

Analisis Pola Permukiman Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Pulau Batam

Arif Roziqin dan Nur Indah Kusumawati

Program Studi Teknik Geomatika, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461
E-mail : arifroziqin@polibatam.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan wilayah permukiman di Pulau Batam sangat pesat dan banyak diminati oleh masyarakat dari luar Pulau Batam yang memilih untuk menetap karena urusan pekerjaan. Hal ini mengakibatkan semakin meningkatnya perkembangan daerah permukiman di Pulau Batam dan menjadikan perubahan pola perkembangan lahan permukiman semakin cepat pula. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pola permukiman di Pulau Batam. Penelitian ini dibuat menggunakan citra digital penginderaan jauh yaitu, citra dari Google Earth perekaman tahun 2011 dan citra Google Earth perekaman tahun 2016, dengan menggunakan metode analisis visual. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa pola perkembangan permukiman Pulau Batam secara umum menunjukkan pola memanjang dengan tingkat *user's accuracy* 89.39% dan tingkat *producer's accuracy* 100%.

Kata Kunci:

Pola Permukiman, Penginderaan Jauh, Purposive Sampling.

1. PENDAHULUAN

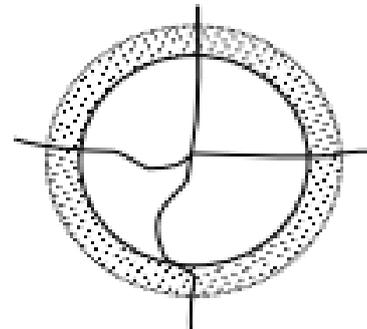
Pulau Batam merupakan salah satu daerah yang ditetapkan menjadi Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) yang memiliki pertumbuhan ekonomi dan industri yang terus berkembang dari tahun ke tahun. Hal ini dikarenakan Pulau Batam terletak di wilayah pengembangan segitiga Singapura-Johor-Riau (SIJORI) yang merupakan kawasan khusus untuk industri, alih kapal dan kegiatan pariwisata. Dengan demikian Pulau Batam banyak menyediakan lapangan pekerjaan dan menjadi daya tarik bagi masyarakat luar untuk mencari kerja dan menetap di Pulau Batam. Kondisi ini dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan kebutuhan akan tempat tinggal dan disusul dengan semakin meningkatnya perluasan wilayah perumahan oleh pengembang (Roziqin, 2016).

Perkembangan permukiman yang cukup signifikan dikhawatirkan tidak terkendali dan tidak sesuai dengan RTRW Kota Batam, maka dari itu perlu dilakukan upaya kontrol untuk mengawasi perkembangan permukiman dengan pembuatan peta pola permukiman di Pulau Pulau Batam.

Perkembangan permukiman pada umumnya membentuk suatu pola. Menurut Rifai (2010), perkembangan permukiman dapat dibedakan menjadi tiga pola perkembangan, mengikuti perkembangan fisik kota, yaitu:

(a) Pola Perkembangan Konsentrik

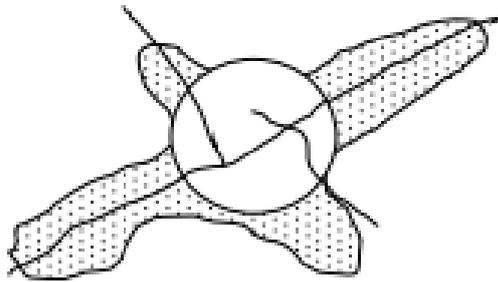
Perkembangan yang terjadi secara merata di seluruh bagian luar kenampakan kota yang telah ada.



Gambar 1. Pola Perkembangan Konsentrik
(Rifai, 2010)

(b) Pola Perkembangan Memanjang

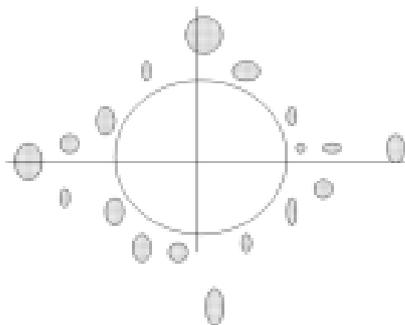
Pola perkembangan ini tidak merata di semua bagian sisi-sisi luar daerah pusat kota. Perkembangan terjadi secara cepat pada daerah yang dekat dengan jalur transportasi.



