

Aplikasi Citra Penginderaan Jauh Multitemporal Dan Sig Untuk Pemetaan Sedimen Di Sebagian Hilir Sungai Progo

Merridian Oktavian

meridian.13@gmail.com

Totok Gunawan

tgunawan@ugm.ac.id

Abstract

River is one component in the hydrological cycle. In the river will occur the process of erosion and sedimentation. The high sedimentation resulted in the silting of the river. Progo River is a river with high sedimentation level, especially downstream, so it needs monitoring to determine the appropriate handling. This study aims to (1) to assess the image capabilities for the identification of land parameters in the determination of sediments, (2) sediment mapping based on land parameters used in sediment monitoring, and (3) evaluate the results of sediment mapping and the benefits of remote sensing and GIS imagery. The image data used for the observation of sedimentary development is Sentinel 2A image with scale of 1: 10.000 (2017) and 1: 30.000 (1981), 1: 20,000 (2001) and 1: 50.000 (1993) aerial images. The result of land parameter identification has more than 90% accuracy. The result of sediment mapping showed that sedimentation occurred in Bantul District headed towards KulonProgo District with an average growth of 6.8 ha per year. Evaluation of the results of the research is that the mapping of sediments has high accuracy, remote sensing imagery, multi temporal and GIS can be used to monitor the development of sediments and the tendency of its development direction.

Keywords: Sediment, Sediment Development, Sentinel 2A, Progo River, GIS

Abstrak

Sungai merupakan salah satu komponen dalam siklus hidrologi. Di dalam sungai akan terjadi proses erosi dan sedimentasi. Tingginya sedimentasi berakibat pada pendangkalan sungai. Sungai Progo merupakan sungai dengan tingkat sedimentasi yang tinggi terutama bagian hilir sehingga perlu pemantauan untuk menentukan penanganan yang sesuai. Penelitian ini bertujuan (1) untuk mengkaji kemampuan citra untuk identifikasi parameter lahan dalam penentuan sedimen, (2) pemetaan sedimen berdasarkan parameter lahan yang digunakan dalam pemantauan sedimen, dan (3)

mengevaluasi hasil pemetaan sedimen manfaat citra penginderaan jauh dan SIG. Data citra yang digunakan untuk pengamatan perkembangan sedimen yaitu citra Sentinel 2A dengan skala 1:10.000 (2017) dan citra foto udara dengan skala 1:30.000 (1981), 1:20.000 (2001), dan 1:50.000 (1993). Hasil identifikasi parameter lahan memiliki tingkat akurasi lebih dari 90%. Hasil pemetaan sedimen menunjukkan sedimentasi banyak terjadi di wilayah Kab. Bantul menuju ke arah Kab. Kulon Progo dengan rata-rata perkembangan 6,8 ha per tahun. Evaluasi dari hasil penelitian adalah pemetaan sedimen memiliki akurasi cukup tinggi, citra penginderaan jauh, multitemporal dan SIG dapat dimanfaatkan untuk memantau perkembangan sedimen dan kecenderungan arah perkembangannya.

Kata kunci : Sedimen, Perkembangan sedimen, Sentinel 2A, Sungai Progo, GIS

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu bagian dari daratan beserta sungai dan anak sungai yang berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari hujan menuju ke danau atau ke laut. Di dalam DAS akan terjadi proses erosi dan sedimentasi. Proses erosi diikuti oleh pengangkutan material yang kemudian akan diendapkan di wilayah sungai yang datar dan disebut proses sedimentasi. Sedimentasi dapat menyebabkan pendangkalan pada sungai sehingga daya tampung sungai menjadi berkurang. Tingginya sedimentasi di tepi sungai berakibat pada penyempitan badan sungai, sedangkan di bibir muara sungai dapat menyebabkan pembentukan delta, penyempitan bibir muara dan bahkan menutup bibir muara.

