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan dari tahun 2009-2020.

Berdasarkan pada Gambar 5, diketahui bahwa warna merah merepresentasikan *newly developed urban area*, yakni *urban patch* yang hanya muncul pada tahun terakhir (2020). Sedangkan untuk warna abu-abu merepresentasikan *pre-grown urban area*, yakni *urban patch* yang muncul pada dua waktu yakni pada 2009 dan 2020.

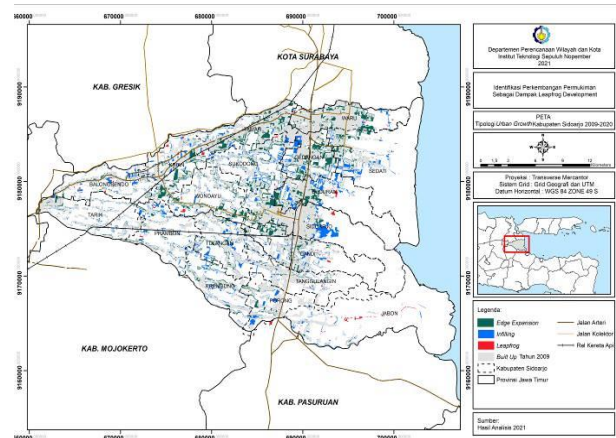
C. Pola Spasial Urban Growth Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2020

Dalam menganalisis pola spasial *urban growth* di Kabupaten Sidoarjo, terdapat 4 tahapan yang harus dilakukan yakni perhitungan nilai P, Lc dan LEI serta pengklasifikasian nilai LEI kedalam 3 tipe (*edge growth*, *infilling*, dan *leapfrog development*). Perhitungan dari P dapat dilakukan secara langsung dengan *calculate geometry: perimeter*. Sedangkan untuk perhitungan nilai Lc dilakukan dengan analisis *intersect*. Hasil dari analisis *intersect* yang berupa *polyline* kemudian diubah menjadi *polygon* dan dihitung panjang Lc dengan *calculate geometry: length*.

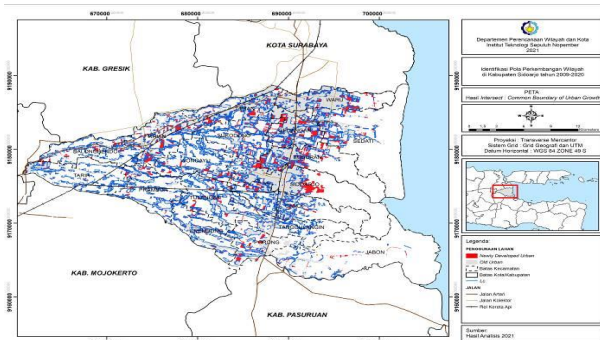
Langkah selanjutnya adalah analisis *spatial join* untuk kedua hasil perhitungan Lc dan P dan dilakukan perhitungan nilai LEI dengan *field calculator* sesuai dengan persamaan dan klasifikasi dari *urban growth*. Tabel 2 adalah sampel perhitungan dari masing-masing *newly developed urban areas* (Gambar 6 dan Gambar 7).



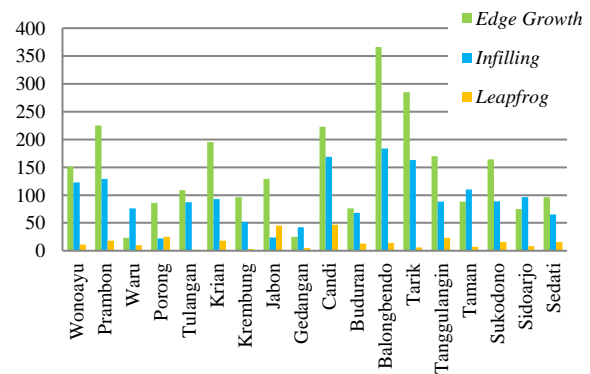
Gambar 5. Peta overlay kawasan terbangun (*built-up area*) Kabupaten Sidoarjo tahun 2009-2020.



Gambar 7. Peta hasil klasifikasi *urban growth* Kabupaten Sidoarjo tahun 2009-2020.



Gambar 6. Peta *intersect newly developed urban* dan *pre-grown urban* Kabupaten Sidoarjo.



Gambar 8. Jumlah *patches* dari 3 tipe *urban growth* berdasarkan kecamatan di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2009-2020.

