

ANALISIS TINGKAT PERKEMBANGAN WILAYAH DENGAN PEMANFAATAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI (Studi Kasus: Kota Purwokerto, Kabupaten Banyumas)

Kaspi, Suci Ramadhani¹, Sunaryo, Dedy Kurnia¹, Sai, Silvester Sari¹

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

KATA KUNCI : perubahan lahan, penggunaan lahan, penginderaan jauh, sistem informasi geografis, perkembangan wilayah

ABSTRAK :

Setiap wilayah pasti mengalami perkembangan, dimana faktor berkembangnya secara umum adalah pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi. Kedua faktor tersebut mengakibatkan kebutuhan akan lahan sebagai tempat tinggal dan ekonomi semakin meningkat, sehingga terjadi perubahan bentuk penggunaan lahan. Perkembangan wilayah harus dikendalikan agar perekonomian masyarakat dapat stabil dan adil dan pembangunan berkelanjutan dapat merata diberbagai wilayah. Hal ini dapat diidentifikasi dengan melakukan analisis tingkat perkembangan wilayah dengan memanfaatkan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penginderaan jauh dan SIG dapat digunakan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan serta mengetahui tingkat perkembangan wilayah dengan memanfaatkan citra satelit pada tahun yang berbeda yang akan disajikan dalam bentuk peta. Tingkat perkembangan wilayah ditentukan berdasarkan hasil *scoring* dari 6 parameter yaitu perubahan luas kawasan permukiman, perubahan luas kawasan perdagangan dan jasa, perubahan luas kawasan industri, pola perkembangan permukiman, kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi. Melalui serangkaian pengolahan data maka dari keenam parameter tersebut, tingkat perkembangan wilayah dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu perkembangan rendah, perkembangan sedang dan perkembangan tinggi. Pada wilayah penelitian yaitu Kota Purwokerto dihasilkan kecamatan yang termasuk perkembangan tinggi yaitu Kecamatan Purwokerto Utara, perkembangan sedang yaitu Kecamatan Purwokerto Timur dan Kecamatan Purwokerto Selatan serta perkembangan rendah yaitu Kecamatan Purwokerto Barat.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan kota atau perkotaan pada dasarnya tidak terlepas dari konteks wilayahnya yang lebih luas. Dalam hal ini pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi merupakan faktor berkembangnya kota secara umum. Peningkatan jumlah penduduk dan ekonomi menyebabkan kebutuhan lahan atau ruang untuk tempat tinggal dan aktivitas ekonomi juga semakin meningkat. Hal itu mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk penggunaan lahan pada wilayah tersebut (Pontoh dan Kustiwan, 2009).

Perubahan penggunaan lahan adalah perubahan yang terjadi pada setiap penggunaan lahan (dalam ukuran luas) yang dilakukan penduduk sebagai individu (Ernawati, 2008). Perkembangan wilayah merupakan suatu usaha yang dijalankan manusia untuk mengelola proses perubahan yang terjadi di dalam daerah perkotaan dan untuk mencapai suatu keseimbangan lingkungan yang harmonis. Pertumbuhan dan perkembangan kota secara langsung akan menyebabkan terjadinya pemekaran kota yang berdampak pada perubahan fungsi lahan di daerah sekitarnya (Yunus, 1987 dalam Setiawan, 2015).

Kota Purwokerto merupakan kota yang dijuluki sebagai kota pelajar, perdagangan dan jasa. Sejak tahun 2000-an kota ini dibanjiri oleh mahasiswa dari berbagai daerah di nusantara untuk menimba ilmu sehingga perkembangan ekonomi rakyat berkenaan dengan kebutuhan mahasiswa seperti meningkatnya pembangunan kamar kos, warung makan, toko alat tulis, jasa pencuci baju dan sebagainya. Selain itu, sejak tahun 2012 pusat-pusat perbelanjaan dan hotel-hotel dibangun dan berkembang pesat di kota ini, sehingga terjadi perubahan yang cukup

signifikan dalam bidang perdagangan (Pemerintah Daerah Kabupaten Banyumas, 2017).

Oleh karena itu, identifikasi perubahan lahan perlu dilakukan sebagai bahan pertimbangan pemerintah daerah dalam pembangunan wilayah secara merata dan terkendali sehingga perekonomian masyarakat dapat stabil dan adil dengan memanfaatkan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG).

Penginderaan jauh dan SIG dapat digunakan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan serta mengetahui tingkat perkembangan wilayah dengan memanfaatkan citra satelit pada tahun yang berbeda yang akan disajikan dalam bentuk peta. Hal tersebut diperoleh dari ekstraksi informasi perkembangan lahan terbangun dengan memanfaatkan citra satelit resolusi tinggi sehingga perubahan fungsi lahan jelas terlihat. Penelitian ini dilakukan untuk melihat perubahan penggunaan lahan dalam perkembangan wilayah sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat untuk pengendalian pembangunan pada masa yang akan datang dan pembangunan berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah 1). Bagaimana perubahan yang terjadi pada penggunaan lahan di Kota Purwokerto pada tahun 2008 dan 2017? 2). Bagaimana tingkat perkembangan wilayah yang terjadi di Kota Purwokerto?

1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian: Tujuan penelitian ini untuk : 1). Mengetahui perubahan luas penggunaan lahan Kota Purwokerto pada tahun 2008 dan 2017 2). Mengetahui tingkat

perkembangan wilayah di Kota Purwokerto pada tahun 2008 dan 2017.

1.3.2. Manfaat Penelitian: Manfaat penelitian ini untuk 1). Memberikan informasi spasial terkait luas perubahan lahan dan pola perkembangan wilayah dalam kurun waktu 9 (sembilan) tahun 2). Dapat digunakan untuk mempertimbangkan pembangunan wilayah berkelanjutan bagi pemerintah daerah 3). Dapat digunakan untuk mempertimbangkan pengendalian pembangunan di perkotaan agar pertumbuhan penduduk dan ekonomi lebih merata.

1. 4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah 1). Tingkat perkembangan wilayah diidentifikasi dengan perubahan lahan terbangun secara spasial dan dengan kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi secara non spasial 2). Data yang digunakan yaitu citra Satelit Ikonos tahun 2008 dan citra Satelit SPOT-6 2017 yang terkoreksi geometrik 3). Wilayah analisis pada tingkat kecamatan 4). Dalam menganalisa pola perkembangan, maka yang dianalisa adalah data permukiman

1. 5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi dari hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bab Pendahuluan: pada bab pendahuluan berisikan latar belakang yang merupakan alasan penulis pengambilan judul dan tema penelitian tersebut. Rumusan masalah berisi tentang hal yang harus diteliti dalam penelitian. Tujuan penelitian berisi tentang capaian setelah melakukan penelitian. Manfaat penelitian berisi tentang kegunaan hasil penelitian kepada sasaran penelitian. Batasan masalah berisi tentang pembatasan ruang lingkup penelitian yang akan diteliti. Sistematika penulisan berisi tentang rumusan singkat dari isi bab-bab yang ada dalam penulisan skripsi.
2. Bab Dasar Teori: pada bab dasar teori berisi tentang kajian pustaka dan teori berdasarkan sumber pustaka yang relevan dan teruji kebenarannya.
3. Bab Metodologi Penelitian: pada bab metodologi penelitian berisi tentang bahan dan alat penelitian, lokasi dan waktu penelitian, diagram alur rencana penelitian, serta langkah kerja yang dilakukan saat penelitian mulai dari pengumpulan data kemudian pemrosesan data sampai pada mendapatkan data hasil dari penelitian.
4. Bab Hasil dan Pembahasan : pada bab hasil dan pembahasan berisi berbagai hasil dari data dan setiap hasil dilakukan pembahasan atau ulasan keterkaitan kajian-kajian teori dengan fakta-fakta empirik.
5. Bab Kesimpulan dan Saran : Pada bab kesimpulan dan saran berisi uraian singkat dari hasil yang diperoleh mencakup isi penelitian serta saran-saran untuk memperbaiki penelitian maupun penulisan selanjutnya.

2. DASAR TEORI

2. 1. Wilayah

Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administrasi dan atau aspek fungsional (Adisasmita, 2010). Menurut Baja (2012), wilayah harus dipandang sebagai suatu ruang tertentu yang memiliki sejumlah variabel di dalamnya, dan setiap variabel tersebut memiliki hubungan-hubungan secara fungsional. Variabel

utama dalam ruang tersebut adalah tata guna lahan (*landuse*) baik alami maupun buatan, dan secara spasial memiliki hubungan-hubungan sosial, ekonomi, dan lingkungan yang intensif, baik pada ruang dengan jenis penggunaan lahan yang sama maupun berbeda dalam suatu sistem.