Penelitian tentang perkembangan sedimen akan dilakukan di sebagian hilir hingga muara Sungai Progo yang terletak di Kabupaten Kulon Progo dan Kabupaten Bantul, Provinsi D.I. Yogyakarta. Sungai Progo masih sering digunakan oleh masyarakat di tiga kabupaten yaitu Kabupaten

Sleman, Kabupaten Kulon Progo, dan Kabupaten Bantul terutama untuk memenuhi kebutuhan air pertanian. Tingkat erosi yang terjadi di Sungai Progo cukup tinggi dan alirannya membawa material yang berasal dari Gunung Merapi-Merbabu serta beberapa terdapat material dari Gunung Sindoro (Herawati, 2016). Banyak terjadi pengendapan material pasir baik di tengah sungai, pinggir sungai serta di muara sungai. Sungai Progo merupakan sungai yang mengalami pergeseran bibir muara akibat adanya sedimentasi (Utomo, 2010)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan citra penginderaan jauh yaitu Sentinel 2A dan foto udara dalam pemetaan sedimen. Sedimen yang akan dikaji merupakan sedimen yang telah berkembang menjadi daratan. Penggunaan data multitemporal diharapkan dapat mengetahui perkembangan dan dinamika sedimen.

Permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Sejauh mana peran citra penginderaan jauh dalam mengekstraksi parameter lahan penentu sedimen..
- b. Bagaimana dinamika sedimen dapat dipetakan dengan parameter lahan
- c. Sejauhmana peran citra penginderaan jauh dalam pemetaan dinamika sedimen.

Berdasarkan permasalahan penelitian, terdapat beberapa tujuan yang ingin di capai anantara lain :

- a. Mengkaji kemampuan citra Sentinel 2A dan foto udara untuk identifikasi parameter lahan yang digunakan untuk pemetaan sedimen.
- b. Memetakan sedimen berdasarkan informasi parameter lahan pada citra multitemporal .
- c. Mengevaluasi hasil pemetaan sedimen dan manfaat citra penginderaan jauh dan SIG

Penginderaan jauh adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang penyadapan informasi dari suatu obyek, daerah, atau fenomena dari suatu data tanpa melakukan kontak langsung (Lillesand dan Kieffer,1998).

1. Citra Sentinel 2A

Citra sentinel adalah suatu satelit milik European Space Agency (ESA). Satelit ini pertama kali diluncurkan pada tanggal 23 Juni 2015. Satelit Sentinel-2A dilengkapi dengan 13 saluran multispektral dan beroperasi di orbit sinkron matahari dengan siklus berulang 10 hari. Resolusi spasial yang dimiliki adalah 10 meter untuk band visible hingga infra merah dekat, 20 meter dan 60 meter untuk band inframerah dekat dengan gelombang pendek inframerah (<https://eros.usgs.gov/sentinel-2>).

2. Foto Udara

Foto udara pada dasarnya merupakan rekaman permanen atas kondisi yang ada.

(Lillesand dan Kieffer,1998). Foto udara mampu merekam pada julat panjang gelombang sebesar dua kali lebih lebar daripada kepekaan mata manusia (0,3-0,9 μm dibanding 0,4-0,7 μm . Skala pada foto udara ditentukan oleh ketinggian terbang dari wahana udara yang digunakan saat pemotretan. Semakin tinggi ketinggian terbang nya maka cakupan wilayahnya akan semakin luas dan semakin kecil skala yang dihasilkan.

3. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. SIG mampu digunakan untuk memasukan, manajemen data, analisis data, dan menghasilkan keluaran tertentu (Aronoff,1989 dalam Prahasta,2002).

4. Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai adalah wilayah daratan yang dibatasi oleh igir atau punggung gunung yang menampung dan mengangkut air hujan dan mengalirkannya menuju ke laut melalui sungai utama (Asdak,2002). Muara sungai adalah tempat pertemuan massa air dari sungai yang berhulu di darat dengan laut (Ongkosongo,2010). Muara sungai merupakan bagian sungai yang masih dipengaruhi oleh massa air laut. Sehingga proses yang terjadi di muara akan selalu berkaitan dengan aliran dari hulu dan pasang surut air laut yang masuk ke dalam muara.

