

**PEMBUATAN PETA KEPADATAN PEMUKIMAN MENGGUNAKAN CITRA SPOT 6
DENGAN KLASIFIKASI *SUPERVISED* DAN SEGMENTASI
(Studi Kasus : Kecamatan Gondokusuman, Kota Yogyakarta)**

Wulandari, Fitri¹. Sunaryo, Dedy Kurnia². Arafah, Feny³

Jurusan Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang,
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Lowokwaru, Kecamatan Sumber Sari, Kota Malang
fitriwulandari288@gmail.com

KATA KUNCI : *buffer*, luas rata-rata, segmentasi, SPOT 6, *supervised*, tutupan atap

ABSTRAK :

Permukiman merupakan kebutuhan pokok manusia yang harus terpenuhi agar manusia dapat sejahtera dan hidup layak sesuai dengan derajat kemanusiaannya. Permukiman kota adalah suatu lingkungan yang terdiri dari tempat tinggal manusia dilengkapi dengan sarana prasarana sosial, ekonomi, budaya dan pelayanan merupakan sub sistem kota secara keseluruhan. Metode klasifikasi *supervised* dan segmentasi ini dilakukan untuk membuat Peta Kepadatan Pemukiman pada wilayah Kecamatan Gondokusuman. Tahapan dalam melakukan proses pembuatan peta kepadatan yaitu diawali dengan pengumpulan data citra SPOT 6 dari LAPAN. Data tersebut kemudian diolah menggunakan *software ENVI*. Hasil dari pengolahan kemudian dianalisis berdasarkan *buffer* pada pusat perbelanjaan, luas rata-rata pemukiman dan tutupan atap. Dari hasil analisis tersebut kemudian dibuat Peta Kepadatan Pemukiman berdasarkan klasifikasi *supervised* dan segmentasi. Klasifikasi menggunakan metode *supervised* dan segmentasi menghasilkan nilai kepadatan yang berbeda. Pada klasifikasi *supervised* dengan ketelitian uji akurasi 88,5%, kelurahan yang memiliki kepadatan tinggi yaitu Kelurahan Terban, Klitren, Kota Baru dan Demangan. Sedangkan pada tingkat kepadatan sedang berdasarkan klasifikasi *supervised* berada pada Kelurahan Baciro. Pada klasifikasi segmentasi dengan ketelitian uji akurasi 85%, kelurahan yang memiliki kepadatan tinggi menurut yaitu Kelurahan Terban, Klitren, dan Demangan. Sedangkan pada tingkat kepadatan sedang berdasarkan klasifikasi segmentasi berada pada Kelurahan Baciro dan Kota Baru.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah dibangun secara bersama-sama agar hidup manusia dapat berkelompok dalam suatu wilayah yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana yang diperlukan. Permukiman merupakan kebutuhan pokok manusia yang harus terpenuhi agar manusia dapat sejahtera dan hidup layak sesuai dengan

derajat kemanusiaannya. Permukiman kota adalah suatu lingkungan yang terdiri dari tempat tinggal manusia dilengkapi dengan sarana prasarana sosial, ekonomi, budaya dan pelayanan merupakan sub sistem kota secara keseluruhan. Gejala perubahan permukiman umum yang sering dijumpai pada wilayah perkotaan disebabkan oleh dua hal yaitu karena penambahan penduduk kota; dan perubahan dan pertumbuhan kegiatan masyarakat kota

serta meningkatnya kebutuhan hidupnya (Musiyam, 1994). Hal ini menimbulkan berbagai masalah dalam pengadaan dan penataan ruang untuk pemukiman, pendidikan, kesehatan, perdagangan, rekreasi, keagamaan, industri, olahraga dan sebagainya (Sutanto, 1995). Oleh sebab itu maka kepadatan pemukiman di kota-kota besar semakin lama semakin meningkat karena adanya sarana yang mendukung untuk masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut.

Undang-undang No. 1 Tahun 2011 menjelaskan bahwa permukiman merupakan bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan. Perkembangan fisik dan penduduk memunculkan sejumlah persoalan-persoalan yang salah satunya adalah masalah lingkungan permukiman yang berpengaruh pada kualitas lingkungan permukiman (Wesnawa, 2010).