Glasson (1974) dalam Tarigan (2005) mengatakan, wilayah dapat dibedakan berdasarkan kondisinya atau berdasarkan fungsinya. Berdasarkan kondisinya, wilayah dapat dikelompokkan atas keseragaman isinya (*homogeneity*) misalnya wilayah perkebunan, wilayah peternakan, wilayah industri, dan lain-lain. Berdasarkan fungsinya, wilayah dapat dibedakan kota dengan wilayah belakangnya, lokasi produksi dengan wilayah pemasarannya, susunan orde perkotaannya, hierarki jalur transportasi dan lain-lain.

2. 2. Perkemabangan Wilayah

Riyadi (2002) dalam Rustiadi dan Junaidi (2015), secara terperinci mengemukakan bahwa perkembangan wilayah (*regional development*) merupakan upaya untuk memacu perkembangan sosial ekonomi, mengurangi kesenjangan antar wilayah, dan menjaga kelestarian lingkungan hidup pada suatu wilayah. Pengembangan wilayah sangat diperlukan karena kondisi ekonomi, budaya, dan geografis yang sangat berbeda antar suatu wilayah dengan wilayah lainnya.

Menurut Pontoh dan Kustiwan (2009) pengembangan kota atau perkotaan pada dasarnya tidak terlepas dari konteks wilayahnya yang lebih luas. Dalam hal ini yang menjadi pokok bahasan adalah kota dalam konstelasi regional, yang memandang kota sebagai nodal (kota dan sistem kota-kota). Kaitan antara pertumbuhan ekonomi dan pertambahan jumlah penduduk menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi merupakan faktor penting yang menciptakan perkembangan kota-kota secara umum.

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan ruang. Di sisi lain luas lahan di suatu wilayah tidak akan pernah bertambah. Pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan perekonomian kota mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk penggunaan lahan perkotaan. Faktor pertambahan jumlah penduduk dan pertumbuhan penduduk ditandai dengan kepadatan penduduk di suatu wilayah dan pertumbuhan ekonomi dapat diidentifikasi dari indikator ekonomi yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

Kepadatan penduduk adalah rasio banyaknya penduduk per kilometer persegi (Badan Pusat Statistik, 2008). Kepadatan penduduk dibagi atas 3 kategori yaitu padat, sedang, dan rendah. Kepadatan penduduk dapat dihitung dengan rumus :

$$KP = \frac{P}{A} \quad (2.1)$$

Keterangan :

KP : Kepadatan penduduk (jiwa/ km²)

P : Jumlah penduduk (jiwa)

A : Luas wilayah (km²)

Pertumbuhan ekonomi adalah perkembangan kegiatan dalam perekonomian yang menyebabkan barang dan jasa yang diproduksi meningkat yang digunakan untuk kemakmuran masyarakat. Rata-rata pertumbuhan ekonomi dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu pertumbuhan ekonomi tinggi, sedang, dan rendah. Pertumbuhan ekonomi dapat dihitung dengan rumus :

$$R = \frac{PDRB_t - PDRB_{t-1}}{PDRB_{t-1}} \times 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan :

- R : Pertumbuhan ekonomi (%)
PDRBt : Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga konstan tahun t (Rp)
PDRBt₋₁ : Produk Domestik Regional atas dasar harga konstan tahun sebelumnya (Rp)

Unsur spasial yang menentukan perkembangan wilayah yaitu perubahan penggunaan lahan terbangun. Kawasan Terbangun adalah ruang dalam kawasan permukiman perkotaan yang mempunyai ciri dominasi penggunaan lahan secara terbangun atau lingkungan binaan untuk memwadhahi kegiatan perkotaan. Jenis-jenis pemanfaatan ruang kawasan terbangun kota antara lain adalah kawasan perumahan atau permukiman, kawasan perdagangan dan jasa, serta kawasan industri.

Kawasan permukiman adalah sebidangan tanah atau lahan yang diperuntukkan bagi pengembangan permukiman atau daerah tertentu yang didominasi lingkungan hunian dengan fungsi utama sebagai tempat tinggal yang dilengkapi dengan sarana, prasarana daerah dan tempat kerja yang memberikan pelayanan dan kesempatan kerja guna mendukung penghidupan, perikehidupan sehingga fungsi kawasan dapat berdayaguna dan berhasilguna (Adisasmita, 2010).

Pola persebaran adalah bentuk atau model suatu objek yang ada di permukaan bumi (Bintaro dan Hadisumarno, 1979 dalam Nuryani, 2009). Pengertian pola persebaran permukiman secara umum merupakan susunan sifat persebaran permukiman dan sifat persebaran yang menentukan terjadinya sifat persebaran permukiman tersebut. Menurut Hagget (1975) dalam Alfarizi (2015), pola persebaran permukiman ada tiga tipe pola yaitu seragam (*uniform*), acak (*random*), dan mengelompok (*clustered*).

Kawasan perdagangan dan jasa merupakan kawasan fungsional perkotaan yang dominan pada suatu kota meskipun luasannya relatif kecil. Hal ini terutama karena kegiatan perdagangan dan jasa menjadi salah satu fungsi utama kota dalam wilayah yang lebih luas, terkait dengan fungsi kota sebagai pusat koleksi dan distribusi bagi wilayah belakangnya. Perubahan luas lahan pada perdagangan dan jasa dikategorikan menjadi 3 yaitu pertambahan rendah, sedang dan tinggi. Faktor dinamis yang mempengaruhi pola lokasi perdagangan di dalam kota antara lain (Pontoh dan Kustiwan, 2009):

- Peningkatan mobilitas, penggunaan kendaraan bermotor
- Peningkatan daya beli dan cita rasa
- Lokasi perumahan baru
- Perubahan dalam kebijakan zoning

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 2009 kawasan industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri yang telah memiliki izin usaha kawasan industri. Perubahan luas kawasan industri dibagi menjadi 3 kategori yaitu pertambahan rendah, sedang dan tinggi.

2. 3. Penggunaan Lahan dan Perubahan Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia yang secara langsung berhubungan dengan lahan, dimana terjadi penggunaan dan pemanfaatan lahan dan sumber daya yang ada serta menyebabkan dampak pada lahan. Produksi tanaman, tanaman kehutanan, dan permukiman perumahan adalah bentuk dari penggunaan lahan. Sementara penutup lahan berhubungan dengan vegetasi (alam atau ditanam) atau konstruksi oleh

manusia (bangunan, dan lain-lain) yang menutupi permukaan tanah. Sebagai contoh hutan, padang rumput, tanaman pertanian, rumah merupakan penutup lahan (Baja, 2012).

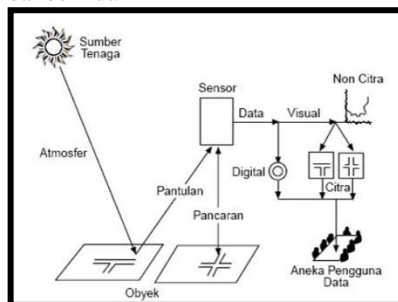
Menurut Purwadhi, dkk (2015), informasi penggunaan lahan adalah penutup lahan permukaan bumi dan kegunaan penutup lahan tersebut pada suatu daerah. Informasi penggunaan lahan berbeda dengan informasi penutup lahan yang dapat dikenali langsung dari citra penginderaan jauh. Informasi penggunaan lahan merupakan hasil kegiatan manusia dalam suatu lahan atau fungsi lahan, sehingga tidak terlalu dapat ditaksirkan secara langsung dari citra penginderaan jauh, tetapi secara tidak langsung dapat dikenali dari asosiasi penutup lahannya. Penggunaan lahan bersifat dinamis karena setiap saat akan berubah sesuai dengan kemauan dan keinginan pemilih lahan.

Perubahan penggunaan lahan adalah perubahan yang terjadi pada setiap penggunaan lahan (dalam ukuran luas) yang dilakukan penduduk sebagai individu dalam masyarakat maupun pihak lain terhadap suatu bentuk penggunaan lahan dengan maksud lebih mengintensifkan lahan untuk kepentingan sosial maupun ekonomi (Ernawati, 2008).

2. 4. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, luasan, atau tentang fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari sensor. Dalam hal ini, sensor tidak berhubungan langsung dengan objek atau benda yang menjadi target (Rango et al, 1996 dalam Indarto, 2014).

Menurut Purwadhi, dkk (2015), konsep dasar penginderaan jauh seperti gambar berikut.



Gambar 2. 1 Sistem Penginderaan Jauh (Sutanto, 1994)

Sistem penginderaan jauh dimulai dari perekaman objek permukaan bumi. Tenaga yang digunakan dalam penginderaan jauh untuk mengindera bumi adalah tenaga elektromagnetik. Tenaga elektromagnetik pada sistem pasif berasal dari matahari yang merambat melalui atmosfer, kemudian berinteraksi dengan benda di permukaan bumi. Tenaga radiasi matahari tidak semua sampai di permukaan bumi karena sebagian diserap dan dihamburkan ke atmosfer. Tenaga yang sampai ke permukaan bumi sebagian dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi dan direkam oleh sensor penginderaan jauh.