Gambar 2. Pola Perkembangan Memanjang
(Rifai, 2010)

(c) Pola Perkembangan Lompatan Katak

Pola perkembangan lompatan katak paling tidak efisien dan merugikan dari segi ekonomi dan tidak memiliki unsur estetika serta tidak menarik. Perkembangan ini terjadi berpencaran secara sporadis dan tumbuh di tengah-tengah lahan pertanian.



Gambar 3. Pola Perkembangan Lompatan Katak (Rifai, 2010)

Atas dasar permasalahan penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, maka terdapat permasalahan spasial yang akan fokus dikaji lebih lanjut, yaitu: (a) tinjauan spasial terhadap sebaran permukiman di Pulau Batam dan (b) pola permukiman di Pulau Batam. Berdasarkan permasalahan penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pola permukiman di Pulau Batam menggunakan data penginderaan jauh yaitu citra *Google Earth* yang diturunkan menjadi peta permukiman di Pulau Batam.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Daerah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pulau Batam. Pemilihan lokasi penelitian di Pulau Batam dikarenakan perkembangan permukiman di Pulau Batam sangat pesat. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Daerah Penelitian

2.2 Data

Penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari data sekunder dan primer. Data sekunder berupa citra Pulau Batam tahun 2011 dan 2016 yang diperoleh dari *Google Earth*. Berdasarkan citra *Google Earth* yang diturunkan menjadi peta permukiman sebagai dasar untuk analisis pola permukiman. Data primer diperoleh dari survei lapangan untuk validasi, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang sesungguhnya dari objek permukiman dilapangan.

2.3 Interpretasi Citra

Interpretasi citra *Google Earth* dilakukan secara visual. Interpretasi secara visual ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan interpretasi pada citra berdasarkan kenampakan yang terlihat pada citra. Kenampakan yang terlihat pada citra akan sama dengan kenampakan yang ada dilapangan. Citra yang diperoleh dari *Google Earth* selanjutnya didigitasi untuk mendapatkan sebaran permukiman di Pulau Batam. Digitasi dilakukan pada Citra *Google Earth* tahun 2011 dan citra *Google Earth* tahun 2016.

2.4 Overlay

Overlay sering disebut juga tumpang susun adalah analisis spasial esensial yang mengkombinasikan dua layer atau tematik yang menjadi masukannya atau input (Prahasta, 2009). Proses overlay dilakukan

dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG adalah sistem manual atau berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, dan menghasilkan informasi yang mempunyai referensi geospasial (Burrough, 1986). Proses *overlay* dilakukan pada hasil format data shapefile pola permukiman Pulau Batam tahun 2011 dan pola permukiman Pulau Batam tahun 2016. Proses ini dimaksudkan untuk melihat perkembangan pola permukiman di Pulau Batam dari tahun 2011 hingga 2016. Analisis *overlay* dilakukan dengan SIG memiliki keuntungan dari segi operasional berupa kemampuan dalam integrasi informasi (Purwadhi dan Sanjoto, 2009).

2.5 Uji Ketelitian

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *purposive sampling*, yaitu dengan pertimbangan mendalam dan diyakini sampel dapat mewakili populasi (Yunus, 2010). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh poligon permukiman. Dalam menentukan jumlah sampel yang diteliti menggunakan rumus Slovin atau Taro Yamane. Kemudian sampel akan diambil sesuai dengan jumlah poligon pada setiap kecamatan secara *proporsional random sampling* berdasarkan jumlah poligon yang ada di setiap kecamatan tersebut. Titik pengambilan sampel kemudian dihitung persentasinya dengan menggunakan *confusion matrix*. Dari tabel *confusion matrix* akan diketahui *user's accuracy*, *producer's accuracy* dan *overall accuracy*.

2.6 Analisis Pola Permukiman

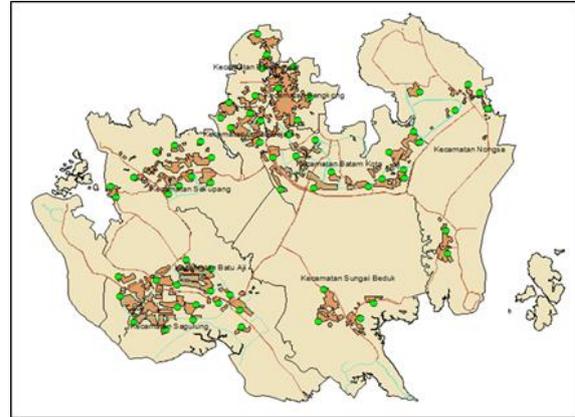
Sebaran permukiman di Pulau Batam yang telah didapat, selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pola sebaran permukimannya. Analisis pola sebaran dilakukan dengan metode interpretasi visual, yaitu dengan mengamati persebaran permukiman tersebut. Pola persebaran permukiman yang diamati seperti pola konsentris (memusat), pola memanjang (mengikuti jaringan jalan atau sungai) atau pola lompatan katak (menyebar dan tidak mengikuti pola tertentu).

