

PENILAIAN KEBERLANJUTAN REKLAMASI PANTAI JAKARTA DENGAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Andi Yurnita¹, Slamet Trisutomo², Nurjannah³

^{1,2} Jurusan Arsitektur, Universitas Hasanuddin, Makassar

³ Fakultas Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar

E-mail: nita75_andi@yahoo.co.id

Diterima (received): 16 Agustus 2017

Disetujui (accepted): 22 Oktober 2017

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menilai keberlanjutan suatu kawasan reklamasi menggunakan Sistem Informasi Geografis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial (keruangan) dan mentabulasi ke dalam range tabel indeks keberlanjutan. Analisis SIG dilakukan menggunakan Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR) yang dirumuskan pada penelitian sebelumnya melalui *analytic hierarchy process* (AHP) dan *expert choices*. Hasil analisis spasial status keberlanjutan kawasan reklamasi di Pantai Utara Jakarta, menunjukkan bahwa lokasi tersebut berada pada range kurang berkelanjutan yaitu 1,75 dari skala 1-3 nilai keberlanjutan. Sehingga dapat dikatakan bahwa reklamasi di Kota Jakarta perlu mendapat perhatian dalam pelaksanaannya, terutama pada kawasan lindung, muara sungai, kawasan konservasi air dan persentase ruang terbuka, karena ada kecenderungan perubahan lingkungan yang tidak aman bagi generasi yang akan datang.

Kata Kunci: Indeks keberlanjutan, SIG, reklamasi

A. PENDAHULUAN

Saat ini, lebih dari separuh jumlah penduduk dunia tinggal di daerah perkotaan. Pertumbuhan penduduk yang tinggi, perkembangan ekonomi dan kontrol laut yang tidak memadai, menyebabkan penggunaan laut dan daerah pantai lebih sering dan intensif dalam beberapa tahun terakhir. Perkembangan penduduk di kawasan perkotaan mendesak dilakukannya reklamasi untuk membuka kawasan baru yang berfungsi sebagai permukiman, perindustrian, perekonomian, pertanian dan wisata. Keterbatasan lahan akibat kondisi alam berupa pegunungan, sungai dan laut mendesak pemerintah mencari solusi dengan reklamasi untuk permukiman dengan *new land in the sea* (Kolman, 2012).

Wilayah pesisir adalah batas-batas yang sangat penting dalam sistem lingkungan, tapi daerah ini berada di bawah tekanan yang telah mengancam keberlanjutannya (Pourebrahim, Hadipour, Mokhtar, & Ibrahim, 2010). Reklamasi laut telah menyebabkan masalah lingkungan dan ekologi dengan pesatnya pembangunan ekonomi nasional. Kemampuan untuk mengatur kinerja keberlanjutan lingkungan alami, berdasarkan kriteria yang terukur pada berbagai skala waktu dan tempat adalah sangat penting yaitu untuk pembangunan perkotaan yang berkelanjutan (Pakzad & Osmond, 2016).

Reklamasi menjadi salah satu solusi untuk menyediakan lahan untuk perumahan. Reklamasi pantai adalah sebuah praktik yang menciptakan area tanah atau air dengan mengisi atau menambah ruang pesisir dangkal (Choi, 2014).

Reklamasi yang dilakukan di perkotaan merubah fungsi pesisir perkotaan menjadi fungsi lainnya, seperti reklamasi di Brownfield yang merubah kawasan industri dan lahan komersial menjadi kawasan permukiman yang membawa penduduk lebih dekat ke air (Andreade, 2012). Di Tianjian salah satu kota terbuka pesisir terbesar di utara Cina, reklamasi berfungsi sebagai kawasan pelabuhan dan kawasan industri (Li, Liu, Zhao, & Guo, 2010). Reklamasi di Jiaozhou Bay sebagai permukiman, jasa dan produksi barang dan memberikan ruang hidup bagi manusia (Ge & Zech, 2011). Sementara itu reklamasi di Yokohama pada kawasan Minato Mirai 21 Jepang, difungsikan sebagai kawasan permukiman, jasa dan publik melalui revitalisasi kawasan yang menurun kualitas lingkungannya karena tekanan industri.