Sensor untuk melakukan perekaman data memerlukan tenaga sebagai mediana. Sensor penginderaan jauh tersebut dapat dipasang dalam wahana pesawat terbang maupun satelit. Sensor satelit merekam permukaan bumi, kemudian mengirimkannya ke stasiun penerima data di bumi. Stasiun bumi menerima data permukaan bumi dari satelit dan direkam dalam pita magnetik dalam bentuk digital. Rekaman data diproses di laboratorium pengolah data hingga berbentuk citra penginderaan jauh dan didistribusikan ke berbagai pengguna.

2. 5. Citra Satelit Ikonos

Citra Ikonos milik *Space Imaging* (USA), pengelola *Geo Eye*, desain dan konstruksi *Lockheed Martin Space System* berhasil diluncurkan di SLC-2W, Vandenberg AFB, California, Amerika Serikat tanggal 24 September 1999, roket peluncur Athena II. Citra Ikonos didisain untuk tujuan pemetaan kota (mendeteksi permukiman atau daerah perkotaan yang padat bangunan secara rinci), sumber daya alam dan bencana alam, pertanian dan kehutanan, serta eksplorasi pertambangan. Citra ikonos dapat dikoreksi geometri secara presisi, sehingga layak untuk pembuatan peta dasar maupun peta tematik rinci (Puwardhi, dkk., 2015).

Kriteria	Karakteristik Citra Ikonos	
Ketinggian Orbit	681 kilometer	
Sudut Inklinasi Orbit	98,1 derajat	
Lebar Sapuan Satelit	11 x 11 kilometer	
Resolusi Temporal	3 hari	
Jenis Sensor	Pankromatik (450-900) nm	Resolusi Spasial (0,82 - 1 meter)
	Biru (445-516) nm	Resolusi Spasial (3,2 - 4 meter)
	Hijau (506-595) nm	
	Merah (632-698) nm	
	Inframerah dekat (757-853) nm	

Tabel 2. 1 Spesifikasi Satelit Ikonos (Puwardhi, dkk., 2015)

2. 6. Citra Satelit SPOT-6

Satelit SPOT-6 diluncurkan pada tahun 2012. Satelit SPOT-6 ini mempunyai bentuk satelit yang berbeda dari generasi SPOT sebelumnya. Satelit ini dilengkapi dengan 4 fitur CMG (*Control Moment Gyroscope*) pada sistem kontrolnya, sehingga satelit SPOT-6 dapat melakukan manuver pergerakan yang lebih cepat daripada generasi SPOT sebelumnya. Kelincahan SPOT-6 dalam gerakannya mampu mengakuisisi data permukaan bumi dalam beberapa mode akuisisi, yaitu *target mode*, *long strip mode*, *multi strip mode*, dan *corridor mode* (Lapan, 2014).

Kriteria	Karakteristik Citra SPOT-6	
Ketinggian Orbit	694 kilometer	
Sudut Inklinasi Orbit	98 derajat	
Lebar Sapuan Satelit	60 x 60 kilometer	
Resolusi Temporal	26 hari	
Jenis Sensor	Pankromatik (450-745) mm	Resolusi Spasial (1.5 m)
	Biru (450-520) mm	Resolusi Spasial (8 m)
	Hijau (530-590) mm	
	Merah (625-695) mm	
	Inframerah dekat (760-890) mm	

Tabel 2. 2 Spesifikasi Citra SPOT-6 (Astrium, 2012)

2. 7. Koreksi Geometrik

Menurut Purwadhi, dkk (2015) aspek geometrik terkait dengan posisi geografis yang berhubungan dengan distribusi keruangan (*spasial distribution*). Geometri citra penginderaan jauh mengalami pergeseran karena orbit satelit sangat tinggi dan medan pandangnya kecil, sehingga terjadi kesalahan geometrik. Akibat dari kesalahan geometrik ini, posisi *pixel* dari data penginderaan jauh satelit tersebut tidak sesuai dengan posisi (lintang dan bujur) yang sebenarnya sehingga harus dilakukan koreksi. Koreksi geometrik memiliki tujuan yaitu : melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat geografi, meregistrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain yang sudah terkoreksi (*image to image rectification*) dan meregistrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke koordinat peta (*image to map rectification*) menghasilkan citra sistem proyeksi tertentu.

Proses koreksi geometri dilakukan untuk mendapatkan tingkat ketelitian yang dibutuhkan. Nilai ketelitian citra satelit yang telah dikoreksi dapat diketahui dengan melakukan uji ketelitian geometri. Titik uji untuk ketelitian horizontal dengan luas wilayah < 250 km sebanyak 12 titik. Berdasarkan Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar perhitungan ketelitian geometri diperoleh dari rumus yang mengacu kepada standar US NMAS (United States Nasional Map Accuracy Standards) sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = 1,5175 \times \text{RMSE} \quad (2.5)$$

Dimana :

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}{\sum n}} \quad (2.6)$$

Keterangan :

RMSE = *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y (horizontal)

X_1, Y_1 = Koordinat Titik ICP dari Citra 1

X_2, Y_2 = Koordinat Titik ICP dari Citra 2

2. 8. Klasifikasi

Menurut Purwadhi, dkk (2015) makna klasifikasi adalah proses penetapan objek-objek, tampilan, atau satuan-satuan menjadi kumpulan (kelompok) dalam suatu sistem pengelompokan yang dibedakan berdasarkan sifat-sifat khusus atau berdasarkan isinya. Acuan klasifikasi diambil berdasarkan klasifikasi USGS yang telah diintegrasikan dengan Peraturan Menteri Negara Agraria Nomor 1 tahun 1997 yaitu Perumahan, Perdagangan dan Jasa, Industri, Transportasi dan Lahan tak terbangun.

2. 9. Interpretasi Citra

Interpretasi citra merupakan perbuatan mengkaji foto udara dan atau citra dengan mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut (Estet dan Simonett, 1975 dalam Sutanto, 1994). Adapun elemen-elemen interpretasi adalah sebagai berikut (Sutanto, 1994).

1. Rona (*tone*) atau warna (*color*)
2. Bentuk (*shape*)
3. Ukuran (*size*)
4. Pola (*pattern*)
5. Bayangan (*shadow*)
6. Situs
7. Asosiasi (*association*)
8. Konvergensi Bukti

2. 10. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang tereferensi secara spasial atau sistem basis data dengan kemampuan khusus dalam mengolah data yang tereferensi spasial selain operasi-operasi yang dikenakan terhadap data tersebut (Prahasta, 2014).

Sistem informasi geografis terdiri dari empat komponen dasar yang saling berhubungan satu sama lain. Adapun komponen dasar tersebut adalah perangkat keras, perangkat lunak, data dan manajemen.

Kemampuan SIG juga bisa dikenali dari fungsi analisis yang dimilikinya. Fungsi-fungsi analisis spasial terdiri dari (Prahasta, 2014):

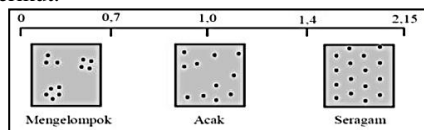
1. *Overlay*
Overlay adalah analisis spasial yang menghasilkan *layer* spasial baru dari kombinasi dua atau lebih *layer* yang menjadi masukan. Pada data vektor, SIG membagikannya dalam dua kelompok yaitu *intersect* dan *union*.
2. *Query*
Query spasial pada fitur *select by theme* atau *select by feature* berfungsi untuk mencari atau memilih unsur spasial yang berada pada radius tertentu dari unsur yang terpilih sebelumnya.
3. *Editing* data spasial
Beberapa jenis *editing* data spasial bertipe poligon yaitu : *Union*, *Merge*, atau *Combine* berfungsi untuk menggabungkan (agregasi) unsur spasial yang dipilih hingga menjadi sebuah unsur dan sebagainya.

Digitasi merupakan proses alih media cetak atau analog ke dalam media digital atau elektronik melalui proses scanning, *digital photography*, atau teknik lainnya. Untuk mendapatkan data yang akurat, dibutuhkan sumber data analog dengan kualitas tinggi. Dalam prosesnya, diperlukan ketelitian dan konsentrasi yang tinggi dari operator (Puntodewo, 2003).

Topologi adalah pendefinisian secara matematis yang menerangkan hubungan *relative* antara objek yang satu dengan yang lain. Topologi didefinisikan oleh *user* sesuai dengan karakteristik data misal poligon, garis, dan titik. Editing topologi bisa dilakukan secara serentak atau satu persatu sesuai dengan jenis *rule* yang diterapkan dan sesuai koreksi yang dilakukan (Ostip, 2011).

