



PEMETAAN KUALITAS PERMUKIMAN DI KECAMATAN GUGUAK PANJANG KOTA BUKITTINGGI MENGUNAKAN CITRA QUICKBIRD

Yoga Algery¹, Endah Purwaningsih²

Program Studi Geografi, FIS, Universitas Negeri Padang

Email: yoga.algery@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian adalah : 1) menganalisis parameter kualitas permukiman, 2) mengetahui sebaran kualitas permukiman di Kecamatan Guguak Panjang dan 3) mengetahui tingkat ketelitian interpretasi citra Quickbird. Metode yang digunakan adalah pengharkatan (scoring) dan tumpang susun (overlay) pada setiap parameter untuk mengetahui kualitas permukiman. Uji ketelitian citra menggunakan metode confusion matrix. Berdasarkan hasil penelitian 1) parameter kualitas permukiman yaitu kepadatan bangunan permukiman, tata letak bangunan, lebar jalan masuk permukiman, kondisi jalan permukiman, lokasi permukiman, banjir, sistem persampahan dan drainase didapat tiga kelas kualitas permukiman : kualitas permukiman baik seluas 18,9 Ha, kualitas permukiman sedang seluas 119,3 Ha dan kualitas permukiman buruk seluas 0,5 Ha 2) Sebaran kualitas permukiman baik tertinggi berada di Kelurahan Bukit Apit Puhun seluas 7,7 Ha, kualitas permukiman sedang tertinggi berada di Kelurahan Trok Dipo seluas 37,9 Ha dan kualitas permukiman buruk berada di Kelurahan Tarok Dipo seluas 0,5 Ha 3) Uji ketelitian citra menghasilkan nilai akurasi 94,4 %.

Kata kunci— Kualitas Permukiman, Penginderaan Jauh, SIG

Abstract

The research purpose is to get information about : 1) The parameters of settlements quality, 2) the distribution of settlement quality in Guguak Panjang District and 3) the level of accuracy of Quickbird imagery interpretation. The method used are scoring and overlay on each parameter to determine settlement quality. The Image accuracy test uses the Confusion Matrix method. Based on the result of the study 1) The parameters of settlements quality include residential building density, the layout of building, the width of the settlement entrance, the condition of residential roads, settlements location, floods, the waste and drainage system, obtained three classes of settlement quality: good settlement quality covering 18,9 Ha, medium settlements quality is 119,3 Ha and poor settlement quality is 0,5 Ha, 2) The distributions of the highest good settlements quality is in Bukit Apit Puhun Village with 7,7 Ha, the highest medium settlements quality is in Tarok Dipo Village with 37,9 Ha and poor settlements quality is in Tarok Dipo Village area 0,5 Ha, 3) The Image accuracy test produces an accuracy value of 94,4%.

Keywords— Settlements quality, Remote sensing, GIS

¹Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Daerah perkotaan akan semakin padat oleh bangunan permukiman dengan berbagai permasalahan yang timbul. Salah satu masalah yang akhir-akhir ini menarik perhatian adalah merosotnya kualitas permukiman. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan berkembangnya permukiman yang tidak terkontrol, khususnya di daerah perkotaan. Permasalahan lain di dalam permukiman yaitu perumahan yang sudah lama dibangun saat belum adanya peraturan atau perencanaan dari pemerintah daerah, hal ini menyebabkan banyak rumah yang dibangun secara acak dan tidak beraturan. Hal ini menyebabkan sampai saat ini rumah tersebut masih tidak teratur karena pemerintah tidak bisa mengatur kembali perumahan yang sudah ada sejak lama.

Kecamatan Guguak Panjang yang merupakan kecamatan dengan kepadatan penduduk tertinggi di Kota Bukittinggi yakni 7.137 jiwa/km², penambahan penduduk dalam kurun waktu 4 tahun 4.476 jiwa. Jumlah penduduk tersebut dari tahun 2014 sampai 2017 mengalami peningkatan (Kecamatan Guguak Panjang dalam Angka 2018). Hal ini dipengaruhi karena faktor pertambahan penduduk alami yaitu meningkatnya jumlah kelahiran di Kecamatan Guguak Panjang.