Sedimen merupakan hasil dari suatu proses erosi, baik berupa erosi percik, erosi lembar, erosi parit maupun erosi lainnya. Sebagian dari material sedimen akan diendapkan menjadi dataran *alluvial* dan

sebagian lagi akan diendapkan pada muara sungai menjadi delta (Mulyanto,2007).

Laju transport sedimen ditentukan oleh besarnya kekuatan (penggerak) atau debit aliran air sungai. Kekuatan tersebut dipengaruhi oleh gerak massa air dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah serta besarnya koefisien gesekan. Sedimen cenderung diendapkan pada wilayah hilir hingga muara sungai.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi visual untuk mengetahui penutup/penggunaan lahan serta satuan bentuklahan sebagai parameter penentu sedimen. Kedua parameter digunakan untuk pengamatan sebaran spasial setiap parameter lahan dalam analisis sedimen sesuai tahun perekaman citra Sentinel 2A skala 1:20.000 yaitu tahun 2017 dan foto udara tahun 1981 skala 1:30.000 , 1993 skala 1:50.000, dan 2001 skala 1:20.000. Hubungan setiap parameter lahan dengan obyek sedimen baik perkembangan maupun persebaran sedimen diketahui dengan menggunakan analisis tumpang susun (*overlay*) data. Umur sedimen secara kualitatif dapat diketahui berdasarkan pengamatan bentuklahan dan dinamika diketahui berdasarkan penutup/penggunaan lahan. Data multitemporal dimanfaatkan sebagai bahan untuk analisis perkembangan sedimen.

Citra Sentinel 2A

a. Koreksi Geometrik

Citra Sentinel 2A telah terkoreksi geometrik akan tetapi perlu perubahan system koordinat citra dan disesuaikan dengan koordinat yang ada pada meta data terlebih

dahulu. Pengeditan koordinat citra dilakukan dengan proses edit header citra.

b. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik citra dilakukan untuk mengkoreksi citra Sentinel 2A. Citra sentinel 2A telah tersedia pada level-1C yaitu telah terkoreksi hingga proses TOA. Pengolahan level-1C mencakup koreksi radiometrik dan geometrik bersamaan dengan ortorektifikasi untuk menghasilkan produk geolokal yang sangat akurat. Sehingga untuk memunculkan data citra dengan hasil koreksi TOA perlu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{(float(b1))/10000)}$$

Keterangan :

b1: band yang akan dikoreksi

Foto Udara

Foto udara yang diperoleh merupakan foto udara dalam bentuk *hardcopy*. Oleh sebab itu, foto udara yang ada perlu dilakukan proses *scanning* agar dapat menjadi data digital. Data foto udara tidak memiliki koordinat yang tercantum dalam lembar nya, sehingga perlu dilakukan proses pemberian koordinat dengan cara *georeferencing* data menggunakan data lain yang memiliki koordinat dan area yang sama. Data foto udara hasil *scanning* merupakan data dalam bentuk raster, sedangkan data yang dibutuhkan dalam analisis merupakan data vector. Oleh sebab itu perlu dilakukan proses digitasi untuk mengubah data raster tersebut menjadi data vektor.

Penentuan Sampel

Sampel ditentukan secara *stratified random sampling* berdasarkan pada lokasi

yang kemungkinan terjadi perubahan. Overlay data pada tahun yang berbeda menjadi dasar dalam penentuan sampel. Bentuklahan yang sama dengan penutup/penggunaan lahan yang berbeda akan diambil sampelnya.

Uji akurasi

Uji akurasi menggunakan metode tumpang susun. Parameter lahan yang digunakan dalam penentuan sedimen merupakan data luasan lahan. Oleh sebab itu, untuk uji akurasi dilakukan metode tumpang susun. Kesalahan yang terjadi biasanya dalam bentuk luasan. Pergeseran batas menjadi faktor terjadinya kesalahan luasan lahan.