2. 11. Analisis Tetangga Terdekat

Menurut Grossbart (1978) analisis tetangga terdekat digunakan untuk menentukan suatu pola persebaran permukiman penduduk. Analisis ini akan menghasilkan nilai T, dimana nilai T akan mendeskripsikan pola hasil proses suatu fenomena atas waktu dan ruang tertentu. Pola yang terbentuk berupa pola mengelompok, tersebar atau seragam. Pola distribusi yang dihitung dengan metode *Nearest-Neighbor Analysis* diinterpretasi dengan *Continum Nearest Neighbor Analysis*, sebagai berikut.



Gambar 2. 2 Continum nilai *nearest neighbor* (Hagget, 1975 dalam Saraswati, 2016)

- Nilai T (0 – 0,7) : Pola mengelompok
 Nilai T (0,71 – 1,4) : Pola acak
 Nilai T (1,41 – 2,15) : Pola seragam

Menghitung besar parameter tetangga terdekat (*nearest neighbor statistic*) T dengan rumus (Hagget, 1975 dalam Saraswati, 2016):

$$T = \frac{Ju}{Jh} \quad (2.7)$$

Dimana:

$$Ju = \frac{\sum j}{\sum N} \quad (2.8)$$

$$Jh = \frac{1}{2\sqrt{P}} \quad (2.9)$$

$$P = \frac{N}{A} \quad (2.10)$$

Keterangan :

- T : Indeks penyebaran tetangga terdekat
 Ju : Jarak rata-rata yang diukur antar satu titik dengan titik tetangganya
 Jh : Jarak rata-rata yang diperoleh semua titik
 $\sum j$: Jumlah jarak pada titik tetangga terdekat
 $\sum N$: Jumlah titik tetangga terdekat
 P : Kepadatan titik tiap km² yaitu jumlah titik (N), dibagi dengan luas wilayah dalam km² (A)
 A : Luas wilayah dalam km²

2. 12. Scoring

Scoring atau pengharkatan adalah teknik analisis data kuantitatif yang digunakan untuk memberikan nilai pada masing-masing karakteristik parameter dari sub-sub variabel agar dapat dihitung nilainya serta dapat ditentukan peringkatnya. *Scoring* mempunyai berbagai keuntungan yaitu kriteria yang dapat dikuantifikasikan dan dapat dipilih sehingga memungkinkan data yang obyektif, keandalan, kemampuan untuk direproduksi dan ketepatannya tinggi (Sitorus, 1998).

Masing-masing parameter dihitung nilai skornya dengan rentang kelas menggunakan rumus *Surges* yaitu sebagai berikut.

$$\text{Kelas} = \frac{\text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}}{3} \quad (2.11)$$

- Kelas interval I : Rendah
 Kelas interval II : Sedang
 Kelas interval III : Tinggi

No	Nilai Skor Parameter	Kategori	Kriteria
1	5 - 9	Rendah	Perkembangan suatu wilayah rendah apabila kepadatan penduduk dari rendah, pertumbuhan ekonomi rendah, pola perkembangan permukiman tidak berkembang, perubahan luas kawasan permukiman rendah atau sedang, perubahan kawasan industri rendah dan perubahan luas kawasan perdagangan dan jasa rendah.
2	10 - 14	Sedang	Perkembangan suatu wilayah sedang apabila kepadatan penduduk sedang, pertumbuhan ekonomi rendah atau sedang, pola perkembangannya permukiman tidak berkembang, perubahan luas kawasan permukiman sedang atau tinggi, perubahan kawasan industri rendah atau sedang dan perubahan luas kawasan

			perdagangan dan jasa sedang atau tinggi.
3	15 - 19	Tinggi	Perkembangan suatu wilayah tinggi apabila kepadatan penduduk tinggi (padat), pertumbuhan ekonomi tinggi, pola perkembangannya permukiman berkembang, perubahan luas kawasan permukiman tinggi, perubahan kawasan industri sedang atau tinggi dan perubahan luas kawasan perdagangan dan jasa tinggi.

Tabel 2. 3 Pengharkatan Tingkat Perkembangan Wilayah

2. 13. Uji Akurasi Interpretasi

Uji akurasi bertujuan untuk menguji akurasi hasil interpretasi citra berupa fungsinya dengan data lapangan, mengetahui seberapa akurat data hasil interpretasi citra dan mengetahui tingkat kepercayaan pengguna untuk analisis dan keperluan berikutnya.

Kategori Interpretasi (Lapangan)	Kategori Hasil Interpretasi				Jumlah
	A	B	C	Lain-lain	
A	25	5	10	3	43
B	2	50	6	5	63
C	3	4	60	5	72
Lain-lain	2	2	2	100	106
Jumlah	32	61	78	113	284

Tabel 2. 4 Contoh Matriks Akurasi Hasil Interpretasi (Sutanto, 1994)

Menentukan ketelitian interpretasi menggunakan rumus:

$$\text{Akurasi Interpretasi} = \frac{\sum \text{diagonal}}{n} \times 100\% \quad (2.12)$$

Keterangan:

\sum diagonal = Jumlah Kebenaran Interpretasi (diagonal utama)
n = Jumlah Titik Sampel Lapangan

Apabila hasil akurasi interpretasi $\geq 85\%$ (Foody, Giles M. 2008), maka hasil interpretasi dianggap benar.

Penentuan titik sampel lapangan menggunakan metode *stratified random sampling*. Penentuan titik sampel berdasarkan Peraturan Kepala BIG Nomor 3 tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial *Mangrove*. Penentuan jumlah titik sampel menggunakan rumus:

$$A = \text{TSM} + \left(\frac{\text{Luas (ha)}}{1500} \right) \quad (2.13)$$

Keterangan:

A = Jumlah sampel minimal

TSM = Total sampel minimal

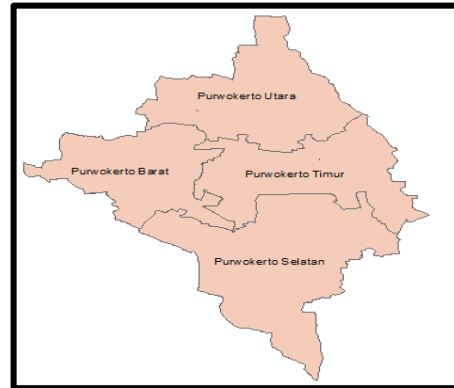
3. METODOLOGI PENELITIAN

3. 1. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di Kota Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah dengan luas wilayah sebesar 3.845 Ha. Secara geografis Kota Purwokerto terletak antara 7°22'56,86"

s/d 7°28'45,42" lintang selatan dan 109°11'39,5" s/d 109°16'27,9" bujur timur dengan batas administrasi yaitu:

1. Sebelah Utara : Kecamatan Baturaden
2. Sebelah Timur : Kecamatan Kembaran dan Kecamatan Sokaraja
3. Sebelah Selatan: Kecamatan Patikraja
4. Sebelah Barat : Kecamatan Karanglewas dan Kecamatan Kedungbanteng



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian (Sumber: Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Banyumas)

3. 2. Alat dan Data Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

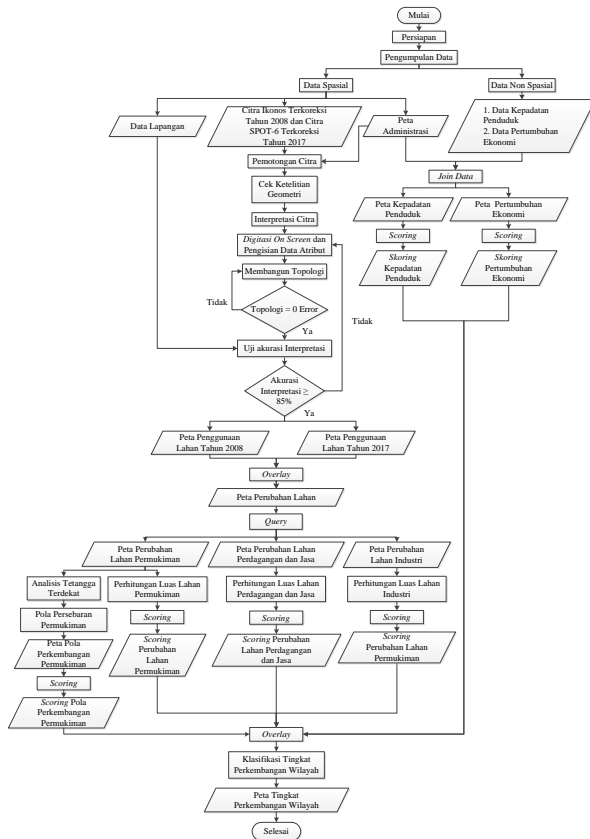
1. Perangkat Keras
 - a. *Personal computer*
 - b. Printer
 - c. GPS (*Global Positioning System*) handheld.
 - d. Kamera
2. Perangkat Lunak
 - a. *ArcGIS 10.3*
 - b. *Microsoft Word*
 - c. *Microsoft Excel*
 - d. *Microsoft Visio*

Data yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data lapangan (*ground check*).
2. Citra Ikonos terkoreksi geometrik tahun 2008 diperoleh dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Banyumas.
3. Citra SPOT-6 terkoreksi geometrik tahun 2017 diperoleh dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Banyumas.
4. Peta Penggunaan Lahan Eksisting tahun 2013 Skala 1 : 5.000 diperoleh dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Banyumas.
5. Peta Batas Administrasi Kabupaten Purwokerto Skala 1:5000 diperoleh dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Banyumas.
6. Data Kepadatan Penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas.
7. Data Pertumbuhan Ekonomi diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas.