Pada penelitian sebelumnya telah dirumuskan Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR) melalui analisis AHP dan *Expert Choices* dengan menggunakan IKR ini untuk menguji status keberlanjutan kawasan reklamasi Pantai Utara Jakarta. Uji validasi IKR menggunakan analisis SIG yang menghitung nilai indeks dari masing-masing indikator pada peta. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem pemaparan informasi lokasi atau tempat di peta bumi yang dilakukan dengan perangkat *hardware* (piranti keras) maupun *software* (piranti lunak) berbasis komputer. Proses *Geographic Information System* (GIS) biasanya dinamakan juga sebagai *mapping* (pemetaan). Dalam GIS, data-data disimpan di dalam tabular data dan spatial data (data yang memiliki karakteristik lokasi dan mewakili suatu tempat atau lokasi). GIS pada pemakaiannya berhubungan dengan beberapa kumpulan data (database) guna memberikan secara cepat informasi suatu tempat (Mildawati, Susilowati, & Schiffer, 2009). Metode pengolahan gambar standar seperti pra-pengolahan gambar, geo-referensi, seleksi, klasifikasi dan akurasi data telah digunakan untuk perencanaan penggunaan lahan menggunakan peta rupa bumi melalui GIS telah dilakukan selama bertahun-tahun (Jat, Choundry, & Saxena, 2017). Pada awalnya, peta kadaster digunakan dalam pemetaan penggunaan lahan dan perubahannya. Setelah abad ke-20 pemetaan lahan menggunakan foto udara, yang kemudian digantikan oleh citra satelit multispectral. Di masa lalu berbagai jenis pengolahan gambar digital dan teknik matematika lainnya telah digunakan untuk penilaian pertumbuhan kota menggunakan peta tutupan lahan menggunakan berbagai jenis produk data penginderaan jauh (Jat, Choundry, & Saxena, 2017).

Penggunaan SIG sebagai bagian dari pengelolaan perkotaan telah dilakukan sejak lama, termasuk dalam menilai status keberlanjutan suatu kawasan. Namun kebaruan dari penelitian ini adalah menggunakan indeks keberlanjutan reklamasi yang dirumuskan dari penelitian sebelumnya melalui analisis Analisis Hirarki Proses (AHP) dan *expert choices*. Penelitian ini mengambil kasus uji validasi IKR Pantai Utara Jakarta yang telah melakukan reklamasi sejak beberapa waktu lalu. Jakarta melakukan reklamasi untuk mengantisipasi perkembangan ekonomi yang berdampak nyata dengan meningkatnya permintaan penggunaan lahan perkotaan. Perkembangan pembangunan kota merubah kawasan konservasi menjadi kawasan terbangun terutama di pinggiran kota (Azwar, Erwin, & Tjiptoherijanto, 2013). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status keberlanjutan reklamasi

Pantai Utara Jakarta menggunakan analisis spasial SIG dengan alat ukur Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR).

B. METODOLOGI PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni 2016. Lokasi penelitian di Pantai Utara Jakarta, Kecamatan Penjaringan di wilayah Jakarta Utara Provinsi Daerah Khusus Ibukota. Wilayah studi mencakup total luas 3.638,54 hektare (ha), di sepanjang bagian Utara Jakarta.

2. Bahan dan Peralatan

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Peta Citra Pleiades tahun 2014 untuk orientasi di lapangan, GPS untuk mendapatkan posisi geografis, kamera digital untuk pemotretan kondisi eksisting dan alat tulis.