Pemetaan Sedimen

a. Klasifikasi umur sedimen

Bentuklahan memiliki karakteristik waktu pembentukan yang berbeda antara bentuklahan satu dengan yang lain. Sehingga bentuklahan digunakan dalam penentuan umur sedimen. Umur sedimen dibagi menjadi tiga kelas secara kualitatif yaitu muda, menengah, dan tua. Semakin stabil bentuklahan maka semakin tua sedimen yang ada di wilayah tersebut,

Sedimen muda merupakan sedimen yang masih baru atau belum lama terbentuk, masih sering tergenang dan kadang menghilang saat terjadi luapan sungai atau naiknya permukaan air sungai. Namun, saat sungai surut maka hasil sedimentasi yang terendam akan muncul kembali meskipun dengan luasan dan lokasi yang berbeda. Sedimen muda di sekitar hilir sungai biasanya akan membentuk suatu bentuklahan berupa gosong sungai dan dataran banjir. Sedangkan yang ada di sekitar muara sungai biasanya

akan membentuk suatu bentuklahan asal proses marine yaitu spit dan gisik.

Sedimen menengah merupakan sedimen yang telah membentuk suatu bentuklahan berupa teras sungai. Sedimen menengah terkadang masih terkena dampak luapan aliran sungai, namun sangat jarang sekali. Sedimen menengah di wilayah hilir sungai akan membentuk bentuklahan berupa teras sungai. Sedangkan bentuklahan yang ada di muara sungai

Dilihat dari segi bentuklahannya, sedimen tua biasanya berupa dataran aluvial dikarenakan dataran aluvial dapat terbentuk dalam waktu yang cukup lama. Biasanya dataran aluvial juga terbentuk akibat dari luapan aliran sugai yang melampaui tanggul sungai dan kemudian sedimen akan terendapkan diluar batas tanggul sungai. Selain itu sedimen tua juga dapat berupa tanggul sungai. Sedimen tua merupakan sedimen ditumbuhi oleh tanaman berkayu dan biasanya di wilayah tanggul sungai banyak ditemui tanaman berkayu.

b. Klasifikasi dinamika sedimen

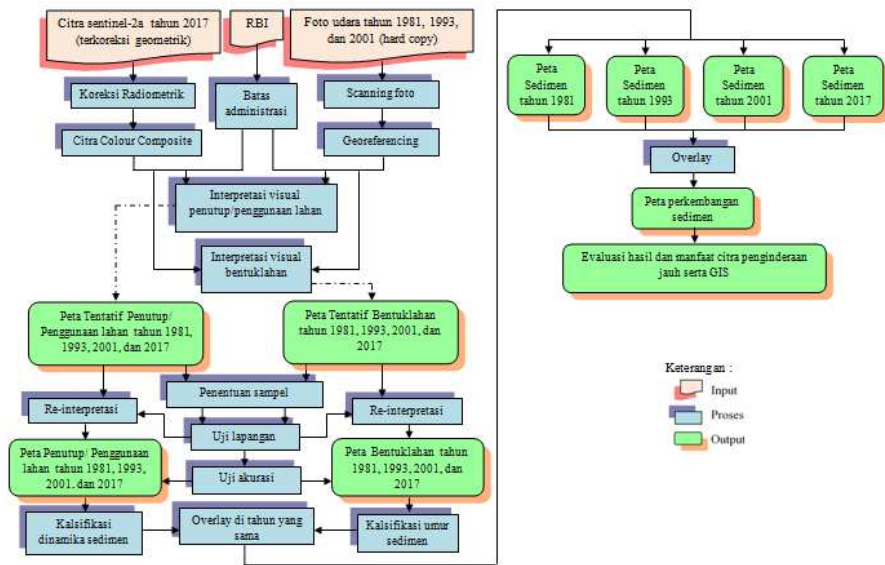
Sedimen selain memiliki umur yang berbeda, juga memiliki sifat yang berbeda berdasarkan dinamikanya. Dinamika sedimen di bagi menjadi dua yaitu statis dan dinamis. Sedimen yang mudah sekali untuk berubah maka sedimen tersebut bersifat dinamis. Namun, jika sedimen tersebut sulit untuk berubah maka bersifat statis.