3. 3. Diagram Alir Penelitian

Tahapan pengerjaan penelitian digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

3. 4. Pelaksanaan Pekerjaan

Berikut penjelasan pelaksanaan pekerjaan penelitian berdasarkan diagram alir penelitian diatas.

1. Persiapan

Persiapan dilakukan untuk mempersiapkan hal-hal pendukung dalam penyelesaian penelitian seperti persiapan perangkat keras, persiapan perangkat lunak, mempelajari literatur, pembuatan surat permohonan data, pembuatan proposal penelitian, dan sebagainya.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data spasial dan data non spasial. Data spasial berupa Citra Ikonos terkoreksi tahun 2008, Citra SPOT-6 tahun 2017, peta administrasi, data lapangan berupa titik sampel dan peta penggunaan lahan eksisting tahun 2013. Data non spasial berupa data kepadatan penduduk dan data pertumbuhan ekonomi.

3. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan untuk memproses data menjadi informasi yang berguna. Adapun pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- Citra Ikonos dan Citra SPOT-6 dipotong sesuai daerah penelitian terhadap peta administrasi.
- Melakukan cek ketelitian geometri antar kedua citra dengan jumlah titik akurasi 12 titik. Toleransi ketelitian yang ditentukan sebesar ≤ 5 m untuk skala 1 : 10.000. Uji ketelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai pergeseran dari kedua citra tersebut. Apabila tidak memenuhi maka kedua citra tidak bisa dibandingkan perubahannya atau menjadikan peta yang dihasilkan dengan skala yang lebih kecil.
- Pada kedua citra dilakukan interpretasi untuk diolah dengan *digitasi on screen* setiap obyek lahan berupa

permukiman, perdagangan dan jasa, industri, transportasi, dan lahan tidak ada bangunan. Kemudian dilakukan pengisian atribut sesuai dengan penggunaan lahan hasil interpretasi berdasarkan kunci interpretasi dan acuan peta penggunaan lahan tahun 2013.

- Membangun topologi untuk menghilangkan *error* seperti *gap*, *overlap*, dan sebagainya. Apabila masih terdapat *error* maka dilakukan *editing* data dan pembangunan topologi kembali.
- Setelah kesalahan hilang, kemudian dilakukan pengujian akurasi hasil interpretasi sesuai data lapangan untuk SPOT-6 dengan syarat diterima ketepatan apabila nilai akurasi interpretasi $\geq 85\%$. Apabila tidak memenuhi, maka dilakukan pengecekan pada digitasi dan atribut data.
- Setelah uji akurasi memenuhi syarat maka terbentuk peta penggunaan lahan tahun 2008 dan peta penggunaan lahan tahun 2017.
- Peta penggunaan lahan tahun 2008 dan tahun 2017 di-*overlay* (tumpang tindih) untuk mengetahui besar perubahan lahan.
- Kemudian mengidentifikasi perubahan lahan permukiman, lahan perdagangan dan jasa serta lahan industri dengan proses *query* sehingga didapat peta perubahan lahan permukiman, peta perubahan lahan perdagangan dan jasa serta peta perubahan lahan industri.
- Melakukan perhitungan perubahan luas lahan permukiman, kawasan perdagangan dan jasa serta kawasan industri dengan proses *calculate geometry*.
- Melakukan analisis pola persebaran permukiman dengan metode analisis tetangga terdekat dari data permukiman.
- Melakukan *join* data non spasial dengan data administrasi untuk menghasilkan peta kepadatan penduduk dan peta pertumbuhan ekonomi.
- Melakukan analisis tingkat perkembangan wilayah dengan metode *scoring* pada parameter pola perkembangan wilayah, luas perubahan permukiman, luas perubahan lahan industri, luas perubahan lahan perdagangan dan jasa, kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi dengan klasifikasi perkembangan rendah, sedang dan tinggi.
- Melakukan *layouting* pada setiap peta yang terbentuk sesuai kaidah kartografi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Cek Ketelitian Geometri

Dalam penelitian ini perlu dilakukan pengecekan geometri agar diketahui tingkat kepercayaan pengguna dalam memproses data dari kedua citra serta mengetahui pergeseran antar kedua citra untuk menghasilkan peta yang memenuhi toleransi berdasarkan pengecekan geometrik. Berikut perhitungan ketelitian geometrik saat dilakukan pengecekan dari kedua citra.

No	Titik ICP	Jarak ke titik GPS yang bersesuaian (m)	Koordinat ICP Citra Ikonos		Koordinat ICP Citra SPOT		$(X_{GPS}-X_{ICP})^2$	$(Y_{GPS}-Y_{ICP})^2$	$(X_{GPS}-X_{ICP})^2 + (Y_{GPS}-Y_{ICP})^2$		
			X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)					
1	ICP01	2.123	305467.691	9179856.278	305467.850	9179854.162	0.025	4.480	4.505		
2	ICP02	0.979	303741.456	9179025.046	303741.722	9179025.988	0.071	0.887	0.958		
3	ICP03	0.632	306290.653	9182329.624	306290.629	9182328.993	0.001	0.399	0.400		
4	ICP04	3.020	308227.116	9177535.614	308224.100	9177535.456	9.098	0.025	9.123		
5	ICP05	2.377	306871.023	9179990.115	306868.656	9179990.334	5.601	0.048	5.650		
6	ICP06	2.550	304935.858	9181601.043	304933.503	9181600.064	5.545	0.958	6.503		
7	ICP07	0.905	306105.595	9176093.451	306105.744	9176094.344	0.022	0.797	0.820		
8	ICP08	2.498	306753.969	9181513.862	306753.916	9181511.454	0.003	5.797	5.800		
9	ICP09	0.372	303443.300	9179856.846	303442.953	9179856.793	0.135	0.003	0.138		
10	ICP10	2.402	307289.870	9176649.465	307287.608	9176650.272	5.118	0.651	5.769		
11	ICP11	1.330	305572.281	9178641.211	305571.143	9178640.524	1.294	0.475	1.769		
12	ICP12	1.371	307744.518	9178758.476	307743.407	9178757.673	1.235	0.644	1.879		
							Jumlah			43.312	
							Rata-rata				3.609
							RMSEr				1.900
							Akurasi Horizontal 90 %				2.883

Tabel 4. 1 Hasil Cek Ketelitian Geometri

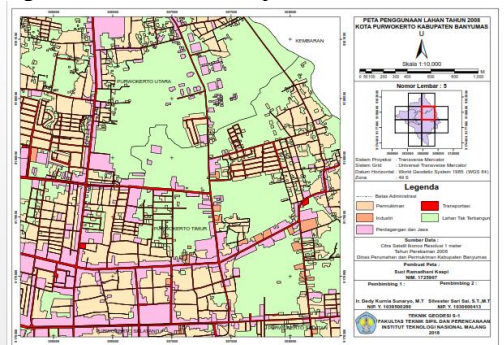
Dari hasil perhitungan diatas nilai akurasi yang diperoleh sebesar 2,883 m dari titik sampel 12 titik. Berdasarkan peraturan BIG, nilai tersebut sudah memenuhi dalam pembuatan peta skala 1 : 10.000 pada kelas 2.

5.2. Digitasi dan Topologi

Digitasi bertujuan untuk mengubah data raster menjadi data vektor. Hasil digitasi pada penelitian ini berupa peta penggunaan lahan yang terbagi atas 5 kelas yang didigitasi sesuai penampakan pada citra dengan hasil peta skala 1 : 10.000 berdasarkan cek geometri yang dilakukan. Dari hasil digitasi masih mengandung kesalahan (*error*) dalam prosesnya sehingga harus membangun topologi dan melakukan *editing* untuk menghilangkan kesalahannya.

Topologi bertujuan untuk mengetahui kesalahan digitasi sesuai aturan (*rule*) yang ditentukan. Kelas penggunaan lahan seluruhnya memiliki tipe poligon sehingga aturan yang dipilih adalah *must not overlap* (tidak ada tumpang tindih) dan *must not have gap* (tidak ada poligon kosong). Hasil dari membangun topologi pada pengolahan data, terdapat 47 kesalahan untuk aturan *must not overlap* dan 6 kesalahan untuk aturan *must not have gap*. Kesalahan (*error*) muncul karena ketidakteelitian dalam proses digitasi oleh digitizer. Topologi memudahkan digitizer dalam mengidentifikasi kesalahan, kemudian dilakukan *editing* menghilangkan kesalahan agar semakin baik peta yang dihasilkan.