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Peta Permukiman

Pembuatan peta pola permukiman di Pulau Batam pada penelitian ini menggunakan citra *Google Earth*. Citra dari *Google Earth* diunduh dengan menggunakan *software Elshayal*. Citra yang telah *download* kemudian diinterpretasi secara visual dengan mengamati objek permukiman. Permukiman yang telah diinterpretasi akan diuji tingkat keakuratannya dengan mengambil sampel pada masing-masing kecamatan (Gambar 5). Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan rumus Slovin. Perhitungan menggunakan presisi sebesar 10%. Titik pengambilan sampel

menggunakan *confusion matrix*.



Gambar 5. Sebaran Titik Sampel

Tabel 1. Merupakan rekapitulasi *Confusion Matrix* hasil pengambilan sampel.

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Data Referensi	Klasifikasi (Permukiman)
Permukiman	59
Jalan	5
Tanah Kosong	2
Total Kolom	66

Berdasarkan Tabel 1 *confusion matrix* tersebut dapat dihitung *user's accuracy*, *producer's accuracy* dan *overall accuracy* sebagai berikut:

- User's Accuracy : $\frac{59}{66} \times 100\% = 89.39\%$
- Producer's Accuracy : $\frac{59}{59} \times 100\% = 100\%$
- Overall Accuracy : $\frac{59}{66} \times 100\% = 89.39\%$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *user's accuracy* sebesar 89.39% yang berarti 89.39% yang terklasifikasi pada citra sebagai permukiman adalah benar-benar lingkungan permukiman pada kenyataan di lapangan. Nilai *producer's accuracy* sebesar 100% yang berarti ada 100% lingkungan permukiman di lapangan pada area penelitian di interpretasi secara benar.

3.2 Sebaran Permukiman Pulau Batam

Permukiman di Pulau Batam terus mengalami perkembangan, kondisi tersebut data adanya penambahan luas wilayah permukiman setiap tahunnya. Pulau Batam dengan pertumbuhan

ekonomi yang tinggi di Pulau Batam, tentunya menjadi daya tarik bagi masyarakat untuk datang ke pulau ini. Kedatangan masyarakat dari tahun ke tahun yang cenderung meningkat, membuat Pulau Batam memiliki permasalahan wilayah yang sama dengan kota besar lainnya di Indonesia, yaitu permasalahan permukiman.

Hasil dari analisis data berdasarkan interpretasi citra dan pengecekan langsung di lapangan terhadap sebaran permukiman, menunjukkan bahwa perkembangan permukiman di Pulau Batam dapat

No.	Kecamatan	Luas (Ha)
1	Kecamatan Batam Kota	1006.85
2	Kecamatan Batu Aji	641.31
3	Kecamatan Batu Ampar	775.71
4	Kecamatan Bengkong	485.23
5	Kecamatan Lubuk Baja	336.96
6	Kecamatan Nongsa	184.63
7	Kecamatan Sagulung	588.26
8	Kecamatan Sekupang	402.66
9	Kecamatan Sungai Beduk	209
Total		4630.61

dilihat perubahan luas wilayah permukiman di Pulau Batam dari tahun 2011 ke tahun 2016 di setiap kecamatan. Luas wilayah permukiman di Pulau Batam tahun 2011 dan 2016 disajikan seperti pada

No.	Kecamatan	Luas (Ha)
1	Kecamatan Batam Kota	1168.48
2	Kecamatan Batu Aji	759.85
3	Kecamatan Batu Ampar	826.26
4	Kecamatan Bengkong	573.72
5	Kecamatan Lubuk Baja	723.72
6	Kecamatan Nongsa	236.02
7	Kecamatan Sagulung	698.87
8	Kecamatan Sekupang	550.78
9	Kecamatan Sungai Beduk	315.94
Total		5853.64

Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Luas Wilayah Permukiman Pulau Batam Tahun 2011

Tabel 3. Luas Wilayah Permukiman Pulau Batam Tahun 2016

Berdasarkan pada Tabel 2 dan 3, maka dapat disajikan penambahan luas wilayah permukiman tahun 2011 ke 2016 di Pulau Batam seperti pada Tabel 4 dan grafik pada Gambar 6.