Kota Yogyakarta merupakan salah satu kota yang banyak didatangi oleh kaum urban karena menyediakan kegiatan-kegiatan ekonomi dan fasilitas yang lengkap sehingga menjanjikan untuk dijadikan daerah tujuan dalam mencari penghasilan. Karena hal tersebut Kota Yogyakarta memiliki kepadatan permukiman di daerah yang dekat dengan kegiatan – kegiatan ekonomi dan fasilitas umum, salah satunya di Kecamatan Gondokusuman. Pada Kecamatan Gondokusuman yang memiliki lima kelurahan tersebut kepadatan permukimannya semakin meningkat karena adanya daerah perekonomian yang semakin berkembang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana cara membuat Peta Kepadatan

Pemukiman dengan klasifikasi *supervised* dan segmentasi.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian: Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kondisi kepadatan pemukiman dengan memanfaatkan citra SPOT 6 berdasarkan klasifikasi *supervised* dan segmentasi.

1.3.2. Manfaat Penelitian: Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat secara khusus untuk peneliti serta secara umum untuk pihak lain dan *stakeholder*, sehingga manfaat dari penelitian ini antara lain 1). Bagi pihak peneliti, penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengalaman terkait pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dalam pembuatan Peta Kepadatan Pemukiman.2). Bagi pihak kampus, penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian-penelitian selanjutnya. 3). Bagi pihak *stakeholder*, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat Peta Kepadatan Pemukiman di wilayah yang lainnya.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan dan tujuan penelitian tidak terlalu luas, maka dibutuhkan batasan-batasan tertentu yang meliputi : 1). Metode yang digunakan yaitu metode *supervised* dengan algoritma *maximum likelihood* dan metode segmentasi. 2). Fasilitas umum yang digunakan adalah perdagangan dan jasa sesuai Undang – Undang Nomor 7 Tahun 2014.

1.5. Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang yang mendasari penulis dalam pengambilan penelitian. Rumusan

masalah berisi tentang hal apa saja yang penulis ketahui dari penelitian. Tujuan berisi jawaban dari rumusan masalah yang penulis jabarkan. Manfaat penelitian berisi tentang kegunaan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis. Batasan masalah mencangkup apa saja yang dibatasi dalam bahasan penelitian yang penulis lakukan.

2. Bab II Dasar Teori, berisi tentang teori yang digunakan penulis sebagai landasan dalam penelitian.
3. Bab III Metodologi Penelitian, berisi tentang tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian oleh penulis.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisi tentang penjelasan hasil dari penelitian yang penulis lakukan disertai dengan pembahasannya yang dijelaskan secara terstruktur dan rinci.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian tersebut dan sarannya untuk penelitian selanjutnya.

2. DASAR TEORI

2.1. Permukiman

Kawasan permukiman menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan, Permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan, yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Sedangkan permukiman sendiri adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau perdesaan.

Permukiman menurut Kuswartoyo, 2005 diartikan sebagai perpaduan perumahan dan kehidupan manusia yang menempatinnya. Permukiman dapat diartikan pula paduan antara manusia dengan masyarakatnya, alam dan unsur buatan. Doxiadis, 1971 dalam Kuswartoyo, 2005 menerangkan unsur-unsur permukiman yaitu alam (*nature*), lindungan (*shell*), jejaring (*network*), manusia (*man*), dan masyarakat (*society*).

2.2. Perdagangan dan Jasa

Perdagangan adalah tatanan kegiatan yang terkait dengan transaksi Barang dan/atau Jasa di dalam negeri dan melampaui batas wilayah negara dengan tujuan pengalihan hak atas Barang dan/atau Jasa untuk memperoleh imbalan atau kompensasi (UU No. 7 tahun 2014). Sedangkan pengertian jasa menurut Undang-Undang No. 7 tahun 2014 adalah setiap layanan dan unjuk kerja berbentuk pekerjaan atau hasil kerja yang dicapai, yang diperdagangkan oleh satu pihak ke pihak lain dalam masyarakat untuk dimanfaatkan oleh konsumen atau pelaku usaha. Kegiatan perdagangan dan jasa memiliki kaitan yang sangat erat dengan perkembangan suatu kota. Hal ini sesuai dengan pendapat Adisasmita (2005) yang menyatakan bahwa perkembangan kota dapat mencakup kegiatan pelayanan ekonomi bagi kawasan di sekitarnya sehingga pertumbuhan kota sangat dikaitkan dengan kepentingan penduduknya terutama terkait kegiatan ekonominya. Jayadinata (1999) mengemukakan bahwa dalam perkembangan kegiatan suatu kawasan dapat dilihat dari peningkatan sarana prasarana yang menandakan perkembangan jumlah kegiatan serta perluasan skala pelayanan yang ditunjukkan dengan jangkauan kegiatan yang semakin luas dilihat dari asal barang dan target pemasaran (konsumen).