3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan untuk mengetahui status keberlanjutan kawasan reklamasi pantai Utara Jakarta didahului dengan perumusan indeks keberlanjutan reklamasi dengan AHP dan *expert choices* yang telah dilakukan melalui penelitian sebelumnya. Penelitian ini akan menguji IKR tersebut menggunakan analisis keruangan SIG. Prosedur penelitian terdiri atas beberapa tahapan penelitian dimulai dari penentuan sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi, kecamatan berdasarkan *purposive sampling* yaitu metode pemilihan sesuai tujuan dengan memilih kota dan kecamatan yang termasuk sebagai kawasan reklamasi. Selanjutnya data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang disajikan pada Tabel 1. Data sekunder diperoleh dari Bappeda Kota Jakarta, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Tabel 1. Matriks Data

Jenis	Spesifikasi	Sumber	Ekstraksi	Output
Data Sekunder Peta citra Jakarta	Pleiades satellite images 2013.	Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia	Citra dikoreksi geometri. Dilanjutkan metode rectifikasi peta.	Diperoleh hasil keberlanjutan kawasan
Data Sekunder RDTR Kawasan Reklamasi Jakarta	Soft copy	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Jakarta	Analisis SIG sebagai dasar penentuan kawasan reklamasi	Diperoleh hasil keberlanjutan kawasan
Data Primer Hasil wawancara	Menggunakan tabel <i>pair wise</i> yang memberi pilihan 1-9 tingkat.	Wawancara dengan 3 orang <i>expert</i> : akademisi, profesional, pejabat pemerintahan	Hasil dari <i>pair</i> <i>wise</i> dianalisis AHP	Menghasilkan ranking indeks mana yang paling penting digunakan dalam melakukan reklamasi berkelanjutan

Sumber : dirangkum dari berbagai sumber

Metode analisis data dilakukan pada penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Penelitian ini ini dimulai dari penelitian sebelumnya yaitu

merumuskan indeks keberlanjutan reklamasi dengan menyaring indeks keberlanjutan dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan proses analisis hirarki (AHP) dan *expert choices* sehingga menghasilkan indeks yang paling penting untuk digunakan sebagai penilai keberlanjutan reklamasi. Selanjutnya pada penelitian ini indeks tersebut digunakan sebagai indikator penilai pada analisis sistem informasi geografis (SIG). Peta yang digunakan pada SIG adalah citra satelit Pleiades tahun 2013. Citra kemudian dikoreksi geometris, atau pembetulan gambar untuk peta. Penentuan kecamatan berdasarkan purposive sampling, dipilih karena letaknya di perbatasan wilayah reklamasi dan akan terkena dampak langsung dari dampak proyek reklamasi (Azwar, Erwin, & Tjiptoherijanto, 2013).

4. Teknik Analisis

Tiga faktor yang dipilih untuk pemantauan dan menilai keberlanjutan reklamasi di daerah studi dikategorikan sebagai sumber daya pesisir, bangunan dan infrastruktur. Faktor ini terdiri dari 9 indeks, yang ditemukan dari penelitian sebelumnya yang disederhanakan dari indikator-indikator dari banyak penelitian dilakukan dengan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Expert Choices*.

Tabel 2 . Indeks Keberlanjutan Reklamasi

Kategori	Indikator	Indeks Keberlanjutan			Keterangan
		Baik	Kurang	Buruk	
Sumber daya pesisir	Persentase Ruang terbuka (%)	>30 % dari kawasan	10–30 % dari kawasan	0–10% dari kawasan	Persentase ruang terbuka yang diatur oleh UU no. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang adalah minimal 30% dari luas perkotaan
	Ketersediaan ruang untuk konsevasi air	tersedia	kurang tersedia	tidak tersedia	Kawasan konservasi air diperlukan untuk mempertahankan kondisi alami sekitar kawasan reklamasi
	Tutupan lahan Per capita (ha)	Ha	Ha	Ha	Belum ada data yang dapat dijadikan rujukan dalam penentuannya
Bangunan	Jarak dari lingkungan muara sensitive dan daerah tangkapan air pesisir	>500m dari muara	1–500m dari muara	dalam muara	Dari Penelitian “Penilaian kesesuaian reklamasi pantai berdasarkan kerangka evaluasi komprehensif kabur-AHP: studi kasus Lianyungang, Cina “
	Jarak dari kawasan lindung dan lindung ekologi (DNR)	>500m dari kaw lindung	1–500m dari kaw lindung	dalam kaw lindung	Dari Penelitian “Penilaian kesesuaian reklamasi pantai berdasarkan kerangka evaluasi komprehensif kabur-AHP: studi kasus Lianyungang, Cina “(Feng, 2014 #5018)
	Kepadatan	sesuai	kurang	tidak	Model infrastruktur