Tabel 4. Penambahan Luas Wilayah Permukiman Pulau Batam Tahun 2011 ke Tahun 2016

No	Kecamatan	Penambahan Luas	
		(Ha)	(%)
1	Kecamatan Batam Kota	161.63	16.05
2	Kecamatan Batu Aji	118.54	18.48
3	Kecamatan Batu Ampar	50.55	6.52
4	Kecamatan Bengkong	88.49	18.24
5	Kecamatan Lubuk Baja	386.76	114.78
6	Kecamatan Nongsa	51.39	27.83
7	Kecamatan Sagulung	110.61	18.80
8	Kecamatan Sekupang	148.12	36.79
9	Kecamatan Sungai Beduk	106.94	51.17
Total		1223.03	26.41



Gambar 6. Luas Wilayah Permukiman Tahun 2011 dan 2016

Berdasarkan pada Tabel 4 dan Gambar 6, penambahan permukiman di Pulau Batam dari tahun 2011 ke tahun 2016 yang paling besar adalah Kecamatan Lubuk Baja, sedangkan perubahan terkecil adalah Kecamatan Batu Ampar. Penambahan permukiman di Kecamatan Lubuk Baja disebabkan

di Kecamatan ini terdapat daerah pusat bisnis dan perdagangan yaitu Nagoya.

Pada tahun 2011 luas wilayah permukiman di Pulau Batam yaitu 4630.61 Ha dan mengalami perubahan menjadi 5853.64 Ha pada tahun 2016. Jadi dapat disimpulkan bahwa wilayah permukiman di Pulau Batam dari tahun 2011 ke tahun 2016 mengalami penambahan sebesar 26.41%.

3.3 Pola Permukiman Pulau Batam

Pola permukiman Pulau Batam pada tahun 2011 dan 2016 dapat dilihat pada peta pola permukiman Pulau Batam tahun 2011 dan tahun 2016. Analisis pola permukiman di Pulau Batam dilihat dari pusat kota Pulau Batam, yaitu alun-alun kota. Daerah pusat kota merupakan daerah yang didominasi oleh kegiatan dominan pertokoan, perkantoran dan jasa yang menampung sebagian besar kegiatan di kota. Kawasan tersebut berada pada radius 2 km dari alun-alun kota dan berada di Kecamatan Batam Kota.