Sedimen statis merupakan sedimen yang cenderung tidak akan mengalami perubahan dalam jangka waktu yang cukup lama atau hingga puluhan tahun. Sedimen

statis meskipun terkadang terendam oleh luapan aliran sungai, namun akan tetap muncul kembali dengan lokasi yang sama. Sedimen statis akan ditandai dengan adanya penutup/ penggunaan lahan yang stabil seperti pemukiman, jalan, lapangan, sawah, tegalan, dan kebun campur.

Sedimen dinamis merupakan sedimen yang mudah sekali berubah atau bahkan

menghilang. Sedimen yang bersifat dinamis lebih mudah tergerus aliran sungai dan terkikis hingga tak membentuk daratan lagi. Sedimen dinamis memiliki penutup/penggunaan lahan yang tidak stabil atau pemanfaatan lahan nya hanya tergantung pada musim. Selain itu sedimen dinamis juga cenderung tidak terdapat penggunaan lahan atau hanya berupa penutup lahan saja.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi parameter lahan

1. Hasil Identifikasi Bentuklahan

Bentuklahan yang dapat ditemukan di area kajian seperti dataran aluvial, dataran banjir, tanggul sungai, teras sungai, gosong sungai, gisik dan rataaan pasang surut. Dataran aluvial selalu memiliki memiliki luasan tertinggi dibandingkan dengan bentuklahan lainnya (Tabel.1) terutama pada tahun 2001.

Bentuklahan gosong sungai (Gambar.2) juga banyak ditemukan di tahun 2001 dan paling sedikit di tahun 2017. Terlihat pada peta (Gambar.3) bahwa bentukan gosong sungai mendominasi di tubuh Sungai Progo di tahun 2001. Gosong sungai dapat memperlambat debit aliran sungai menuju ke laut. Hal ini dapat berakibat pada semakin berkembangnya pengendapan yang terjadi di tubuh Sungai Progo.