2.3. Pengindraan Jauh

Pengindraan jauh (*remote sensing*), yaitu suatu pengukuran atau perolehan data pada objek di permukaan bumi dari satelit atau instrumen lain di atas jauh dari objek yang diindera (Coolwell, 1984). Objek yang diindera berupa objek di permukaan bumi, dirgantara, atau antariksa. Pengindraanya dilakukan dari jarak jauh, sehingga ia disebut pengindraan jauh.

Pengindraan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979).

2.4. Citra SPOT 6

Satelit SPOT-6 yang diluncurkan pada 9 September 2012 di Satish Dhawan Space Center India menggunakan kendaraan Polar Satellite Launch Vehicle (PSVL) memiliki spesifikasi sensor Citra multispektral (4 band) Biru (0,455 m - 0,525 m), Hijau (0,530 m - 0,590 m), Red (0,625 m - 0,695 m), dan Infrared dekat (0,760 m - 0,890 m). Dimana resolusi (GSD) Pankromatik sekitar 1,5 m dan multispektralnya 6,0 m (B, G, R, NIR) (Coeurdevey et al., 2013).

2.5. Koreksi Geometrik

Menurut Mather (1987), koreksi geometrik adalah transformasi citra hasil pengindraan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala dan proyeksi. Transformasi yang paling mendasar adalah penempatan kembali posisi pixel sedemikian rupa, sehingga dapat dilihat gambar objek dipermukaan bumi yang terekam sensor. Koreksi geometrik ini dilakukan karena hasil perekaman citra pengindraan jauh pasti didapat banyak kesalahan posisi dari hasil

perekaman sehingga menyebabkan lokasi yang bergeser.

2.6. Klasifikasi

Klasifikasi citra merupakan suatu proses pengelompokan seluruh pixel pada suatu citra kedalam dalam kelompok sehingga dapat diinterpretasikan sebagai suatu property yang spesifik (Chein-I Chang dan H.Ren, 2000). Klasifikasi secara digital yang menempatkan piksel ke dalam kelas-kelas secara umum dapat dilakukan dalam dua cara, yaitu klasifikasi tidak terbimbing (*Unsupervised Classification*) dan klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*) (Mukhaiyar 2010). Selain itu klasifikasi ini melakukan klasifikasi berdasarkan segmentasi objek, bukan berdasarkan piksel, klasifikasi digital ini juga memiliki kelebihan dalam efisiensi waktu pengerjaan (Noviar 2012).

2.7. Buffer

Buffer atau *buffering* merupakan salah satu analisis spasial yang sering digunakan dalam SIG. *Buffer* biasanya digunakan untuk mewakili suatu jangkauan pelayanan ataupun luasan yang diasumsikan dengan jarak tertentu untuk suatu kepentingan analisis spasial. Fungsi *buffer* adalah membuat poligon baru berdasarkan jarak yang telah ditentukan pada data garis atau titik maupun poligon. Buffer dapat dilakukan untuk tipe *feature polygon*, *polyline* maupun *point*. Pembuatan buffer membutuhkan penentu jarak dalam satuan terukur. Hasil dari buffer dapat berupa garis atau polygon. Kelebihan dari buffering yaitu mudah dilakukan berdasarkan feature yang diseleksi dan tidak memakan waktu yang lama (Prahasta, 2002).

2.8. Uji Akurasi

Uji akurasi secara statistik terbagi menjadi dua metode (Danoedoro, 2012) yaitu :1).

Metode yang mengandalkan data sampel yang telah diambil sebagai sumber referensi penilaian akurasi. 2). Metode yang mengandalkan sumber data yang independen, yang tidak pernah digunakan dalam pengambilan sampel.

Uji ketelitian untuk metode klasifikasi *supervised* dan segmentasi adalah matriks konfusi. Pada kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui apakah penelitian yang dilakukan telah memenuhi syarat sehingga dapat dilanjutkan pada proses selanjutnya. Ketelitian seluruh hasil interpretasi dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini (Sutanto,1994):

$$akurasi\ keseluruhan = \frac{\sum diagonal}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