Bersumber dari berita Bukittinggi sudah sering mengalami banjir seperti artikel Haluan tahun

2015, Sindonews tahun 2017, dan baru-baru ini juga ada artikel iNews.id tahun 2018. Banjir yang terjadi 30 Mei 2018 terdapat kawasan yang mengalami bencana banjir khususnya yang memiliki debit air yang tinggi terdapat di kawasan Gurun Panjang, Tangah Sawah, Tarok Dipo, dan Jembatan Besi dengan debit 40-60 cm. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Pemko Bukittinggi penyebab dari banjir ini dikarenakan drainase berfungsi kurang maksimal sehingga tidak dapat menampung derasnya aliran air dan juga masyarakat yang masih kurang tertib dalam membuang sampah karena dalam survei penulis kelapangan jarang ditemukan tempat pembuangan sampah yang disediakan oleh Pemko di Kecamatan Mandiangin Koto Selayan, ini merupakan salah satu permasalahan permukiman yang disebabkan oleh padatnya penduduk dan proses perencanaan yang kurang terprogram atau terencana dengan kurang baik. Daerah ini juga memiliki banyak rumah yang sudah dibangun bertahun – tahun yang lalu sehingga pembangunannya tidak sesuai dengan aturan pemerintah daerah.

Permukiman adalah suatu ruang yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari yang meliputi bangunan rumah mukim beserta halaman dan pekarangannya, jaringan jalan, dan perangkat lain yang mendukung kelancaran hidup

(Rahardjo, 1989). Keadaan kualitas permukiman dapat memberikan daya dukung optimal bagi aktivitas dan kenyamanan manusia pada suatu wilayah dan kemampuan nyata suatu lingkungan untuk memenuhi perumahan yang baik, yang dapat digunakan sebagai tempat tinggal bagi penghuninya, maka perlunya evaluasi kualitas permukiman.

Untuk mengetahui kualitas permukiman, salah satu metode yang paling populer yang sering digunakan adalah dengan pemanfaatan data penginderaan jauh. Salah satu data penginderaan jauh yang digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas permukiman adalah citra *Quickbird* dengan resolusi spasial 0,6 meter sehingga dapat menyajikan ketelitian data yang cukup akurat untuk mengidentifikasi permukiman dengan baik. Proses identifikasi dilakukan dengan interpretasi visual dengan memanfaatkan perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG), sehingga menghasilkan informasi baru yaitu berupa peta sebaran kondisi kualitas lingkungan permukiman.

Berdasarkan pemaparan diatas peneliti tertarik untuk meneliti **“Pemetaan Kualitas Permukiman di Kecamatan Guguak Panjang Kota Bukittinggi Menggunakan Citra *Quickbird*”**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui 1) parameter kualitas permukiman, 2) mengetahui sebaran kualitas permukiman di

Kecamatan Guguak Panjang dan 3) mengetahui tingkat ketelitian interpretasi citra *Quickbird*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Guguak Panjang Kota Bukittinggi. Pendekatan deskriptif digunakan untuk interpretasi citra *Quickbird* sehingga dapat menyadap indikator parameter kualitas permukiman menggunakan citra yaitu kepadatan bangunan, tata letak bangunan, lebar jalan, kondisi permukaan jalan dan lokasi permukiman. Survey lapangan digunakan untuk melihat parameter banjir, sistem persampahan dan drainase. Metode kuantitatif digunakan untuk skoring pada setiap parameter dan dilakukan pengharkatan.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh permukiman/ blok permukiman sebanyak 301 blok. Metode pengambilan sampel untuk menggunakan *Purposif Sampling* berdasarkan blok permukiman mengacu pada perhitungan Fitzpatrick lins sebagai berikut :

$$N = \frac{z^2 pq}{E^2}$$

Dimana:

N = Jumlah Sampel

z = Standar deviasi normal dengan nilai 2

p = Ketelitian yang diharapkan

(%)

$q = 100-p$

E = Tingkat kesalahan

Sumber : Aris Kurniadi, 2014

Penelitian ini mengharapkan tingkat ketelitian data sebesar 90% dengan kesalahan 10% sehingga didapat sampel penelitian sebanyak 36 blok.