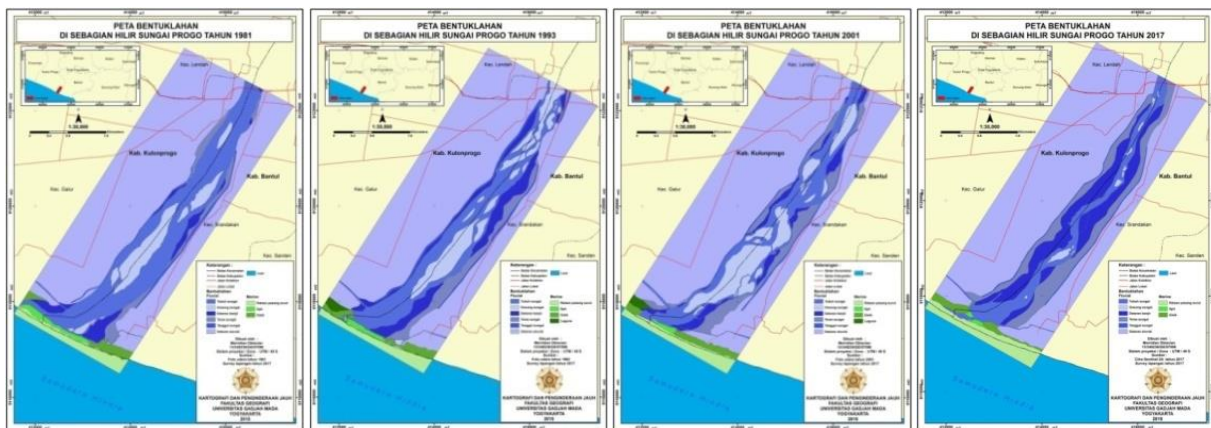
Tabel.1 Perbandingan Luas Bentuklahan

Bentuklahan	Luas Bentuklahan (Hektar)							
	Tahun 1981		Tahun 1993		Tahun 2001		Tahun 2017	
	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo
Dataran aluvial	257	796	263.	797	284.	807.	256.	819.
Dataran banjir	34.8	16.1	78.1	34.9	43.4	19.5	99.4	91.4
Gisik	13	4.5	12.6	6.8	17.6	4.7	7.3	11
Gosong sungai	55.2	40.9	80.3	38.3	95.5	59.7	9.6	2
Rataan pasang surut	4.5	3.3	1.3	0	7.2	1.6	18.8	5.3
Tanggul sungai	13.6	6.4	13.2	19.9	11.4	8.4	27.4	13.5
Teras sungai	37.7	14.8	67.5	0	75.3	27.2	98.3	43.4
Tubuh sungai	209.5	135.	108.	118.	96.2	86.8	101.	36.7
Laguna	0	0	0	7.4	0	7.1	0	1.9
Spit	11	5.9	11.1	0.6	5	0	7.3	0



Gambar .2. Bentuklahan gosong sungai

Kondisi Sungai Progo yang masih berupa aliran sungai saat tahun 1981 memiliki luas area 345 ha (Tabe.1). Namun, selama tahun 1993, 2001, dan 2017 menunjukkan terjadinya penurunan luasan tubuh sungai. Hingga pada akhirnya tubuh Sungai Progo hanya tersisa 138 ha saja.



Gambar.3.Peta Bentuklahan

Luas dataran banjir tertinggi ditemukan pada tahun 2017. Berdasarkan luasannya, dataran banjir yang ada di Kab. Bantul selalu lebih tinggi dibandingkan dengan Kab, Kulonprogo meskipun telah terjadi penurunan luasan.

Laguna merupakan bentuklahan baru yang ditemukan di tahun 1993. Laguna

terbentuk akibat adanya perubahan arah aliran menuju ke muara sungai. Aliran menuju ke muara sungai di tahun 1981 berbelok akibat adanya spit. Pada tahun 1993 aliran yang menuju ke muara sungai tertutup atau terbendung dan membentuk sebuah danau kecil dan berkembang di tahun 2001. Tahun

2017 laguna tidak lagi ditemukan dan telah berubah menjadi dataran aluvial (Gambar4.1).

Berdasarkan hasil pengamatan bentuklahan terutama untuk gosong sungai, dataran banjir dan teras sungai serta spit pada (tabel 4.1) mengalami pertambahan luas tertinggi di Kab. Bantul. Maka dapat disimpulkan bahwa perkembangan bentuklahan cenderung di Kab. Bantul

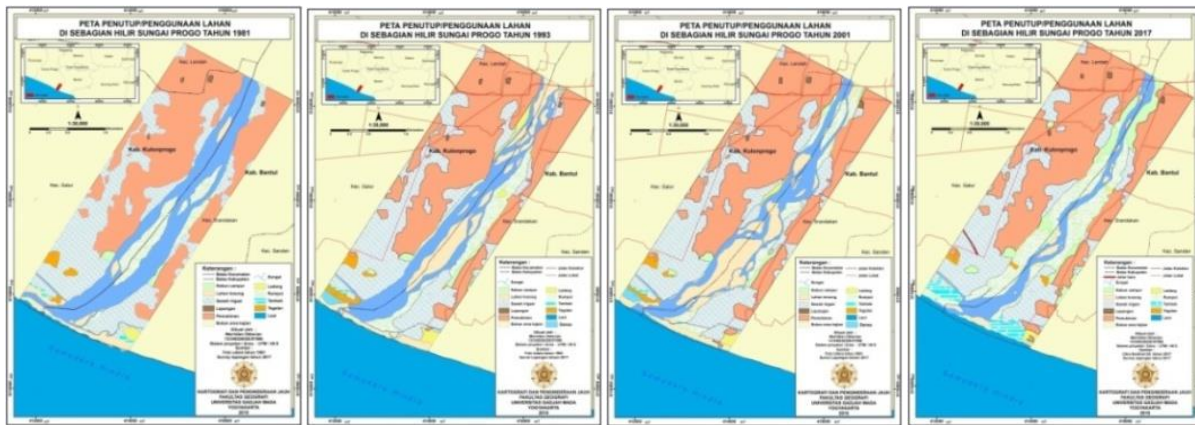
2. Hasil Identifikasi Penutup/ Penggunaan Lahan