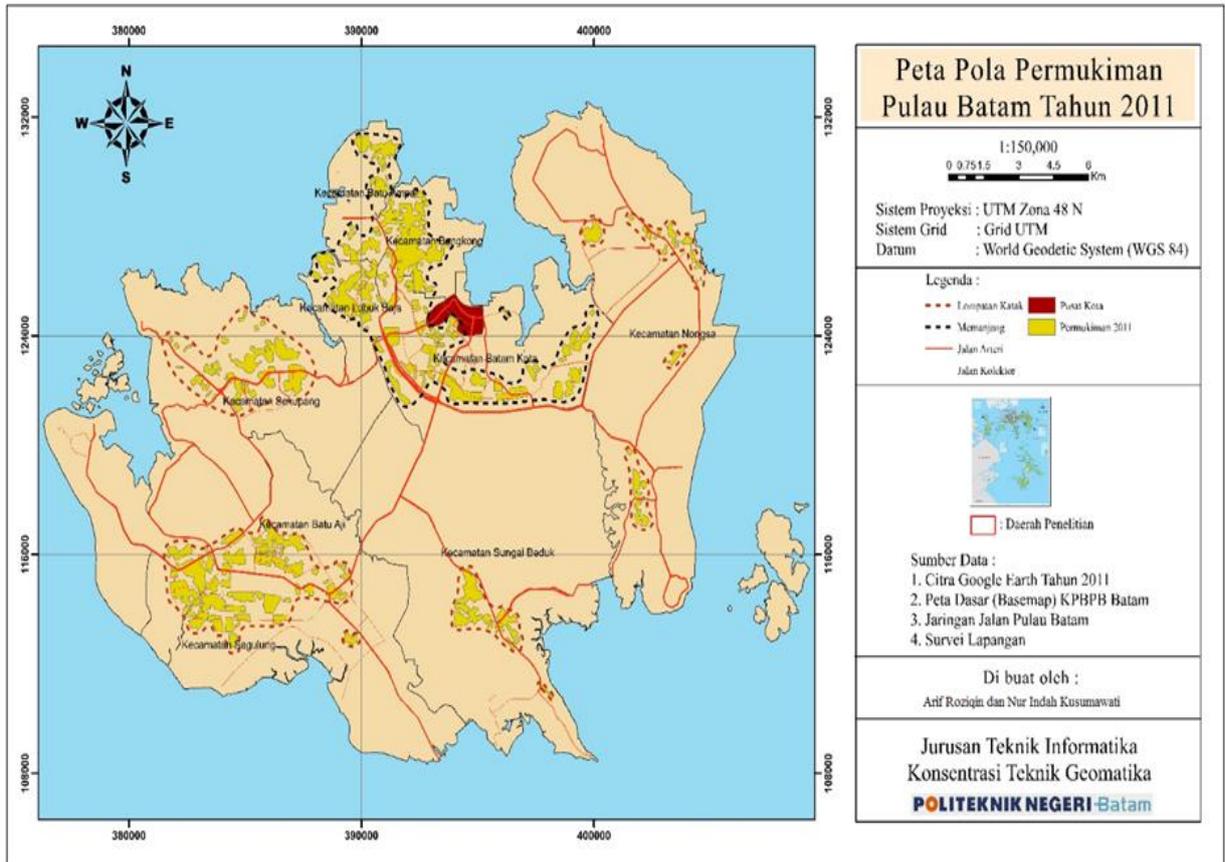
Pada peta pola permukiman Pulau Batam tahun 2011 dan tahun 2016 hasil analisis visual terlihat permukiman pada daerah dekat pusat kota berkembang tidak merata di semua bagian sisi luar pusat kota dan membentuk pola permukiman memanjang (*ribbon development*). Pola permukiman memanjang ini mengikuti perkembangan jaringan jalan di Pulau Batam. Berdasarkan hasil survei lapangan menunjukkan bahwa perkembangan permukiman yang mengikuti perkembangan jaringan jalan ke arah bandara Hang Nadim Batam.

Perkembangan permukiman pada daerah ini paling cepat terjadi di sepanjang jaringan jalan/jalur transportasi, khususnya yang bersifat menjari (*radial*) dari pusat kota. Sedangkan perkembangan permukiman pada daerah yang jauh atau tidak berada di dekat pusat kota berkembang mengikuti pola lompatan katak (*leap frog development*). Perkembangan permukiman ini berkembang secara sporadis (berpencar) dan tidak mengikuti pola jaringan jalan/ jalur transportasi. Pola perkembangan ini paling tidak efisien jika dibandingkan dengan pola perkembangan yang lain karena merugikan dari segi ekonomi.