Hasil digitasi bebas kesalahan seperti berikut.



Gambar 4.1 Peta Penggunaan Lahan

5.3. Uji Akurasi Interpretasi

Uji akurasi interpretasi bertujuan untuk mengetahui keakuratan data hasil interpretasi citra dengan membandingkan data tersebut dengan data lapangan serta dapat mengetahui tingkat kepercayaan penggunaan data untuk analisis dan keperluan lainnya. Berikut hasil uji akurasi interperasi dengan data lapangan.

Hasil Klasifikasi Citra	Hasil Survei Lapangan					Jumlah
	Perumahan	Pertdagangan dan Jasa	Industri	Transportasi	Lahan Tak Terbangun	
Perumahan	15	0	0	0	0	15
Pertdagangan dan Jasa	1	34	3	0	0	38
Industri	0	0	11	1	0	12
Transportasi	0	0	0	18	0	18
Lahan Tak Terbangun	0	0	1	0	16	17
Jumlah	16	34	15	19	16	100

Tabel 4. 2 Hasil Uji Akurasi Interpretasi

$$\text{Akurasi Interpretasi} = \frac{\sum \text{diagonal}}{n} \times 100\%$$

$$= \frac{94}{100} \times 100\%$$

= 94 %

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh akurasi interpretasi sebesar 94% dari 100 titik sampel. Toleransi akurasi berdasarkan Foody harus lebih besar dari 85% sehingga nilai akurasi yang diperoleh diatas memenuhi tolerasi yang disyaratkan.

5.4. Analisis Penggunaan Lahan dan Perubahan Lahan

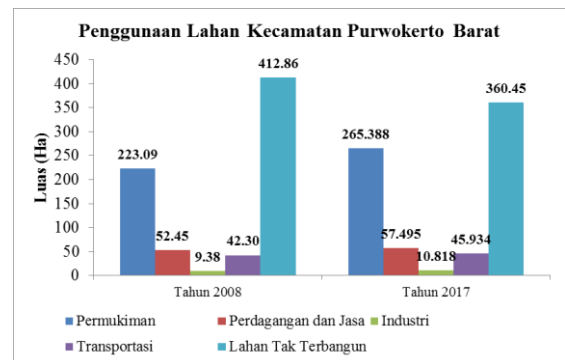
Analisis penggunaan lahan dilakukan perkecamatan seperti berikut.

1. Kecamatan Purwokerto Barat

Kecamatan Purwokerto Barat memiliki luas wilayah sebesar 740,085 Ha. Berikut luas lahan masing-masing kelas.

No	Keterangan	Luas					
		2008		2017		Selisih	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
1	Perumahan	223.089	30.14	265.388	35.86	42.30	5.72
2	Pertdagangan dan Jasa	52.453	7.09	57.495	7.77	5.04	0.68
3	Industri	9.38	1.27	10.818	1.46	1.44	0.19
4	Transportasi	42.3	5.72	45.934	6.21	3.63	0.49
5	Lahan Tak Terbangun	412.863	55.79	360.45	48.70	-52.41	-7.08

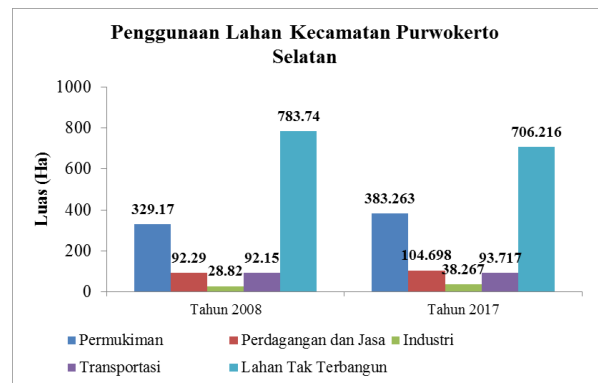
Tabel 4. 3 Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Barat



Gambar 4. 1 Diagram Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Barat

2. Kecamatan Purwokerto Selatan

Kecamatan Purwokerto Selatan memiliki luas wilayah sebesar 1326,161 Ha. Pembagian penggunaan lahan di Kecamatan Purwokerto Selatan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram seperti berikut.



Gambar 4. 2 Diagram Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Selatan

No	Keterangan	Luas					
		2008		2017		Selisih	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
1	Permukiman	329.167	24.82	383.263	28.90	54.10	4.08
2	Perdagangan dan Jasa	92.289	6.96	104.698	7.89	12.41	0.94
3	Industri	28.817	2.17	38.267	2.89	9.45	0.71
4	Transportasi	92.149	6.95	93.717	7.07	1.57	0.12
5	Lahan Tak Terbangun	783.739	59.10	706.216	53.25	-77.52	-5.85

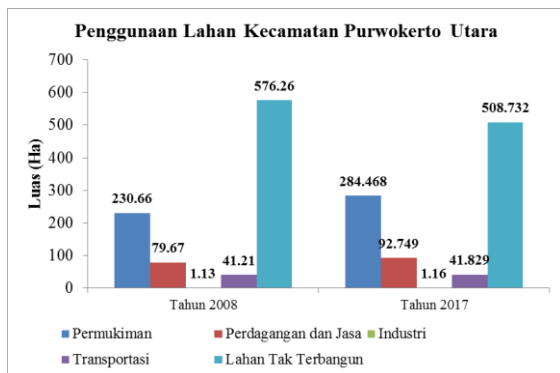
Tabel 4. 4 Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Selatan

3. Kecamatan Purwokerto Utara

Kecamatan Purwokerto Utara memiliki luas wilayah sebesar 928,938 Ha. Berikut luas lahan masing-masing kelas.

No	Keterangan	Luas					
		2008		2017		Selisih	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
1	Permukiman	230.662	24.83	284.468	30.62	53.81	5.79
2	Perdagangan dan Jasa	79.668	8.58	92.749	9.98	13.08	1.41
3	Industri	1.133	0.12	1.16	0.12	0.03	0.00
4	Transportasi	41.213	4.44	41.829	4.50	0.62	0.07
5	Lahan Tak Terbangun	576.262	62.03	508.732	54.76	-67.53	-7.27

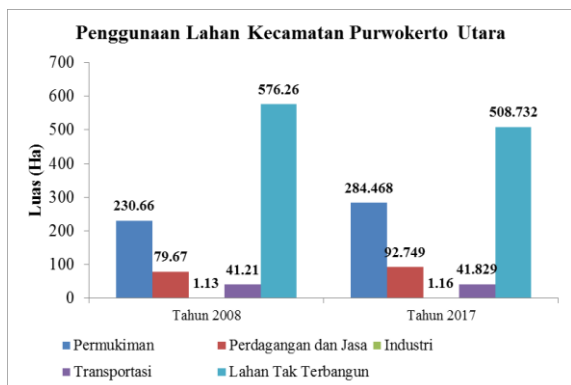
Tabel 4. 5 Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Utara



Gambar 4. 3 Diagram Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Utara

4. Kecamatan Purwokerto Timur

Kecamatan Purwokerto Timur memiliki luas wilayah sebesar 850,771 Ha. Berikut luas lahan masing-masing kelas.



Gambar 4. 4 Diagram Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Timur

No	Keterangan	Luas					
		2008		2017		Selisih	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
1	Permukiman	277.248	32.59	309.582	36.39	32.33	3.80
2	Perdagangan dan Jasa	150.648	17.71	163.85	19.26	13.20	1.55
3	Industri	7.406	0.87	9.572	1.13	2.17	0.25
4	Transportasi	58.161	6.84	61.951	7.28	3.79	0.45
5	Lahan Tak Terbangun	357.308	42.00	305.816	35.95	-51.49	-6.05

Tabel 4. 6 Penggunaan Lahan Kecamatan Purwokerto Timur

Analisis Perubahan Lahan pada Kota Purwokerto. Kota Purwokerto memiliki luas wilayah sebesar 3845, 955 Ha. Adapun penggunaan lahan dan perubahan lahan pada Kota Purwokerto dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Keterangan	Luas					
		2008		2017		Selisih	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
1	Permukiman	1060.166	27.57	1242.701	32.31	182.54	4.75
2	Perdagangan dan Jasa	375.058	9.75	418.792	10.89	43.73	1.14
3	Industri	46.736	1.22	59.817	1.56	13.08	0.34
4	Transportasi	233.823	6.08	243.431	6.33	9.61	0.25
5	Lahan Tak Terbangun	2130.172	55.39	1881.214	48.91	-248.96	-6.47

Tabel 4. 7 Penggunaan Lahan Kota Purwokerto



Gambar 4. 5 Diagram Perubahan Lahan Kota Purwokerto

5.5. Analisis Tingkat Perkembangan Wilayah

Tingkat perkembangan wilayah dinilai dari jumlah skor seluruh parameter yang dibagi menjadi 3 kelas. Adapun parameter tingkat perkembangan wilayah sebagai berikut.