Andi Yurnita dan Slamet Trisutomo, Penilaian Keberlanjutan Reklamasi Pantai Jakarta dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis

	bangunan	RTRW	sesuai RTRW	sesuai RTRW	perkotaan berkelanjutan reklamasi pantai Jakarta	yang di reklamasi pantai utara Jakarta
Infrastruktur	Kecukupan jalur jalan	tersedia	kurang tersedia	tidak tersedia	Model perkotaan berkelanjutan reklamasi pantai Jakarta	infrastruktur yang di reklamasi pantai utara Jakarta
	Ketersediaan transportasi publik	tersedia	kurang tersedia	tidak tersedia	Model perkotaan berkelanjutan reklamasi pantai Jakarta	infrastruktur yang di reklamasi pantai utara Jakarta
	Jarak dari transportasi utama (DMT)	100-200 dari transport asi utama	200–500m dari transportasi utama	>500m dari transporta si utama	Jarak jalan yang lebih dekat mencerminkan kenyamanan lebih dan biaya transportasi yang lebih murah.	

Sumber : analisis, 2017

a. Indikator Sumber daya Pesisir

Sumber daya pesisir indikatornya dihitung oleh tiga indeks, tingkat cakupan ruang terbuka hijau (%) yang didasarkan pada Peraturan Menteri PU Nomor 5/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan dan merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Sylvira (2014) demikian pula ketersediaan ruang untuk konservasi air dan per kapita cakupan faktor tanah (ha).

b. Indikator Bangunan

Indikator bangunan dinilai berdasarkan survey, yang mengidentifikasi keberadaan bangunan pada kawasan reklamasi atau dekat daerah reklamasi. Indikator bangunan mempunyai tiga indeks penentu yaitu jarak dari muara sungai yang peka terhadap kerusakan lingkungan juga lahan basah pesisir (DES), jarak dari cagar alam dan ekologi cadangan (DNR), kepadatan bangunan di daerah mereka.

c. Indikator Infrastruktur

Indeks infrastruktur dihitung dengan menggunakan tiga faktor: jaringan jalan yang memadai, ketersediaan transportasi umum dengan beban, dan jarak dari rute transportasi utama (DMT). Penentuan status keberlanjutan dinyatakan oleh indeks dan status keberlanjutan. Status kawasan reklamasi dapat dikatakan berkelanjutan atau belum, dimulai dengan mengklasifikasi kategori dan indikator yang didasarkan pada hasil pembobotan dengan nilai dari suatu kondisi indikator yang ada. Penilaian terhadap indikator kemudian dilakukan dengan memberikan nilai pada klasifikasi kondisi masing-masing indikatornya. Penilaian tersebut adalah: nilai 1 jika indikator yang ada masuk dalam klasifikasi buruk; nilai 2 jika indikator yang ada masuk dalam klasifikasi kurang berkelanjutan; dan nilai 3 jika indikator yang ada masuk dalam klasifikasi baik (Apriyanto, Eriyanto, Rustiadi, & Mawardi, 2015). Perumusan indeks keberlanjutan disusun berdasarkan nilai total tertinggi