Uji ketelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji akurasi hasil interpretasi berdasarkan

metode short (1982). Uji ketelitian ini dilakukan pada blok permukiman dan non permukiman yang telah diinterpretasi dari citra. Tabel *confusion matrix* merupakan tabel yang dibuat untuk menghubungkan hasil klasifikasi atau pemetaan dengan hasil data yang diperoleh untuk uji ketelitian dari lapangan, berikut gambar uji ketelitian yang digunakan pada penelitian ini

Tabel 1. Tabel *confusion matrix*

Kategori Hasil Lapangan	Kategori Hasil Interpretasi			Jumlah
	Objek 1	Objek 2	Objek 3	
Objek 1	6 (a)	5 (I)	10 (m)	21 (e)
Objek 2	2 (n)	38 (b)	6	46 (f)
Objek 3	3 (o)	4	20 (c)	27 (h)
Jumlah	11 (i)	47 (j)	36 (k)	94 (d)

Sumber : Stehman et al., 1997

Penilaian kualitas permukiman berdasarkan parameter dari citra quickbird dan parameter survei lapangan dilakukan dengan pemberian harkat atau skor masing-masing parameter kemudian dikalikan dengan faktor penimbang. Faktor penimbang berfungsi untuk menilai besar kecilnya pengaruh parameter terhadap penilaian kualitas permukiman, berikut dapat dilihat pada tabel 2.

Penilaian kelas kualitas permukiman dilakukan setelah pengharkatan semua parameter kualitas lingkungan selesai di input dalam tabel atribut. Penentuan kelas kualitas permukiman didasarkan pada jumlah skor total. Perolehan skor

total didapat dari hasil penjumlahan dan perkalian harkat masing-masing parameter penentu dengan faktor penimbangnya.

Skor Total :

$$(A \times 3) + (B \times 1) + (C \times 3) + (D \times 2) + (E \times 2) + (F \times 3) + (G \times 3) + (H \times 3)$$

Ket :

A : Kepadatan Bangunan

B : Tata Letak Bangunan Permukiman

C : Lebar Jalan Masuk Permukiman

D : Kondisi Jalan Permukaan

E : Lokasi Permukiman

F : Banjir

G : Sistem Persampahan

H : Drainase

Tabel 2. Parameter dan Faktor Penimbang Kualitas Permukiman

Parameter	Parameter Kualitas Permukiman	Kriteria	Harkat	Faktor Penimbang
Citra <i>Quickbird</i>	1. Kepadatan Bangunan			
	Padat	>60%	1	3
	Sedang	40% - 60%	2	
	Jarang	<60%	3	
	2. Tata Letak Bangunan			
	Tidak Teratur	<25%	1	1
	Semi Teratur	25% - 50%	2	
	Teratur	>50%	3	
	3. Lebar Jalan Masuk Permukiman			
	Buruk	< 4 meter	1	3
	Sedang	4 – 6 meter	2	
	Baik	> 6 meter	3	
	4. Kondisi Jalan Masuk Permukiman			
	Tidak diperkeras	< 25 %	1	2
	Aspal/Beton	25% - 50 %	2	
Aspal	>50%	3		
5. Lokasi Permukiman				
Buruk	Dekat dengan sumber polusi dan udara	1	2	
Sedang	Permukiman tidak terpengaruh langsung pada sumber polusi	2		
Baik	Jauh dari sumber polusi	3		
Surei Lapangan	1. Banjir			
	Buruk	>50% mengalami banjir	1	3
	Sedang	25% - 50%	2	
	Baik	Tidak pernah/ >50%	3	
	2. Sistem Pembuangan Sampah			
	Buruk	<25%	1	3
	Sedang	25% - 50%	2	
	Baik	>50%	3	
	3. Banjir			
Buruk	>50% terjadi genangan	1	3	
Sedang	25% - 50%	2		
Baik	<25%	3		

Sumber : Ditjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 2006

Dimana :

Ci : Interal Kelas

R : range (selisih skor total – skor terendah)

K : jumlah kelas

Hasil dari perhitungan tersebut diperoleh jumlah skor tertinggi dan terendah dapat diketahui selisihnya. Berdasarkan pendekatan ini maka klasifikasi kualitas permukiman diperoleh dengan formula :

$$Ci = \frac{R}{k}$$

HASIL PENELITIAN

1. Parameter Kualitas Permukiman

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kualitas

permukiman yang setiap parameter citra quickbird dan parameter survei lapangan di Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi sebagai berikut:

Tabel 3. Kualitas Permukiman di Kecamatan Guguk Panjang

Kualitas Permukiman	Jumlah Blok	Jumlah Blok																								Luas (Ha)	Luas (%)	
		Kepadatan Bangunan Permukiman			Tata Letak Bangunan Permukiman			Lebar Jalan masuk Permukiman			Kondisi Permukiman Jalan			Lokasi Permukiman			Banjir			Sistem Persampahan			Drainase					
		B	S	Bu	B	S	Bu	B	S	Bu	B	S	Bu	B	S	Bu	B	S	Bu	B	S	Bu	B	S	Bu			
Baik	39	9	23	7	17	1	21	26	11	2	39	0	0	25	13	1	39	0	0	39	0	0	39	0	0	18,9	13,6	
Sedang	261	7	117	137	146	108	7	25	60	176	215	14	32	89	78	94	47	214	0	214	47	0	0	0	261	0	119,3	86
Buruk	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0,4	
																										138,7	100	