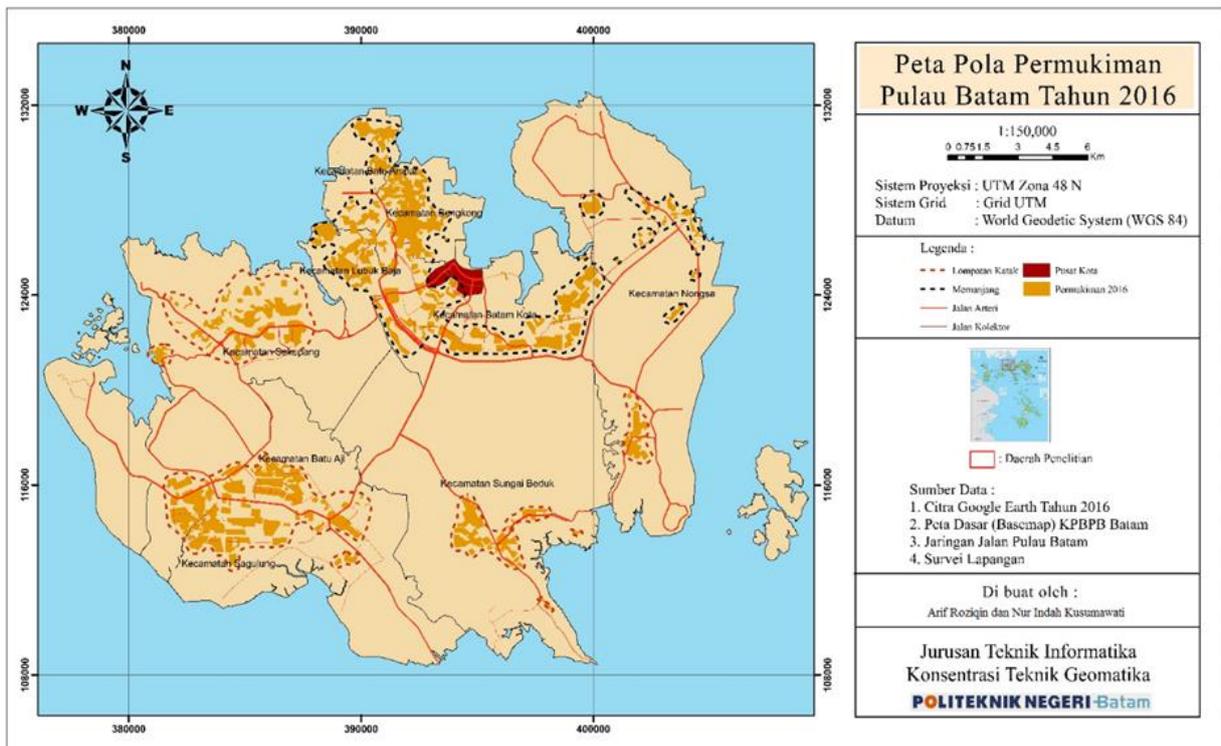
Pada pola permukiman dari tahun 2011 ke tahun 2016, pada daerah Kecamatan Batam Kota ke Kecamatan Nongsa adanya pembangunan permukiman baru sehingga pola permukiman yang tadinya merupakan lompatan katak pada Kecamatan Nongsa berubah menjadi pola permukiman memanjang. Hal ini dikarenakan permukiman yang baru dibangun mengikuti arah jaringan jalan/jalur transportasi. Selain itu Kecamatan Nongsa terdapat banyak Kampung Tua. Kampung Tua adalah istilah di Pulau Batam untuk Kampung yang sudah lama ada. Salah satu contoh Kampung Tua di Kecamatan

Nongsa adalah Kampung Tua Bakau Serip di Kelurahan Sambau. Kampung Tua memiliki sebaran permukiman yang tidak mengikuti perkembangan jaringan jalan atau mengelompok dan berjarak antara permukiman satu dan lainnya berjauhan.

Pada daerah dengan pola lompatan katak sebagian besar dipengaruhi oleh penggunaan lahan di Kota Batam. Daerah tengah Pulau Batam terdapat hutan lindung sehingga tidak dapat dilakukan pembangunan permukiman. Hutan lindung peruntukannya bukan untuk kegiatan pembangunan atau dibiarkan secara alami. Peta Pola Permukiman Pulau Batam Tahun 2011 dan 2016 disajikan seperti pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Peta Pola Permukiman Pulau Batam Tahun 2011



Gambar 8. Peta Pola Permukiman Pulau Batam Tahun 2016

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah bahwa dengan memanfaatkan citra *Google Earth* dapat digunakan untuk menunjukkan suatu pola permukiman. Pola perkembangan permukiman di Pulau Batam untuk di dekat pusat kota mengikuti pola perkembangan memanjang (*ribbon development*), sedangkan permukiman yang tidak berada di pusat kota mengikuti pola perkembangan lompatan katak (*leap frog development*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih untuk jajaran Manajemen dan P3M Politeknik Negeri Batam yang telah menciptakan iklim kondusif dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Penulis juga mengucapkan terima kasih untuk Mitra Bestari IRWNS 8th Politeknik Negeri Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burrough, Peter A. 1986. *Principles of Geographical Information System for Land Resources Assesment*. Oxford: Clarendon Press.
- [2] Rifai. 2010. Analisis Perkembangan Fisik Kota Palu dengan Citra Landsat. *Jurnal Ruang*, 3, 1, 46-54.
- [3] Roziqin, A. 2016. Pemodelan SIG untuk Kesesuaian Lahan Permukiman Wilayah Pesisir Nongsa di Pulau Batam. *Seminar Nasional Teknologi Terapan (SNTT) UGM*.
- [4] Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-konsep Dasar*. Bandung: Informatika
- [5] Purwadhi, F.S. dan Sanjoto, T.B. 2009. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta: LAPAN dan UNNES.
- [6] Yunus, H.S. 2010. *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.