\sum diagonal = Jumlah piksel yang terklasifikasi benar (diagonal utama)

n = Jumlah titik uji/sampel lapangan

Hasil klasifikasi dapat diterima apabila nilai hasil *akurasi keseluruhan* $\geq 85\%$ (Foody G.M., 2008).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terdapat pada Kecamatan Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Letak geografis Kecamatan Gondokusuman yaitu $7^{\circ}46'29''$ - $7^{\circ}47'50''$ LS dan $110^{\circ}22'05''$ - $110^{\circ}23'41''$ BT. Kecamatan Gondokusuman terbagi menjadi lima kelurahan yaitu Kelurahan Demangan, Kelurahan Terban, Kelurahan Baciro, Kelurahan Klitren dan Kelurahan Kota Baru.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Dalam melakukan penelitian dibutuhkan alat yang digunakan untuk melakukan penelitian

tersebut. Alat penelitian tersebut terbagi menjadi dua golongan yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Daftar dari masing-masing perangkat yaitu:

1. Perangkat Keras
 - Laptop
 - GPS *Handheld*
 - Kamera
2. Perangkat Lunak
 - ENVI 4.5
 - ArcGIS 10.3
 - QGIS 3.10
 - Microsoft Office 2016
 - Microsoft Visio 2010

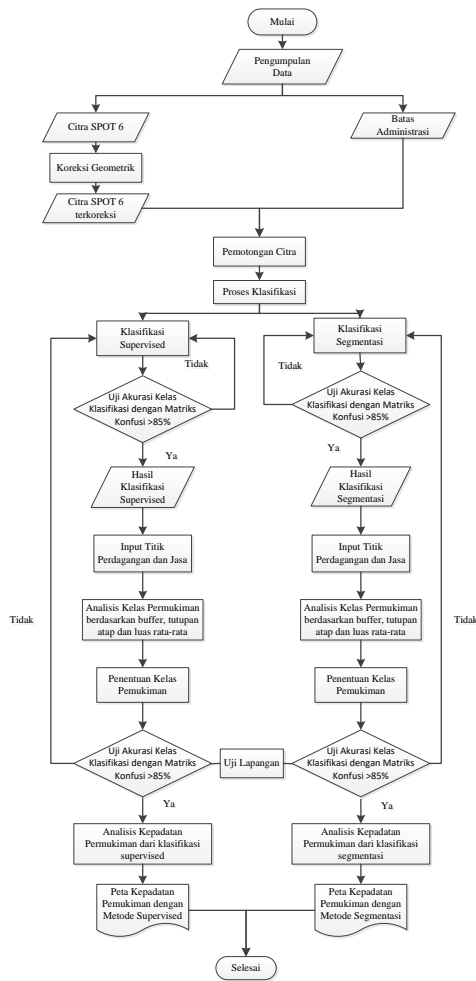
3.2.2. Bahan Penelitian

Penelitian juga membutuhkan bahan untuk tercapainya proses penelitian agar penelitian dapat berlangsung. Adapun data yang diperlukan untuk penelitian yaitu:

1. Citra Resolusi Tinggi SPOT 6 tahun 2019 diperoleh dari LAPAN.
2. Batas Administrasi Kota Yogyakarta yang diperoleh dari BAPPEDA Kota Yogyakarta.
3. Data Lapangan (*Ground Check*) yang diperoleh saat survey ke lapangan.

3.3. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan suatu bagian yang berisi penjelasan proses-proses penelitian sampai mendapatkan hasil yang diinginkan. Adapun diagram alir dalam pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



3.4. Penjelasan Diagram Alir

1. Citra Resolusi Tinggi SPOT 6
Citra resolusi tinggi SPOT 6 didapatkan dari LAPAN yang telah diorthorektifikasi dan sudah dikoreksi baik koreksi radiometrik maupun geometrik secara otomatis.
2. Batas Administrasi
Data pada batas administrasi digunakan untuk pemotongan citra pada wilayah yang dilakukan penelitian yaitu pada Kecamatan Gondokusuman.
3. Koreksi Geometrik
Proses koreksi geometrik ini menggunakan Peta Rupa Bumi sebagai acuan untuk melakukan proses koreksi geometrik.