Sumber: pengolahan data, 2020

Berdasarkan hasil yang diperoleh kualitas permukiman di Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi memiliki tiga kelas yaitu kualitas permukiman baik, kualitas permukiman sedang dan kualitas permukiman buruk.

Kualitas permukiman baik berjumlah 39 blok dengan luas 18,9 Ha, kualitas permukiman sedang paling banyak dengan jumlah blok 261 blok dengan luas 119,3 Ha dan kualitas permukiman buruk paling sedikit dengan jumlah 1 blok sekuat 0,5 Ha.

Kualitas permukiman baik pada umumnya dicirikan dengan kepadatan bangunan sedang, tata letak bangunan teratur, lebar jalan masuk diatas 6 meter, kondisi jalan beraspal, lokasi permukiman jauh dari pusat polusi, tidak digenangi banjir, sistem persampahan langsung

ke tps atau dingkut peutas kebersihan dan drainase tidak pernah digenangi air selama lebih dari dua jam.

Kualitas permukiman sedang pada umumnya dicirikan dengan kepadatan bangunan sedang, tata letak bangunan teratur, lebar jalan <4m, kondisi jalan beraspal, lokasi permukiman dekat dengan sumber polusi, ada daerah yang mengalami banjir, sistem persampahan langsung ke TPS atau diangkut petugas kebersihan dan drainase pernah terjadi genangan lebih dari dua jam.

Kualitas permukiman buruk dicirikan kepadatan bangunan tidak teratur, tata letak bangunan semi teratur, lebar jalan masuk <4m, tidak beraspal, lokasi permukiman dekat dengan polusi, tidak digenangi banjir, sistem persampahan klas sedang dan drainase pernah terjadi genangan selama lebih 2 jam.

2. Sebaran Kualitas Permukiman di Kecamatan Guguak Panjang

Sebaran kualitas permukiman di Kecamatan Guguak Panjang

dibagi berdasarkan kelurahan, berikut adalah sebaran kualitas permukiman di tiap kelurahan di Kecamatan Guguak Panjang Kota Bukittinggi :

Tabel 4. Sebaran Kualitas Permukiman di Setaip Kelurahan

No.	Kelurahan	Baik		Sedang		Buruk	
		Blok	Luas (Ha)	Blok	Luas (Ha)	Blok	Luas (Ha)
1.	Bukit Canggih Kayu Ramang	1	1,2	7	5,5	0	0
2.	Tarok Dipo	10	3,7	96	37,9	1	0,5
3.	Pakan Kurai	3	0,9	72	19,6	0	0
4.	Aua Tajungkang Tengah Sawah	0	0	23	17,3	0	0
5.	Benteng Pasar Atas	1	0,8	6	2,8	0	0
6.	Kayu Kubu	8	4,6	11	10,8	0	0
7.	Bukit Apit Puhun	16	7,7	46	25,4	0	0
	Jumlah	39	18,9	261	119,3	1	0,5

Sumber : pengolahan data, 2020

Dilihat dari tabel diatas pada kelas kualitas permukiman baik seluas 18,9 Ha dengan jumlah 39 blok. Pada Kelurahan Bukit Canggih Kayu Ramang terdapat satu blok dengan luas 1,2 Ha, Kelurahan Tarok Dipo sebanyak 10 blok dengan luas 3,7 Ha, Kelurahan Pakan Kurai terdapat 3 blok dengan luas 0,9 Ha, Kelurahan Benteng Pasar Atas yaitu satu blok dengan luas 0,8 Ha, Kelurahan Kayu Kubu sebanyak 8 blok dengan luas 4,6 Ha dan Bukit Apit Puhun sebanyak 16 blok dengan luas 7,7 Ha.