(baik) dan nilai terendah (buruk) yang mungkin tercapai dari perkalian antara hasil skoring Kota Jakarta dan pembobotan. Nilai tertinggi yang mungkin tercapai adalah 3, sedangkan nilai terendah adalah 1. Selanjutnya dengan mempergunakan kelas interval yang dihitung berdasarkan rentang dari nilai tertinggi dan terendah, maka status keberlanjutan suatu kawasan reklamasi (Yurnita, Trisutomo, & Ali, 2017) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai IKR berdasar Kategori

Indeks Keberlanjutan	Kriteria
Berkelanjutan	Nilai total 2.35 – 3.00 , salah satu nilai indikator tidak boleh kurang dari 0.75
Kurang Berkelanjutan	Nilai total 1.67 – 2.34
Tidak Berkelanjutan	Nilai Total 1.00 – 1.66

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menilai keberlanjutan kawasan reklamasi Pantai Utara Jakarta yang menggunakan analisis SIG ini terbagi atas 3 indikator utama penilaian yang merupakan indikator pilar fisik pembangunan berkelanjutan, yaitu indikator sumber daya pesisir, indikator bangunan dan indikator infrastruktur, dengan nilai klasifikasi tertera pada Tabel 4.

1. Indikator Sumber Daya Pesisir

Poligon sederhana dari keseluruhan pola penggunaan tanah di daerah reklamasi Jakarta, digunakan untuk sumber daya pesisir, yaitu ruang terbuka hijau, ketersediaan ruang untuk konservasi air, dan per kapita cakupan tanah (ha). Sumber data adalah Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Reklamasi dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Jakarta dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia.

Tabel 4. Hasil Penilaian Keberlanjutan

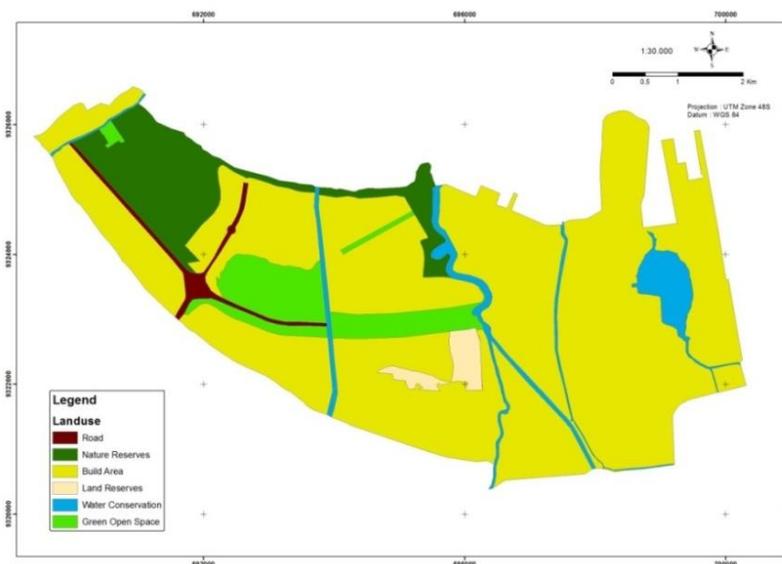
Kategori	Indikator	Keterangan	Klasifikasi	Bobot	Bobot Kategori	Nilai
Sumber daya pesisir	Persentase Ruang terbuka (%)	7.2 %,	1	0.25	0.12	0.12
	Ketersediaan ruang untuk konsevasi air	5.08%	2	0.17	0.08	0.17
	Tutupan lahan Per capita (ha)	-	1	0.16	0.08	0.08
Bangunan	Jarak dari lingkungan muara sensitif dan daerah tangkapan air pesisir	Berada pada muara sungai	1	0.29	0.14	0.14
	Jarak dari kawasan lindung dan lindung ekologi (DNR)	berada di daerah reklamasi	1	0.22	0.11	0.11
	Kepadatan bangunan	74.73%	1	0.12	0.06	0.06
Infrastruktur	Kecukupan jalur jalan	Tersedia dan memadai	3	0.35	0.17	0.51
	Ketersediaan transportasi publik	tersedia	3	0.31	0.15	0.46