4. Citra SPOT 6 Terkoreksi
Citra SPOT 6 ini telah dikoreksi geometrik sehingga koordinat di citra sudah sama dengan koordinat sebenarnya.
5. Pemotongan Citra
Proses pemotongan citra tersebut merupakan pemotongan daerah yang akan dilakukan penelitian antara citra SPOT 6 dengan batas administrasi.
6. Proses Klasifikasi *Supervised*
Proses klasifikasi ini menggunakan algoritma *maximum likelihood* yang berpedoman pada nilai piksel yang sudah dikategorikan berdasarkan ROI untuk masing-masing objek.
7. Proses Segmentasi
Proses pengolahan data dengan metode segmentasi ini dengan mengelompokkan objek kedalam region atau kelas-kelas yang ditentukan oleh ukuran yang sama.
8. Uji Akurasi Kelas Klasifikasi
Pada proses ini hasil dari klasifikasi pada *supervised* dan segmentasi dilakukan uji akurasi terhadap kelas yang dihasilkan.
9. Hasil Klasifikasi *Supervised*
Hasil klasifikasi *supervised* yang diproses di ENVI dari citra SPOT 6
10. Hasil Klasifikasi Segmentasi
Hasil klasifikasi segmentasi yang diproses di ENVI dari citra SPOT 6
11. *Input* Titik Perdagangan dan Jasa
Proses tersebut menginput tempat pusat perbelanjaan berupa perdagangan dan jasa dengan *feature point* pada daerah penelitian kemudian di *buffer* terhadap hasil klasifikasi.
12. Analisis Kelas Permukiman berdasarkan *buffer*, luas atap dan luas rata-rata.
Dari hasil *buffer* terhadap titik perdagangan dan jasa, luas atap dan luas rata-rata maka dianalisis kelas permukiman yang termasuk kelas jarang, sedang dan tinggi berdasarkan rumus dan ketentuannya.

13. Penentuan Kelas Pemukiman
Penentuan kelas ini dimaksudkan dengan menentukan kelas kepadatan pemukiman dari pemukiman yang padat sampai dengan pemukiman yang jarang berdasarkan analisis yang telah dilakukan.
14. Uji Akurasi dengan Matriks Konfusi
Kegiatan ini dilakukan dengan survey ke lapangan dengan tujuan mengetahui apakah benar daerah yang diambil *sample* untuk diuji tersebut benar dalam klasifikasi atau tidak.
15. Analisis Kepadatan Pemukiman berdasarkan Klasifikasi *Supervised* dan Segmentasi
Dari proses kedua klasifikasi dan analisis dari *buffer*, luas tutupan atap dan luas rata-rata yang telah dilakukan uji akurasi, maka dianalisis kepadatan pemukimannya untuk dibuat Peta Kepadatan Pemukiman.
16. Peta Kepadatan Pemukiman dengan Metode *Supervised* dan Segmentasi
Peta Kepadatan Pemukiman berisi tentang wilayah pada penelitian yang menerangkan kepadatannya sesuai dengan klasifikasi *supervised* dan segmentasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Koreksi Geometrik

Pada penelitian ini dilakukan koreksi geometrik terhadap citra SPOT 6 tahun 2019 pada lokasi sesuai dengan studi kasus. Sebaran titik GCP diambil dari Peta Rupa Bumi yang dijadikan acuan untuk koreksi geometrik. Koreksi geometrik dalam penelitian ini menggunakan *software* QGIS 3.10

4.2. Hasil Pemotongan Citra

Pada penelitian ini citra SPOT 6 dilakukan pemotongan citra sesuai dengan lokasi studi kasus. Pemotongan citra dilakukan dengan

acuan batas administrasi yang diperoleh dari Dinas Tata Ruang Kota Yogyakarta.

4.3. Hasil Klasifikasi Citra

Hasil klasifikasi pada wilayah Kecamatan Gondokusuman memiliki tiga kelas yaitu kelas pemukiman, vegetasi dan lahan terbuka. Untuk kelas pemukiman sendiri dibagi menjadi tiga kelas yaitu kelas pemukiman padat, sedang dan tidak padat. Kelas klasifikasi ini diterapkan sama antara klasifikasi *supervised* dan segmentasi. Dari hasil klasifikasi maka diperoleh hasil luasan pada masing – masing klasifikasi yaitu sebesar :

Tabel 4.1 Hasil luas klasifikasi

Klasifikasi Jenis	<i>Supervised</i> (m ²)	Segmentasi (m ²)
Pemukiman	267,553	198,642
Vegetasi	111,670	137,807
Lahan Terbuka	40,369	83,142
Total Luas	419,592	419,592

4.4. Hasil *Buffer*

Pada penelitian ini *buffer* dilakukan pada titik perdagangan dan jasa pada wilayah Kecamatan Gondokusuman. *Buffer* pada penelitian dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada jarak 0,3 km, 0,5 km dan 1 km. Jarak tersebut merupakan pembagian kepadatan pemukiman dari titik perdagangan dan jasa.