Pada kelas kualitas permukiman sedang didapat seluas 119,3 Ha dengan jumlah 261 blok. Pada Kelurahan Bukit Canggih Kayu Ramang terdapat 7 blok dengan luas 5,5 Ha, Kelurahan Tarok Dipo terdapat 96 blok dengan luas 3,7 Ha, Kelurahan Pakan Kurai

sebanyak 72 blok dengan luas 19,6 Ha, Kelurahan Aua Tajungkang Tengah Sawah sebanyak 23 blok dengan luas 17,3 Ha, Kelurahan Benteng Pasar Atas sebanyak 6 blok dengan luas 2,8 Ha, Kelurahan Kayu Kubu sebanyak 11 blok dengan luas 10,8 Ha, dan Kelurahan Bukit Apit Puhun sebanyak 46 blok dengan luas 25,4 Ha.

Pada kelas kualitas permukiman buruk seluas 0,5 Ha dengan jumlah blok satu berada di Kelurahan Tarok Dipo.

Data penelitian untuk sebaran kualitas permukiman di Kecamatan Guguak Panjang menunjukkan bahwa kualitas permukiman baik terbanyak berada di Kelurahan Bukit Apit Puhun berjumlah 16 blok dengan luas 7,7 Ha. Ciri-ciri fisik permukiman Kelurahan Bukit Apit Puhun adalah Kepadatan bangunan

sedang, tata letak bangunan semi teratur, lebar jalan masuk permukiman < 4m, kondisi jalan masuk permukiman diperkeras, lokasi permukimannya jauh dari sumber polusi, ada daerah yang mengalami banjir, sistem persampahan dibuang langsung ke TPS atau diangkut oleh petugas kebersihan dan drainasenya pernah terjadi genangan selama lebih dari dua jam.

Kualitas permukiman sedang terbanyak berada di Kelurahan Tarok Dipo dengan jumlah 97 blok dengan luas 37,9 Ha. Ciri-ciri fisik permukiman Kelurahan Tarok Dipo adalah kepadatan bangunan permukiman tinggi, tata letak bangunan teratur, lebar jalan masuk permukiman < 4m, kondisi jalan masuk permukiman diperkeras dengan aspal dan beton, lokasi permukimannya tidak dipengaruhi langsung oleh sumber polusi, ada daerah yang pernah mengalami banjir, sistem persampahan dibuang langsung ke TPS atau diangkut petugas kebersihan dan drainasenya pernah terjadi genangan selama lebih dari dua jam.

Kualitas permukiman buruk berada pada Kelurahan Tarok Dipo jumlah satu blok dengan luas 0,5 Ha. Berikut merupakan ciri-ciri fisik blok permukiman kualitas buruk kepadatan bangunan permukiman tinggi, tata letak bangunan permukiman semi teratur, lebar jalan masuk kecil dari 4 m, kondisi jalan masuk permukiman tidak diperkeras, lokasi permukimannya tidak dipengaruhi langsung oleh sumber polusi, ada daerah yang pernah mengalami banjir, sistem persampahannya dibuang langsung ke TPS atau diangkut petugas kebersihan dan drainasenya pernah terjadi genangan selama lebih dari dua jam.

3. Uji Ketelitian Citra

Uji ketelitian citra dengan cara membandingkan blok permukiman dan non permukiman yang telah diinterpretasi secara visual dengan kondisi di lapangan. Uji ketelitian ini mengharapkan nilai kebenaran data senilai 90% dengan kesalahan 10%, dan didapat jumlah sampel yang digunakan yaitu 36 sampel. Berikut hasil uji akurasi citra terhadap blok permukiman dan non permukiman

Tabel 5. Hasil Uji Ketelitian Citra Terhadap Blok Permukiman dan Non Permukiman

Klasifikasi	Hasil Interpretasi		Jumlah	Ketelitian (%)	
	Hasil Lapangan	Permukiman			Non Permukiman
Permukiman		9	0	9	100
Non Permukiman		2	25	27	92.6
Jumlah		11	25	36	94,4