Andi Yurnita dan Slamet Trisutomo, Penilaian Keberlanjutan Reklamasi Pantai Jakarta dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis

Jarak dari transportasi utama (DMT)	1.100 meter	1	0.16	0.08	0.08
Total Nilai			2.03	1.00	1.73

Sumber : analisis, 2017

Indikator dari sumber daya pesisir telah menunjukkan bahwa daerah reklamasi dari indeks cakupan ruang terbuka hijau hanya 7.216%, yang terdiri atas taman, sabuk hijau dan lapangan seluas 262.57 ha. Hal tersebut berarti bahwa daerah tersebut tidak berkelanjutan karena kurang dari 30% seperti yang ditetapkan dalam undang-undang tentang penataan ruang, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 3. Di daerah ini ada Daerah Aliran Sungai (DAS), daerah rawa dan danau yang berfungsi sebagai konservasi air. Daerah konservasi air adalah sekitar 5.082% atau 184.91Ha, berarti tersedia sehingga dikategorikan berkelanjutan. Tetapi cakupan tanah per kapita tidak dapat dihitung karena ada tidak ada data ditemukan. Dari tiga indeks yang ada pada indikator sumber daya pesisir, terdapat dua indeks yang dapat dihitung yaitu ada yang berkelanjutan dan ada yang tidak berkelanjutan, sehingga disimpulkan bahwa kawasan ini berkelanjutan namun mempunyai kecenderungan penurunan kualitas lingkungan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



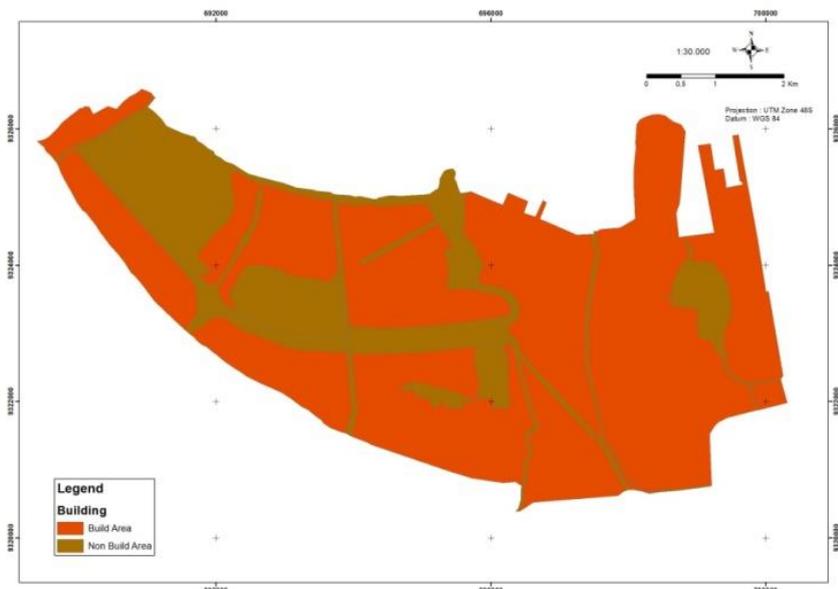
Gambar 1. Peta Citra Plaides Kawasan Reklamasi Jakarta Utara
Sumber: analisis, 2017

2. Indikator Bangunan

Analisis GIS dari peta daerah reklamasi Jakarta, digunakan untuk menghitung jarak dan kepadatan daerah, misalnya jarak dari muara sungai yang peka terhadap lingkungan dan lahan basah pesisir (DES), jarak dari cagar alam dan kawasan lindung (DNR), kepadatan bangunan. Sumber data adalah Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Reklamasi dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Jakarta dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia.