4.5. Hasil Perhitungan Luas Pemukiman Rata – Rata

Pada penelitian ini dihitung luas rata – rata dari setiap kelurahan yang ada pada wilayah penelitian. Kelurahan yang ada pada Kecamatan Gondokusuman terdiri dari lima kelurahan sehingga nanti akan dihitung luas rata-rata dari masing - masing kelurahan tersebut.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan luas pemukiman rata – rata klasifikasi *supervised*

Perhitungan Wilayah	Luas Bangunan (m ²)	Luas Wilayah (m ²)	Luas rata – rata
Terban	53,620	0,69	77,7 %
Baciro	68,815	0,89	77,3 %
Klitren	57,330	0,67	85,5 %
Kota Baru	40,920	0,62	66 %
Demangan	46,866	0,57	82,2 %

Kelurahan Terban, Baciro, Klitren, dan Demangan termasuk wilayah pemukiman padat karena *prosentase* lebih dari 70%. Sedangkan untuk Kelurahan Kota Baru termasuk dalam pemukiman sedang karena *prosentase* diantara 50% - 70%.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan luas pemukiman rata – rata klasifikasi segmentasi

Perhitungan Wilayah	Luas Bangunan (m ²)	Luas Wilayah (m ²)	Luas rata – rata
Terban	68,457	0,69	99,2 %
Baciro	55,096	0,89	61,9 %
Klitren	46,308	0,67	69,1 %
Kota Baru	40,920	0,62	66 %
Demangan	41,757	0,57	73,2 %

Kelurahan Baciro, Kota Baru dan Klitren termasuk wilayah pemukiman sedang karena *prosentase* diantara 50% - 70%. Sedangkan untuk Kelurahan Terban dan Demangan termasuk dalam pemukiman padat karena *prosentase* lebih dari 70%.

4.6. Hasil Perhitungan Tutupan Atap

Tabel 4.4 Hasil perhitungan luas tutupan atap klasifikasi *supervised*

Perhitungan Wilayah	Luas pemetaan (m ²)	Luas tutupan atap
Terban	53,620	66,3 %
Baciro	68,815	51,6 %
Klitren	57,330	62 %
Kota Baru	40,920	86,9 %
Demangan	46,866	75,8 %

Dari hasil tutupan atap tersebut, Kelurahan Kota Baru dan Demangan dikategorikan sebagai kelurahan yang memiliki kepadatan paling tinggi karena hasil dari perhitungan yaitu lebih dari 70%. Sedangkan Kelurahan Terban, Baciro dan Klitren dikategorikan sebagai kelas pemukiman sedang karena *prosentase* antara 50% - 70%.

Tabel 4.5 Hasil perhitungan luas tutupan atap klasifikasi segmentasi

Perhitungan Wilayah	Luas pemetaan (m ²)	Luas tutupan atap
Terban	68,457	51,9 %
Baciro	55,096	64,5 %
Klitren	46,308	76,7 %
Kota Baru	56,505	62,9 %
Demangan	41,757	85,1 %

Dari hasil tutupan atap tersebut, Kelurahan Demangan dan Klitren dikategorikan sebagai kelurahan yang memiliki kepadatan paling tinggi karena hasil dari perhitungan yaitu lebih dari 70%. Sedangkan Kelurahan Terban, Baciro dan Kota Baru dikategorikan sebagai kelas pemukiman sedang karena *prosentase* antara 50% - 70%.

4.7. Uji Akurasi

Pada penelitian uji akurasi dilakukan pada klasifikasi *supervised*, klasifikasi segmentasi, kelas pemukiman pada *supervised* dan kelas pemukiman pada segmentasi. Uji akurasi dilakukan menggunakan matriks konfusi. Matriks konfusi pada penelitian ini digunakan untuk membandingkan antara hasil klasifikasi yang ada dengan kondisi di lapangan. Sehingga untuk mengisi tabel matriks konfusi ini dilakukan *survey* ke lapangan secara langsung.

Tabel 4.6 Hasil matriks konfusi klasifikasi *supervised*

Kategori Hasil Interpretasi Kategori (Lapangan)	Pemukiman	Vegetasi	Lahan Terbuka	Jumlah
Pemukiman	70	0	0	70
Vegetasi	0	3	2	5
Lahan Terbuka	0	1	2	3
Jumlah	70	4	4	78

Dari hasil perhitungan akurasi keseluruhan sebesar 96% maka klasifikasi dapat diterima karena memenuhi syarat 85%.