Tabel 3. Luas tipe *urban growth* berdasarkan kecamatan

Kecamatan	Luas (ha)			
	EG	IF	LF	Total
Wonoayu	140,3	604,4937	17,68673	762,4804
Prambon	217,54	102,0526	14,48723	334,0798
Waru	52,9059	404,1179	11,74129	468,7651
Porong	153,1101	96,53785	15,5604	265,2084
Tulangan	267,4855	228,1833	0,821479	496,4903
Krian	242,6742	354,8389	27,67665	625,1897
Krembung	227,3211	163,4427	2,056626	392,8204
Jabon	90,8199	15,05226	43,05126	148,9234
Gedangan	362,0937	461,5399	3,000181	826,6338
Candi	129,5909	447,6622	15,8314	593,0845
Buduran	362,7577	371,532	19,70036	753,9901
Balombangendo	194,918	119,017	16,171	330,107
Tarik	110,3674	134,6897	0,877875	245,935
Tanggulangin	97,68481	87,8445	8,225216	193,7545
Taman	132,583	423,5078	1,011908	557,1027
Sukodono	442,6297	577,3029	11,29571	1031,228
Sidoarjo	351,08	606,6912	15,4634	973,2347
Sedati	237,1419	395,3859	7,794078	640,3219
Total	3813,004	5593,892	232,4528	9639,35

D. Identifikasi Pola Spasial Urban Growth Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2020

Kabupaten Sidoarjo memiliki *patches* terbanyak dengan tipe *edge growth* sebanyak 2.582 *patches*, disusul dengan *infilling* sebanyak 1.680 *patches*, dan *leapfrog development* sebanyak 287 *patches*.

Kecamatan dengan jumlah *patches* terbanyak adalah Kecamatan Balombangendo, dengan total *patches* sebanyak 564. Sedangkan untuk kecamatan dengan jumlah *patches* sedikit adalah Kecamatan Gedangan sebanyak 72 (Gambar 8).

Berdasarkan hasil analisa pada Gambar 8, diketahui bahwa terjadi perkembangan *urban growth* seluas 9.639,35 ha

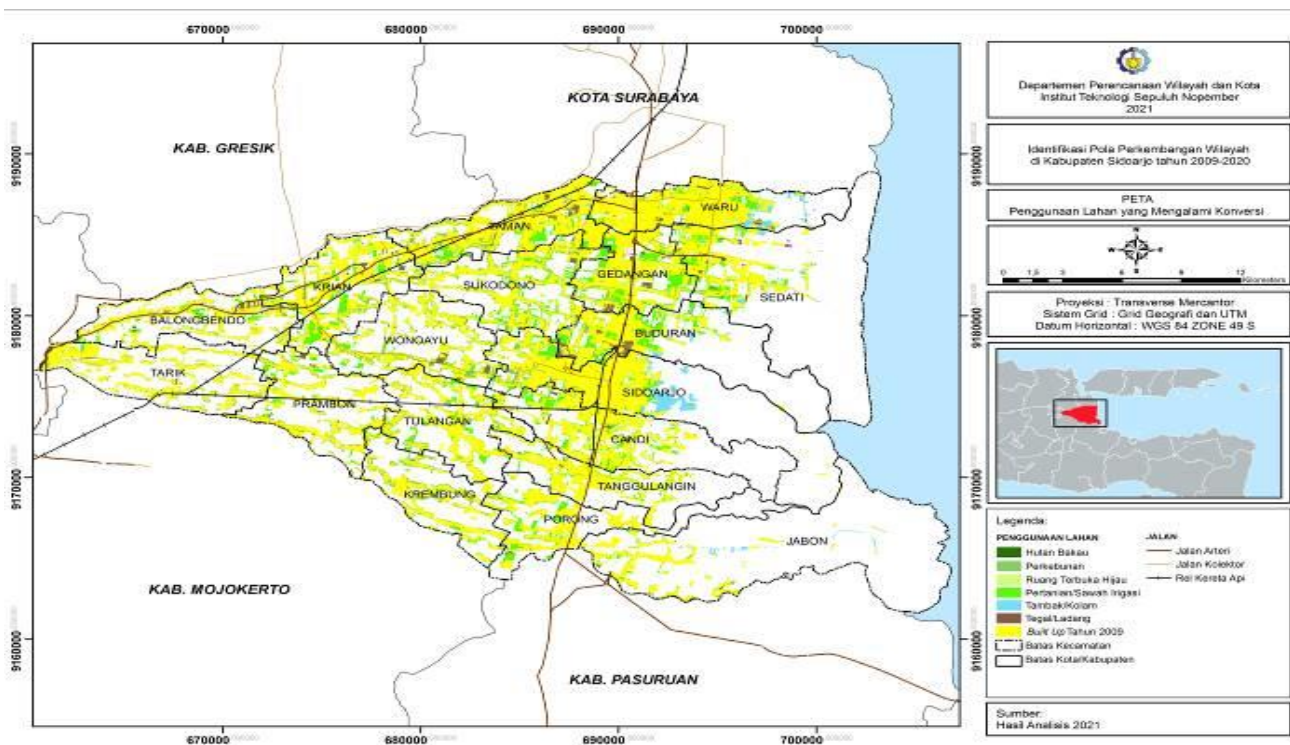
Tabel 4. Penggunaan lahan tahun 2009 yang mengalami konversi pada 2020