Penutup/penggunaan lahan yang selalu mendominasi dari tahun 1981-2017 adalah pemukiman (Gambar.4). Tahun 2017 lahan pemukiman mencapai 718,1 ha. Hal ini berbanding terbalik dengan luas lahan sawah yang terus mengalami penurunan luasan terutama untuk wilayah Kab. Bantul. Di wilayah Kab. Kulonprogo, pemukiman terlihat lebih mendominasi terutama di bagian yang

berbatasan dengan aliran sungai. sedangkan di Kab. Bantul, wilayah yang mendekati sungai cenderung dimanfaatkan untuk lahan pertanian.

Tubuh sungai semakin bertambah tahun semakin mengalami penyempitan. Di tahun 2017 tubuh sungai terlihat hampir sepertiga dari tubuh sungai saat tahun 1981. Terjadinya pendangkalan dan hingga pemanfaatan lahan yang salah menyebabkan penyempitan wilayah tubuh sungai.

Lahan kosong cukup tinggi di tahun 2001 dan rendah di tahun 2017. Tahun 2017 banyak lahan kosong yang telah ditumbuhi rumput sehingga luas lahan rumput cukup tinggi di tahun 2017 yaitu 233,3 ha dan lahan kosong hanya 31,2 ha. Lahan tambak di tahun 1981 dapat ditemukan di Kab. Bantul dan Kulonprogo. Tahun 1993 dan 2001, tambak tidak lagi dikembangkan untuk Kab. Bantul. Namun, tahun 2017 tambak cukup berkembang pesat pada kedua kabupaten.



Gambar .4. Peta Penutup/ Penggunaan Lahan

Kebun campur mulai banyak ditemukan sejak tahun 1993 terutama di Kab. Kulonprogo, sedangkan di Kab. Bantul baru ditemukan tahun 2017. Kebun campur lebih banyak ditemukan pada bagian tanggul sungai (Gambar.5). Kebun campur berisi tanaman berkayu dengan jenis tanaman yang

berbeda dan biasanya tidak terlalu dirawat oleh masyarakat sekitar.



Gambar .5. Penggunaan Lahan Kebun Campur

Berdasarkan tabel.2, lahan tegalan dan ladang telah berkembang sejak tahun 1981. Meskipun pada tahun tersebut ladang hanya ada di Kab. Bantul dan tegalan di Kab. Kulonprogo. Masyarakat telah banyak yang mengembangkan tanaman berupa palawija maupun buah-buahan seperti melon dan semangka. Penggunaan lahan baru yang ditemukan yaitu berupa jalan. Jalan baru tersebut ditemukan di Kab.Kulonprogo dengan luas lahan 1,5 ha.

Tabel.2 Perbandingan luas penutup/ penggunaan lahan

Penutup/ Penggunaan Lahan	Luas Penutup/ Penggunaan Lahan (hektar)							
	Tahun 1981		Tahun 1993		Tahun 2001		Tahun 2017	
	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo
Ladang	7.5	0	8.6	10.8	6.6	19.3	5.7	0
Lahan kosong	46.3	26.7	106.2	45.7	110.9	67.4	27.9	3.3
Lapangan	1	2	0.7	1.6	1.6	1.8	1.2	2.1
Pemukiman	185.5	481.4	188.6	490.2	196.6	490.3	213.7	504.4
Rumput	77.4	30.8	99.6	12	80.7	10.9	111.8	121.5
Sawah irigasi	99.3	330.8	122.7	313.9	136.4	317.4	108.5	297.6
Sungai	211.9	132.9	108.5	118.5	96.2	89.3	101.7	36.7
Tambak	2.7	1.9	0	2.4	0	2.4	18.3	17
Tegalan	0	13.3	0	19.1	0	13.6	0	4.6
Laut	4.6	3.4	1.3	0	7.2	1.6	18.8	5.3
Danau	0	0	0	7.4	0	7.1	0	0
Kebun campur	0	0	0	1.5	0.0	1.8	27.3	29.2
Jalan	0	0	0	0	0	0	0	1.5