Tabel 4.7 Hasil matriks konfusi klasifikasi segmentasi

Kategori Hasil Interpretasi Kategori (Lapangan)	Pemukiman	Vegetasi	Lahan Terbuka	Jumlah
Pemukiman	67	1	1	69
Vegetasi	2	4	1	7
Lahan Terbuka	0	0	2	2
Jumlah	69	5	4	78

Dari hasil perhitungan akurasi keseluruhan sebesar 93% maka klasifikasi dapat diterima karena memenuhi syarat 85%.

Selain perhitungan matriks konfusi pada klasifikasi *supervised* dan segmentasi,

dihitung pula matriks konfusi kelas pemukiman pada klasifikasi *supervised* dan segmentasi. Berikut ini adalah perhitungan matriks konfusi untuk kelas pemukiman *supervised* yaitu :

Tabel 4.8 Hasil matriks konfusi kelas pemukiman *supervised*

Kategori Hasil Interpretasi Kategori (Lapangan)	Padat	Sedang	Rendah	Jumlah
Padat	56	4	3	63
Sedang	0	5	1	6
Rendah	0	0	1	1
Jumlah	56	9	5	70

Dari hasil perhitungan akurasi keseluruhan sebesar 88,5% maka klasifikasi dapat diterima karena memenuhi syarat 85%.

Selain pada kelas pemukiman *supervised* dihitung juga untuk klasifikasi segmentasi. Berikut ini adalah perhitungan untuk kelas pemukiman pada segmentasi yaitu :

Tabel 4.9 Hasil matriks konfusi kelas pemukiman segmentasi

Kategori Hasil Interpretasi Kategori (Lapangan)	Padat	Sedang	Rendah	Jumlah
Padat	53	5	5	63
Sedang	0	3	0	3
Rendah	0	0	1	1
Jumlah	53	8	6	67

Dari hasil perhitungan akurasi keseluruhan sebesar 85% maka klasifikasi dapat diterima karena memenuhi syarat 85%.

4.8. Hasil Analisis Kepadatan Pemukiman

Pada penelitian ini hasil kepadatan pemukiman pada Kecamatan Gondokusuman

dianalisis berdasarkan setiap kelurahan. Setiap kelurahan memiliki kepadatan pemukiman yang tidak sama. Analisis kepadatan pemukiman pada penelitian ini berdasarkan dari kawasan *buffer*, luas rata – rata dan tutupan atap. Dari hasil ketiga analisis kemudian dirata – rata hasilnya dan diperoleh kepadatan pemukiman. Dari hasil analisis maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil analisis klasifikasi *supervised*

Hasil Analisis Nama Kelurahan	Buffer	Luas rata - rata	Tutupan atap	Kesimpulan
Terban	Padat	77,7 %	66,3 %	Padat
Baciro	Sedang	77,3 %	51,6 %	Sedang
Klitren	Padat	85,5 %	62 %	Padat
Kota Baru	Padat	66 %	86,9 %	Padat
Demangan	Sedang	82,2 %	75,8 %	Padat

Dari hasil analisis berdasarkan tabel 4.10, Kelurahan Terban, Kota Baru, Demangan dan Klitren dikategorikan sebagai kelurahan yang memiliki kepadatan paling tinggi karena hasil dari perhitungan yaitu lebih dari 70%. Sedangkan Kelurahan Baciro dikategorikan sebagai kelas pemukiman sedang karena *prosentase* antara 50% - 70%.

Analisis klasifikasi juga dilakukan pada klasifikasi segmentasi. Berikut ini adalah hasil perhitungan analisis klasifikasi segmentasi yaitu :

Tabel 4.11 Hasil analisis klasifikasi segmentasi

Hasil Analisis Nama Kelurahan	Buffer	Luas rata - rata	Tutupan atap	Kesimpulan
Terban	Padat	99,2 %	51,9 %	Padat
Baciro	Sedang	61,9 %	64,5 %	Sedang
Klitren	Padat	69,1 %	76,7 %	Padat
Kota Baru	Padat	66 %	62,9 %	Sedang

Demangan	Sedang	73,2 %	85,1 %	Padat
----------	--------	--------	--------	-------

Dari hasil analisis berdasarkan tabel 4.10, Kelurahan Terban, Kota Baru, Demangan dan Klitren dikategorikan sebagai kelurahan yang memiliki kepadatan paling tinggi karena hasil dari perhitungan yaitu lebih dari 70%. Sedangkan Kelurahan Baciro dikategorikan sebagai kelas pemukiman sedang karena *prosentase* antara 50% - 70%.