Dari analisis GIS, telah ditemukan bahwa untuk indikator bangunan, kerapatan bangunan menyumbang sekitar 74.733% dari daerah Reklamasi. Menurut teori sebelumnya bahwa apabila suatu kawasan baru mempunyai lahan terbangun (tertutup semen) persentasenya lebih dari 10% maka dikatakan tidak berkelanjutan, maka jelas bahwa kawasan ini kurang berkelanjutan. Pemanfaatan ruang mempunyai kecenderungan melakukan konversi penggunaan tanah dari tidak terbangun menjadi terbangun yang dilakukan secara intensif. Fenomena ini memperluas perubahan di area pinggiran, sebagai salah satu gejala *urban sprawl* (Surya, 2015).

Menurut literatur sebelumnya dikatakan reklamasi kurang berkelanjutan jika muara dan cagar alam berada di dalam daerah reklamasi. Dari analisis GIS ditemukan bahwa daerah muara sungai berada di daerah reklamasi sehingga dapat dikatakan bahwa tidak berkelanjutan. Sama halnya yang terjadi pada indeks cagar alam yang berada di daerah reklamasi sehingga pembangunan dikatakan tidak berkelanjutan (Gambar 2).



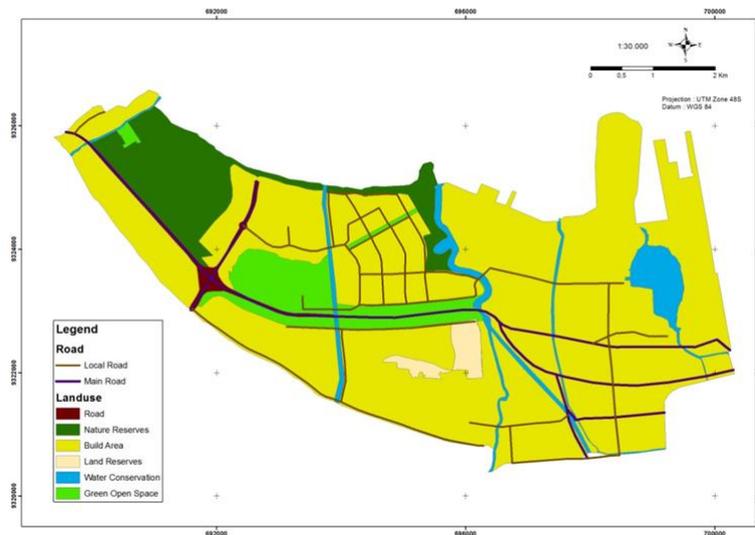
Gambar 2. Peta indikator bangunan
Sumber: analisis, 2017

3. Indikator Infrastruktur

Data dari infrastruktur dijabarkan dalam bentuk gambar baris, yang digunakan untuk menghitung fasilitas infrastruktur, misalnya jaringan jalan yang tersedia, ketersediaan transportasi umum dan jarak dari rute transportasi utama (DMT). Dari hasil analisis GIS telah ditemukan bahwa indikator infrastruktur yang terdiri atas tiga indeks, maka jaringan jalan tersedia artinya berkelanjutan. Kawasan ini memiliki fasilitas yang memadai atas transportasi umum berarti berkelanjutan dan jalur transportasi utama berada sekitar 1.100 meter dari area reklamasi, menurut literatur jika lebih dari 500 meter itu taraf buruk, yang berarti dari tiga indeks

keberlanjutan ada dua yang berkelanjutan dan satu yang tidak berkelanjutan, maka dari sisi infrastruktur masih berkelanjutan seperti yang ditunjukkan Gambar 4 .

Berdasarkan hasil uji validitas IKR di Pantai Utara Jakarta nampak akumulasi penilaian indeks keberlanjutan pantai Utara kota Jakarta mendapatkan nilai 1.75 yang dalam tabel ketegori berarti kurang berkelanjutan, maka dapat dikatakan bahwa reklamasi di Kota Jakarta perlu mendapat perhatian dalam pelaksanaan kedepan, karena ada kecenderungan tidak aman bagi generasi yang akan datang. Sesuai prinsip pembangunan berkelanjutan, bahwa pembangunan dilakukan bagi kemajuan kawasan namun tetap memperhatikan kelanjutannya bagi generasi yang akan datang.