Ketelitian=Jumlah data benar/total jumlahx100
= 94,4 %

Data Salah

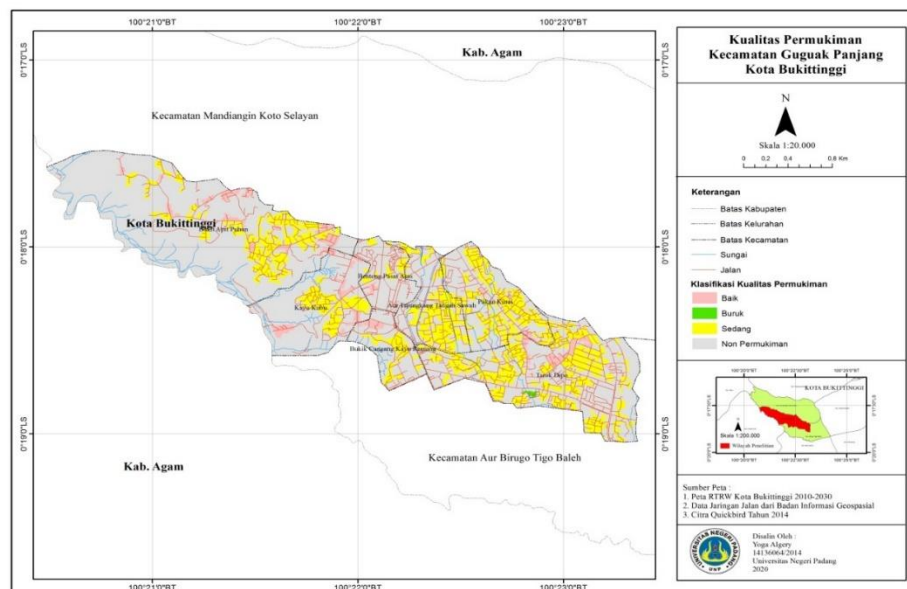
Data Benar

Sumber : Hasil Interpretasi citra Quickbird dengan surer lapangan

Dari hasil uji interpretasi citra yang didapat, untuk blok permukiman memiliki ketelitian 100 % dan ketelitian untuk blok non permukiman 92,6 %. Total besaran ketelitian terhadap citra Quickbird untuk kualitas permukiman sebesar 94,4 %. Hal ini menunjukkan interpretasi citra Quickbird untuk pemetaan kualitas permukiman

terpenuhi dengan tingkat ketelitian seluruhnya lebih dari 90 %.

Uji ketelitian ini dilakukan membandingkan blok permukiman dan non permukiman yang telah diinterpretasi melalui citra dan keadaan di lapangan. Terdapat dua kesalahan dalam interpretasi citra karena ada lahan kosong yang saat ini telah berdiri perumahan.

**Gambar 1.** Peta Kualitas Permukiman di Kecamatan Guguk Panja

KESIMPULAN

Tingkat kualitas permukiman di Kecamatan Guguak Panjang didominasi oleh kualitas permukiman sedang sebanyak 261 blok dengan luas 113,9 ha atau 86 % dari total luas blok permukiman diikuti dengan kualitas permukiman baik sebanyak 30 blok seluas 18,9 ha atau 13,6% dan kualitas buruk ada 1 blok seluas 0,5 ha atau 0,4% dari total luas blok permukiman.

Daerah dengan kualitas permukiman baik terbanyak berada pada Kelurahan Bukit Apit Puhun, kualitas permukiman sedang terbanyak berada pada Kelurahan Tarok Dipo dan kualitas permukiman buruk terdapat pada Kelurahan Tarok Dipo berjumlah satu blok.

Uji ketelitian citra dengan membandingkan hasil interpretasi citra dengan data lapangan yang di dapat menggunakan *confesion matrix* menghasilkan nilai akurasi sebesar 94,4 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2018. *Kecamatan dalam Angka*. Bukittinggi: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bukittinggi.
- Ditjen Cipta Karya. (2006). *Konsep Pedoman Identifikasi Kawasan Permukiman Kumuh Penyangga Kota Metropolitan*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Permukiman–Direktorat Jendral Cipta Karya–Departemen Pekerjaan Umum.
- Ditjen Cipta Karya. 1999. *Penentuan Kualitas Permukiman*. Departemen PU. Jakarta.
- Farizki, M dan Anurogo, Wenang. 2017. “Pemetaan Kualitas Permukiman dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan SIG di Kecamatan Batam Kota, Batam.” *Majalah Geografi Indonesia*. 31(I). Hlm. 39-45.
- Nugraheni, Tyastiti, Martono, Agus Dwi, dan Saputra, Aditya. 2013. Analisis Kualitas Lingkungan Permukiman Menggunakan Citra Quickbird Di Kecamatan Kotagede Kota Yogyakarta.
- Rahardjo. Noorhadi. 1989. “Penggunaan Foto Udara Untuk Mengetahui Kualitas Lingkungan Permukiman Di Kotamadya Magelang Dalam Hubungannya Dengan Kondisi Sosial Ekonomi Penghuni”. *Thesis S2*. Pascasarjana. UGM. Yogyakarta.