Penggunaan Lahan	Luas Konversi (ha)			
	EG	IF	LF	Total
Bakau	5,00960175	0,28273	0,74160	6,03394
Perkebunan	589,738324	904,766	4,68854	1499,19
RTH	31,7156557	134,352	2,18099	168,249
Sawah Irigasi	1626,63826	1566,16	120,906	3313,71
Tambak/Kolam	317,87976	99,5701	75,0148	492,464
Tegal/Ladang	254,856038	275,795	22,3867	553,038
Total	2825,838	2980,937	225,919	6032,694

dengan luasan *infilling* sebesar 5.593,892 ha yang melingkupi 58% dari total luas perkembangan. Kemudian disusul dengan perkembangan *edge growth* seluas 3813,004 ha (40%) dan terakhir adalah *leapfrog development* dengan luas 232,4528 ha (2%).

Perkembangan *edge growth* terbesar terjadi di Kecamatan Sukodono dengan luas 442,6297 ha dan terendah adalah Kecamatan Waru yakni seluas 52,9059 ha. Kemudian untuk perkembangan *infilling* terbesar terjadi di Kecamatan Sidoarjo dengan luas 606,6912 ha dan terendah adalah Kecamatan Jabon yakni 15,05226 ha. Sedangkan untuk perkembangan *leapfrog* terluas adalah Kecamatan Jabon seluas 43,05126 ha dan terendah adalah Kecamatan Tulangan dengan luas 0,821479 ha. Tabel 3 adalah tabulasi yang menjelaskan luas masing-masing tipe *urban growth* berdasarkan kecamatan.

Pertumbuhan perkembangan baru ini berimplikasi pada perubahan penggunaan lahan. Hal ini juga terjadi pada Kabupaten Sidoarjo. Perkembangan wilayah ini telah merubah 6.032,694 ha lahan hijau (bakau, perkebunan, ruang



Gambar 9. Peta penggunaan lahan tahun 2009 yang mengalami konversi pada tahun 2020.

terbuka hijau, sawah irigasi, tambak/kolam, tegal/kolam) menjadi kawasan terbangun. Perubahan terbesar terjadi pada penggunaan lahan sawah/irigasi yakni seluas 3.313,71 ha. Tabel 4 adalah data konversi penggunaan lahan berdasarkan hasil analisis.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perkembangan wilayah dan hubungannya dengan pola spasial Kabupaten Sidoarjo. Berikut ini merupakan hasil yang diperoleh dari penelitian ini: (1) Kabupaten Sidoarjo mengalami perkembangan wilayah yang didominasi oleh tipe *infilling*. Menilik dari siklus *diffusion-coalescence* Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2009-2020, sebanyak 10 kecamatan mengalami fase *coalescence* yakni Kecamatan Wonoayu, Kecamatan Waru, Kecamatan Krian, Kecamatan Gedangan, Kecamatan Candi, Kecamatan Tarik, Kecamatan Taman, Kecamatan Sukodono, Kecamatan Sidoarjo, dan Kecamatan Sedati didominasi oleh perkembangan bertipe *infilling*. Sedangkan 8 kecamatan sisanya, yakni Kecamatan Prambon, Kecamatan Porong, Kecamatan Tulangan, Kecamatan Krembung, Kecamatan Jabon, Kecamatan Buduran, Kecamatan Balongbendo dan Kecamatan Tanggulangin didominasi oleh perkembangan tipe *edge growth* dan *leapfrog development* yang berarti tengah mengalami siklus *diffusion*. (2) Berdasarkan pada hasil analisis, untuk kecamatan dengan dominasi perkembangan *infilling*, perlu adanya beberapa pengaturan terkait penggunaan lahan. Penetapan kawasan hijau dalam kota untuk mempertahankan fungsi ruang terbuka, terutama untuk sirkulasi udara perkotaan dan kebutuhan akan resapan. Kemudian perlunya kebijakan terkait transportasi, bagaimana rekayasa lalu lintas dibutuhkan untuk mengurangi, mengalihkan volume kendaraan pada zona-zona padat tertentu, akses pada transportasi umum, dsb. Sebagai upaya untuk mengurangi