1. Perubahan Luas Kawasan Permukiman

Dari hasil perubahan luas kawasan permukiman per kecamatan maka diperoleh skor sebagai berikut.

Scoring Permukiman			
No	Kategori	Kelas	Skor
1	< 40 Ha	Rendah	1
2	40 – 47 Ha	Sedang	2
3	> 47 Ha	Tinggi	3

Taembl 4. 8 Scoring Permukiman

Dari tabel diatas maka diperoleh skor masing-masing kecamatan pada perubahan luas kawasan permukiman yaitu Kecamatan Purwokerto Timur mengalami perubahan rendah sehingga nilai skor adalah 1, Kecamatan Purwokerto Barat mengalami perubahan sedang sehingga nilai skor adalah 2 dan Kecamatan Purwokerto Utara serta Purwokerto Selatan mengalami perubahan tinggi sehingga nilai skor adalah 3.

2. Perubahan Luas Kawasan Perdagangan dan Jasa

Dari hasil perubahan luas kawasan perdagangan dan jasa per kecamatan maka diperoleh skor sebagai berikut.

Scoring Perdagangan dan Jasa			
No	Kategori	Kelas	Skor
1	< 7 Ha	Rendah	1
2	7 – 10 Ha	Sedang	2
3	> 10 Ha	Tinggi	3

Tabel 4. 4 Scoring Perdagangan dan Jasa

Dari tabel diatas maka diperoleh skor masing-masing kecamatan pada perubahan luas kawasan perdagangan dan jasa yaitu Kecamatan Purwokerto Barat mengalami perubahan

rendah sehingga nilai skor adalah 1, Kecamatan Purwokerto Utara, Purwokerto Selatan dan Purwokerto Timur mengalami perubahan tinggi sehingga nilai skor adalah 3.

3. Perubahan Luas Kawasan Industri

Dari hasil perubahan luas kawasan industri per kecamatan maka diperoleh skor sebagai berikut.

Scoring Industri			
No	Kategori	Kelas	Skor
1	< 3 Ha	Rendah	1
2	3 – 6 Ha	Sedang	2
3	> 6 Ha	Tinggi	3

Tabel 4. 5 Scoring Industri

Dari tabel diatas maka diperoleh skor masing-masing kecamatan pada perubahan luas kawasan industri yaitu Kecamatan Purwokerto Utara, Purwokerto Barat dan Purwokerto Timur mengalami perubahan rendah sehingga nilai skor adalah 1, serta Purwokerto Selatan mengalami perubahan tinggi sehingga nilai skor adalah 3.

4. Pola Perkembangan Permukiman

Pola persebaran permukiman diperoleh dari perhitungan tetangga terdekat antar titik pusat permukiman menggunakan metode *Nearest Neighbour Analysis*. Metode ini menghitung nilai parameter tetangga terdekat atau nilai T dari perbandingan antara jarak rata-rata yang diukur antar satu titik dengan tetangga terdekat dan jarak rata-rata yang diperoleh semua titik. Berikut pola permukiman per kecamatan pada tahun 2008 dan tahun 2017.

Pola Permukiman						
No	Id_Kec	KEC	Tahun 2008			
			Ju	Jh	T	Pola
1	10001	Purwokerto Barat	47.02	50.24	0.936	Acak
2	10002	Purwokerto Selatan	43.65	47.47	0.919	Acak
3	10003	Purwokerto Utara	33.19	47.67	0.696	Mengelompok
4	10004	Purwokerto Timur	58.79	59.64	0.986	Acak

Tabel 4. 6 Pola Permukiman Tahun 2008

Pola Permukiman						
No	Id_Kec	KEC	Tahun 2017			
			Ju	Jh	T	Pola
1	10001	Purwokerto Barat	43.82	45.27	0.968	Acak
2	10002	Purwokerto Selatan	40.54	43.76	0.926	Acak
3	10003	Purwokerto Utara	32.04	39.09	0.820	Acak
4	10004	Purwokerto Timur	51.00	53.01	0.962	Acak

Tabel 4. 7 Pola Permukiman Tahun 2017

No	Kategori	Skor
1	Tidak Berkembang	1
2	Berkembang	3

Tabel 4. 8 Scoring Pola Perkembangan Permukiman

Berdasarkan hasil diatas maka pola permukiman yang tidak berkembang yaitu pada Kecamatan Purwokerto Barat, Purwokerto Selatan, dan Purwokerto Timur maka mendapatkan skor 1 dan pola permukiman yang berkembang yaitu Kecamatan Purwokerto Utara maka mendapatkan skor 3. Pola permukiman di Kecamatan Purwokerto Utara berkembang dikarenakan wilayah tersebut pusat pendidikan sehingga pada tahun 2008 permukiman mengelompok pada area pendidikan tersebut sedangkan pada tahun 2017 pembangunan permukiman telah menyebar secara acak

5. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk adalah banyaknya penduduk per kilometer persegi. Semakin besar angka kepadatan penduduk

menunjukkan bahwa semakin padat penduduk yang mendiami wilayah tersebut.

No	Id Kecamatan	Kecamatan	Luas (km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km ²)
1	10001	Purwokerto Barat	7.401	51568	6968
2	10002	Purwokerto Selatan	13.262	73018	5506
3	10003	Purwokerto Utara	9.289	56666	6100
4	10004	Purwokerto Timur	8.508	59349	6976

Tabel 4. 9 Kepadatan Penduduk

No	Kategori	Kelas	Skor
1	<6000 jiwa/ km ²	Rendah	1
2	6000 – 6500 jiwa/ km ²	Sedang	2
3	> 6500 jiwa/ km ²	Padat	3

Tabel 4. 10 Scoring Kepadatan Penduduk

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk rendah adalah Kecamatan Purwokerto Selatan maka diberi skor 1, kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk sedang adalah Kecamatan Purwokerto Utara maka diberi skor 2 dan kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk tinggi adalah Kecamatan Purwokerto Timur dan Purwokerto Barat maka diberi skor 3.

6. Pertumbuhan Ekonomi

Produktivitas ekonomi suatu wilayah dapat diketahui dari PDRB perkapita. Perhitungan diperoleh dengan cara membagi nilai PDRB kecamatan dengan jumlah penduduk di kecamatan tersebut.

No	Id Kecamatan	Kecamatan	Rata-rata PE (%)
1	10001	Purwokerto Barat	4.46
2	10002	Purwokerto Selatan	4.32
3	10003	Purwokerto Utara	6.99
4	10004	Purwokerto Timur	6.86

Tabel 4. 11 Pertumbuhan Ekonomi

No	Kategori (Rata-rata nilai R)	Kelas	Skor
1	< 5 %	Rendah	1
2	5 % – 6 %	Sedang	2
3	> 6 %	Tinggi	3

Tabel 4. 12 Scoring Pertumbuhan Ekonomi

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pertumbuhan ekonomi yang paling besar berada pada Kecamatan Purwokerto Utara dan Purwokerto Timur sehingga mendapatkan skor 3 dan pertumbuhan ekonomi rendah pada Kecamatan Purwokerto Barat dan Purwokerto Selatan sehingga mendapatkan skor 1. Pada Kecamatan Purwokerto Utara dan Purwokerto Timur memiliki pertumbuhan ekonomi yang besar karena wilayah tersebut pada sektor perdagangan dan jasa lebih maju dari kedua kecamatan lainnya.

Analisis Tingkat Perkembangan Wilayah

No	KEC	Skor Luas Permukiman	Skor Luas Perdagangan dan Jasa	Skor Luas Industri	Skor Pola Permukiman	Skor Kepadatan Penduduk	Skor Pertumbuhan Ekonomi	Skor Total	Tingkat Perkembangan
1	Purwokerto Barat	2	1	1	1	3	1	9	Rendah
2	Purwokerto Selatan	3	3	3	1	1	1	12	Sedang
3	Purwokerto Utara	3	3	1	3	2	3	15	Tinggi
4	Purwokerto Timur	1	3	1	1	3	3	12	Sedang

Tabel 4. 13 Scoring Tingkat Perkembangan Wilayah

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dilihat bahwa tingkat perkembangan wilayah tinggi berada pada Kecamatan Purwokerto Utara, tingkat perkembangan wilayah sedang

berada pada Kecamatan Purwokerto Selatan dan Purwokerto Timur serta tingkat perkembangan wilayah rendah berada pada Kecamatan Purwokerto Barat.

Dari hasil yang telah diperoleh diatas, dapat dianalisis per kecamatannya bahwa Kecamatan Purwokerto Utara merupakan pusat pendidikan, dimana kebutuhan akan tempat tinggal sangat tinggi sehingga banyak perubahan yang terjadi pada permukiman. Selain itu untuk melengkapi kebutuhan sehari-hari pada wilayah yang padat penduduknya maka banyak bermunculan pedagang-pedagang kecil, warung makan dan sebagainya sehingga memperluas kawasan perdagangan dan jasa pada wilayah ini. Oleh karena itu pertumbuhan ekonomi per tahunnya pun selalu meningkat.