Dari kedua metode klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan hasil seperti tabel dibawah :

Tabel 4.12 Hasil kepadatan pemukiman

Metode Wilayah	<i>Supervised</i>	Segmentasi
Terban	Padat	Padat
Baciro	Sedang	Sedang
Klitren	Padat	Padat
Kota Baru	Padat	Sedang
Demangan	Padat	Padat

Dari hasil tabel diatas terdapat perbedaan antara hasil dari klasifikasi *supervised* dan segmentasi. Perbedaan ini bisa dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu dari luasan yang dihasilkan pada klasifikasi dan dapat juga karena persebaran titik perdagangan dan jasa pada wilayah tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa untuk membuat Peta Kepadatan Pemukiman menggunakan citra SPOT 6 menggunakan klasifikasi *supervised* dan segmentasi dapat dilakukan. Dari hasil penelitian ini pada Kecamatan Gondokusuman hampir semua kelurahan memiliki kepadatan pemukiman yang padat. Kelurahan yang memiliki kepadatan tinggi menurut klasifikasi

supervised yaitu Kelurahan Terban, Klitren, Kota Baru dan Demangan. Sedangkan pada tingkat kepadatan sedang berdasarkan klasifikasi *supervised* berada pada Kelurahan Baciro. Kelurahan yang memiliki kepadatan tinggi menurut klasifikasi segmentasi yaitu Kelurahan Terban, Klitren, dan Demangan. Sedangkan pada tingkat kepadatan sedang berdasarkan klasifikasi segmentasi berada pada Kelurahan Baciro dan Kota Baru. Pada hasil uji akurasi, metode klasifikasi keduanya memasuki batas toleransi untuk kesalahannya, yaitu pada klasifikasi *supervised* uji akurasi pemukiman sebesar 88,5% dan pada klasifikasi segmentasi uji akurasi pemukiman sebesar 85%. Sehingga untuk penelitian ini dapat dilakukan untuk wilayah yang lainnya. Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan juga bahwa persebaran perdagangan dan jasa pada suatu wilayah berpengaruh terhadap tingkat kepadatan pemukiman pada wilayah tersebut.

5.2. Saran

Beberapa saran untuk penelitian kepadatan pemukiman yang menggunakan metode klasifikasi *supervised* dan segmentasi adalah:

1. Untuk melakukan pengolahan citra, disarankan untuk menggunakan citra dengan resolusi sangat tinggi selain SPOT 6 agar objek yang terlihat lebih jelas dan ketelitian yang semakin tinggi.
2. Untuk melakukan klasifikasi dengan *supervised* disarankan untuk menggunakan algoritma selain *maximum likelihood* agar dapat diketahui perbedaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, Raharjo H. 2005. *Dasar-dasar Ekonomi Wilayah*. Jogjakarta: Graha Ilmu
- Chein-I Chang dan H.Ren. 2000 . *An Experiment-Based Quantitative and Comparative Analysis of Target Detection and Image Classification Algorithms for Hyperspectral Imagery*. IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing
- Colwell, R.N. 1984. *The Visible Portion of The Spectrum, In : Remote Sensing of Environment*. London: J.Lints Jr and D.S Simonett, Addison-Wesley Publishing of Company, Inc
- Coeurdevey, L. dan Soubirane, J. 2013. *Spot 6 & Spot 7 Imagery User Guide*. Tolouse, France : Astrium Services
- Danoedoro, Projo.2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta :ANDI
- Foody, G.M. 2008. *Harshness In Image Classification Accuraccy Assessment*. International Journal Of Remote Sensing Vol. 29, No. 11, 10 June 2008, 3137-3158
- Jayadinata, J.T., 1999, *Tata Guna Tanah Dalam Perencanaan Pedesaan Perkotaan & Wilayah*, Cetakan ketiga, Penerbit ITB Bandung, Bandung
- Kuswartojo, Tjuk. 2005. *Perumahan dan permukiman di Indonesia*. Ganesa Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Lillesand, T.M., dan Kiefer, R.W. 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Madison. John Wiley and Sons Inc.
- Mather, P. 2004. *Computer Processing of RemotelySensed Images An Introduction*. John Willey & Sons Inc. Chichster.
- Mukhaiyar, R.. 2010. *Klasifikasi Penggunaan lahan dari Data Remote Sensing*. Jurnal

Teknologi Informasi & Pendidikan Vol. 2 No.
1 September 2010.

Sutanto. 1994. *Penginderaan Jauh. Jilid 2.*
Gadjah Mada University Press.
Yogyakarta.

Undang – Undang Nomor 7 Tahun 2014
tentang Perdagangan

Undang – Undang Nomor 1 Tahun 2011
tentang Perumahan dan Kawasan.