ketergantungan pada kendaraan pribadi, mengurangi kemacetan dan juga polusi udara akibat emisi gas karbon. (3) Wilayah dengan dominasi perkembangan *edge growth* dan *leapfrog development*, memerlukan adanya penambahan jangkauan prasarana seperti listrik, air bersih, jaringan jalan, dsb. Utamanya untuk kawasan *leapfrog* dimana tidak terhubung secara spasial dengan area perkotaan sebelumnya. Disisi lain, untuk mengurangi perkembangan merembet yang lebih jauh dari area perkotaan pemerintah dapat memberikan insentif kepada penduduk, utamanya untuk bangunan lama di dalam wilayah perkotaan yang sudah rusak/usang. Selain itu pemerintah dapat membuat *zoning regulations* untuk mengurangi dan membatasi ekspansi keluar perkotaan dengan menentukan batas kawasan perkotaan. Kebijakan ini untuk mempertahankan lahan hijau utamanya lahan produktif (sawah irigasi, tegal/ladang, tambak/kolam, dsb). Kebijakan lainnya adalah dengan mempromosikan revitalisasi pada kawasan perkotaan eksisting dan mendorong developer untuk berinvestasi pada kawasan kota lama dibandingkan dengan investasi pembangunan kota-kota baru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Rustiadi, S. Saefulhakim, and D. R. Panuju, *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*, 1st ed. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2009.
- [2] S. R. Giyarsih, "Gejala urban sprawl sebagai pemicu proses densifikasi permukiman di daerah pinggiran kota (urban fringe area)," *J. Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 12, no. 1, pp. 40–45, 2015.
- [3] I. N. Adika, "Pengembangan Wilayah Kabupaten Sidoarjo Sebagai Wilayah Pinggiran Kota Metropolitan Surabaya dan Mobilitas Penduduk," Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2003.
- [4] R. Ridho'i, "Antara pemerataan dan eksploitasi lahan: Sidoarjo dalam Swp Gerbangkertosusila, 1996-2011," *Handep*, vol. 2, no. 1, pp. 1–16, 2011.
- [5] BPS Kabupaten Sidoarjo, *Kabupaten Sidoarjo dalam Angka 2017*, 1st ed. Kabupaten Sidoarjo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2017.
- [6] C. Pope, "Americans are saying no to sprawl," *PERC Reports*, vol. 17, no. 1, p. 20, 1999.

- [7] S. T. Akhter and M. H. Noon, "Modeling spillover effects of leapfrog development and urban sprawl upon institutional delinquencies: A case for Pakistan," *Procedia-Social Behav. Sci.*, vol. 216, pp. 279–294, 2016.
- [8] C. E. Heim, "Leapfrogging, urban sprawl, and growth management: Phoenix, 1950–2000," *Am. J. Econ. Sociol.*, vol. 60, no. 1, pp. 245–283, 2001.
- [9] S. I. Schwartz, D. E. Hansen, and T. C. Foin, "Preferential taxation and the control of urban sprawl: An analysis of the California land conservation act," *J. Environ. Econ. Manage.*, vol. 2, no. 2, pp. 120–134, 1975.
- [10] D. H. Nong, C. A. Lepczyk, T. Miura, and J. M. Fox, "Quantifying urban growth patterns in Hanoi using landscape expansion modes and time series spatial metrics," *PLoS One*, vol. 13, no. 5, p. e0196940, 2018.
- [11] C. Xu, M. Liu, C. Zhang, S. An, W. Yu, and J. M. Chen, "The spatiotemporal dynamics of rapid urban growth in the Nanjing metropolitan region of China," *Landscape Ecol.*, vol. 22, no. 6, pp. 925–937, 2007.
- [12] Z. Liu, J. Zhang, and O. Golubchikov, "Edge-urbanization: land policy, development zones, and urban expansion in Tianjin," *Sustainability*, vol. 11, no. 9, p. 2538, 2019.