Kecamatan Purwokerto Timur merupakan pusat pemerintahan dan pusat perdagangan. Hal ini mengakibatkan pembangunan perdagangan dan jasa tinggi karena wilayah ini perdagangan dan jasa yang dibangun cukup besar seperti pusat perbelanjaan, hotel dsb sehingga pertumbuhan ekonomi pun tinggi. Sedangkan untuk pembangunan permukiman rendah karena sejak tahun 2008, wilayah ini sudah padat permukiman dan lahan yang tersedia tidak banyak sehingga penambahan luas permukiman tidak signifikan.

Kecamatan Purwokerto Selatan merupakan wilayah yang cukup banyak sektor industri dibandingkan kecamatan lain di Kota Purwokerto. Hal ini mengakibatkan pekerja-pekerja industri membutuhkan hunian sebagai tempat tinggal sehingga memicu bertambahnya luas permukiman dan memicu kawasan perdagangan dan jasa dalam memperluas cakupan perdagangan untuk memenuhi kebutuhan para pekerja dan penduduk asli daerah. Selain itu, penambahan luas permukiman serta perdagangan dan jasa disebabkan oleh lahan tak terbangun masih tersedia dalam area yang cukup luas sehingga penduduk sekitar melakukan pembangunan secara acak. Akan tetapi pertumbuhan ekonomi rendah pada wilayah ini setiap tahunnya dikarenakan industri pada wilayah tersebut

Kecamatan Purwokerto Barat merupakan wilayah sebagai jalur alternatif menuju kota besar seperti Jakarta. Hal ini mengakibatkan penambahan luas permukiman maupun perdagangan dan jasa tidak terlalu signifikan. Begitu pula dengan pertumbuhan ekonomi pada wilayah ini tidak terlalu tinggi. Dibandingkan dengan kecamatan lainnya, perkembangan pada wilayah ini rendah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

1. Cek ketelitian geometri diperoleh akurasi horizontal dari total ICP sebanyak 12 titik adalah 2,883 m. Akurasi tersebut sudah memenuhi dalam pembuatan peta skala 1 : 10.000 pada kelas 2.
2. Uji akurasi interpretasi diperoleh tingkat kepercayaan penggunaan peta sebesar 94 % dari 100 titik sampel. Hasil tersebut telah memenuhi toleransi yang telah ditentukan sebesar 85%.
3. Perubahan penggunaan lahan dari tahun 2008 sampai 2017 di Kota Purwokerto yang terbesar adalah lahan tak terbangun, dimana perubahan tersebut membangun lahan permukiman sebesar 182,54 Ha atau 4,75 % dari luas wilayah, perdagangan dan jasa sebesar 43,08 Ha atau 1,14 % dari luas wilayah, industri sebesar 13,08 Ha atau 0,34 % dari luas wilayah serta transportasi sebesar 9,61 Ha atau 0,25 % dari luas wilayah.

4. Tingkat perkembangan wilayah diperoleh dari hasil *scoring* 6 parameter yang dibagi menjadi 3 tingkat. Dari hasil *scoring* keenam parameter tersebut maka diperoleh tingkat perkembangan tinggi adalah Kecamatan Purwokerto Utara, kemudian tingkat perkembangan sedang adalah Kecamatan Purwokerto Timur dan Kecamatan Purwokerto Selatan serta tingkat perkembangan rendah adalah Kecamatan Purwokerto Barat.

5.2. Saran

Adapun saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan citra satelit yang lebih tinggi resolusi spasialnya agar lebih mudah dalam proses digitasi serta kedua citra memiliki resolusi spasial yang sama.
2. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya mempertimbangkan parameter lain dalam menentukan perkembangan suatu wilayah seperti aksesibilitas dan lain sebagainya.
3. Sebaiknya Pemerintah Daerah melakukan pembangunan wilayah berkelanjutan pada kecamatan yang memiliki tingkat perkembangan rendah sampai sedang agar perkembangan wilayah merata pada setiap wilayah di Kota Purwokerto.

Daftar Pustaka

- Adisasmita, R., 2010. *Pembangunan Kawasan dan Tata Ruang*. Makassar: Graha Ilmu.
- Agustina, Azfia. 2013. *Pemanfaatan Citra Quickbird untuk Pemetaan Penggunaan Lahan di Cibeunying Kota Bandung*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Alfarizi, C,P., 2015. *Analisis Arah Pertumbuhan Wilayah dengan Menggunakan Metode SIG (Studi Kasus: Kabupaten Bekasi)*. Jurnal Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Astrium. 2012. *Technical Sheet SPOT 6 and SPOT 7*. Perancis. Astrium Company.
- Baihaqi, Isfandiar M. 2015. *Aspek Perpetaan Untuk Menyusun Rencana Detail Tata Ruang (RDTR)*. Bogor : BIG.
- Baja, S., 2012. *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah – Pendekatan Spasial dan Aplikasinya*. Yogyakarta: ANDI.
- Badan Informasi Geospasial. 2017. *Modul Validasi Peta Rencana Tata Ruang*.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kabupaten Banyumas dalam Angka Tahun 2017*.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Banyumas Menurut Pengeluaran 2013-2017*.
- Danoedoro, Projo. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta : ANDI.
- Ernawati, Nani. 2008. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar Tahun*

1996 dan Tahun 2015. Skripsi. Fakultas Geografi Universitas Diponegoro.

ESRI. 2016. <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/index.html> diakses pada tanggal 10 Oktober 2018

Foody, Giles M. 2008. *Harshness in Image Classification Accuracy Assessment*. Internasional Journal of Remote Sensing, 29:11, 3137-3158.

Grossbart, Sanford. 1978. *Nearest Neighbor Analysis : Inferring Behavioral Processes from Spatial Pattern*. Journal Advances in Consumer Reserch Volume 05 : 114 - 118.

Indarto, 2014. *Teori dan Praktek Penginderaan Jauh*. Jember: ANDI.

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional. 1960. *Undang-undang No.5 Tahun 1960 Tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria*.

Khomsin. 2004. *Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis Pengukuran dan Pemetaan Kota*. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November.

Krjogja. 2014. Purwokerto Jadi Kota Madya. <http://krjogja.com/read/233748/purwokerto-jadi-kotamadya.kr> diakses pada tanggal 26 September 2018.

Lapan. 2014. *Spesifikasi Data SPOT-6 dan SPOT-7*. <https://pustekdata.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2014/2631/Spesifikasi-Data-Spot-6-dan-Spot-7/litbang-pengolahan-data> diakses pada tanggal 2 Oktober 2018

Lillesand, Thomas M dan Ralph W. Kiefer. 1979. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Nuryani. 2009. *Analisis Pola Permukiman di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar Tahun 2006*. Skripsi. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Ostip, Sudomo. 2011. *Modul Editing Topology*. PT. Duta Informatika.

Pemerintah Daerah Kabupaten Banyumas. 2017. Kota Purwokerto. <https://www.banyumaskab.go.id/> diakses pada tanggal 4 Oktober 2018.

Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2009. *Kawasan Industri*.

Peraturan Kepala BIG Nomor 3 Tahun 2014. *Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove*.

Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014. *Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*.

Pontoh, Nia K dan Iwan Kustiawan. 2009. *Pengantar Perencanaan Perkotaan*. Bandung: ITB.

Prahasta, E., 2014. *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika) Edisi Revisi*. Bandung: Informatika Bandung.

Puntodewo, A, dkk. 2003. *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Jakarta : CIFOR.

Puwardhi, dkk. 2015. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Perkembangan Wilayah*. Jakarta Selatan : Polimedia Publishing.

Ritohardoyo, Su. 2013. *Penggunaan Lahan dan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta : Penerbit Ombak.

Rustiadi, E dan Junaidi. 2011. *Transmigrasi dan Pengembangan Wilayah*. [https://www.researchgate.net/publication/275714959](https://www.researchgate.net/publication/275714959_Transmigrasi_dan_Pengembangan_Wilayah) *Transmigrasi dan Pengembangan Wilayah* diakses pada 30 September 2018.

Saraswati, Dian Ayu. 2016. *Analisis Perubahan Luas dan Pola Persebaran Permukiman (Studi Kasus : Kecamatan Tembalang, Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen Kota Semarang Jawa Tengah)*. Jurnal Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.

Setiawan, Andi Rizki., 2015. *Perkembangan Wilayah Kabupaten Sukoharjo Antara Tahun 2008 dan 2013*. Skripsi. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sitorus, S., 1998. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Bandung: Tarsito.

Sutanto, 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tarigan, R., 2005. *Perencanaan Pembangunan Wilayah*. Medan: PT Bumi Aksara