Gambar 3. Peta indkator infrastruktur
Sumber: analisis, 2017

D. KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh yaitu terjadinya ruang terbuka hijau dan resapan air yang tidak sesuai dengan peraturan perundang-undangan, Di sisi lain, cakupan per kapita tanah tidak dapat dihitung karena tidak ada standar untuk itu. Temuan menarik lainnya yang terkait dengan daerah reklamasi adalah kepadatan bangunan yang tinggi dan implikasinya akan berdampak pada permintaan infrastruktur. Ini tidak hanya akan mengancam kondisi ekosistem yang sudah rapuh, tapi juga menimbulkan tantangan besar untuk lingkungan dan pengelola sumber daya, dan pembuat kebijakan di wilayah reklamasi. Selain itu, penelitian ini juga dapat berfungsi sebagai alat penting untuk merencanakan sistem pengambilan keputusan dengan dukungan geo-spasial untuk pengelola kawasan perkotaan di pesisir terutama dalam penilaian dampak lingkungan pada kawasan reklamasi. Indikator keberlanjutan kawasan reklamasi yang dirumuskan pada penelitian ini hanya berfokus pada pilar fisik saja, sehingga pilar ekonomi dan pilar sosial sebagai bagian dari indikator pembangunan berkelanjutan dapat ditindaklanjuti oleh peneliti lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreade, R. (2012). *A sustainable proposal for the waterfront brownfield reclamation in Vila Real de Santo António*. Portugal: Recent Researches in Environment Science and Landscaping.
- Apriyanto, H., Eriyanto, Rustiadi, E., & Mawardi, I. (2015). Status Berkelanjutan Kota Tangerang Selatan-Banten Dengan Menggunakan Key Performance Indicators. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 260-270.
- Azwar, S., Erwin, S., & Tjiptoherijanto, P. (2013). Model of Sustainable Urban Infrastructure at Coastal Reclamation of North Jakarta. *Procedia Environmentak Science*, 452-461.
- Ge, Y., & Zech, J. (2011). Analysis of the Impact on Ecosystem and Environment of Marine Reclamation (A Case Study in Jiazozhou Bay. *Energy Procedia*, 105-111.
- Jat, M., Choundry, K., & Saxena, A. (2017). Urban growth assessment and prediction using RS, GIS and SLEUTH model for a heterogeneous urban fringe. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science.*, 16-24.
- Kolman, R. (2012). *New Land by the Sea Economically and Socially, land Reclamation Pays*. London: Secretary General Internation Association of Dreading Companies.
- Li, K., Liu, X., Zhao, X., & Guo, W. (2010). Effects of Reclamation Projects on Marine Ecological Environment in Tianjin Harbor Industrial Zone. *Procedia Environmental Science*, 792-799.
- Mildawati, I., Susilowati, D., & Schiffer, R. (2009). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Sig) Dalam Analisis Pemanfaatan Dan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau Kota (Rthk) Studi Kasus. *Jurnal Teknik Aristektur*, 101-123.
- Mirdawati, I., Susilawati, D., & Reks, S. (2017). Urban growth assessment and prediction using RS, GIS and SLEUTH model for a heterogeneous urban fringe. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 16-24.
- Pourebrhaim, S., Hadipur, M., Mokhtar, M., & Ibrahim, H. M. (2010). Effects of Reclamation Projects on Marine Ecological Environment in Tianjin Harbor Industrial Zone. *Ocean and Coastal Management*, 53, 544-551.
- Surya, B. (2015). *Sosiologi Spasial Perkotaan*. Makassar: Famis Pustaka.
- Yurnita, A., Trisutomo, S., & Ali, M. (2017). ssesing the Sustainable Development of Coastal Reclamation Area Using AHP and GIS Application: A Case of Jakarta. *Intenrational Journal of Applied Engineering Research*, 6306-6314.