3. Uji Akurasi

Uji akurasi untuk bentuklahan tertinggi yaitu tahun 2001. Tingkat akurasi untuk hasil

interpretasi tahun 2001 adalah 97,89%. Akurasi terendah yaitu tahun 2017 dengan nilai 85,68%. Sedangkan untuk tahun 1981 yaitu 95,92 dan tahun 1993 yaitu 93,85. Kesalahan yang terjadi biasanya terdapat pada batas wilayah antara bentuklahan dataran aluvial dengan teras sungai, tanggul sungai, maupun dataran banjir.

Hasil uji akurasi tertinggi untuk penutup/penggunaan lahan tertinggi diperoleh dari tahun 1981 dengan citra foto udara inframerah skala 1:30.000. sedangkan untuk tahun 1993 hasil uji akurasi menunjukkan nilai 98,7% dan 98,5% untuk tahun 2001. Sedangkan untuk akurasi terendah dimiliki oleh tahun 2017 dengan citra sentinel 2A skala 1:20.000. Kesalahan yang terjadi pada ekstraksi penutup/penggunaan lahan adalah dalam penentuan lahan tegalan serta ladang. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa foto udara sakala 1:20.000 lebih baik dalam mengekstraksi parameter lahan penentu sedimen dibandingkan dengan citra Sentinel 2A skala 1:20.000.

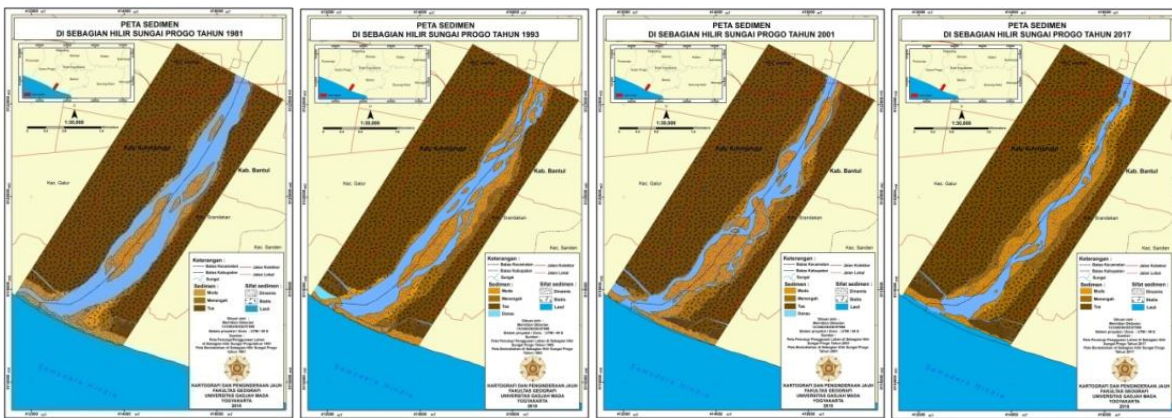
Pemetaan Sedimen

1. Sedimen per tahun

Hasil pemetaan sedimen diperoleh klasifikasi umur sedimen per tahun dan sifat sedimen. Baik tahun 1981, 1993, 2001, dan 2017 memiliki luasan sedimen tertinggi berupa sedimen tua dengan sifat statis (Gambar.6). Sedimen tua terdiri dari bentuklahan dataran aluvial dan tanggul sungai. Sifat statis diperoleh dari adanya penggunaan lahan berupa pemukiman, sawah, lapangan, tegalan, dan kebun campur.

Sedimen menengah dengan sifat statis tertinggi berada di tahun 2017 yaitu 120,6 ha , sedangkan sedimen menengah dengan sifat dinamis tertinggi berada pada tahun 1993 yaitu 34,7 ha. Sedangkan sedimen muda dengan sifat statis tertinggi juga di tahun 2017 yaitu 24 ha dan terendah di tahun 2001 yaitu

7,8 ha. Sedimen muda dengan sifat dinamis tertinggi berada di tahun 1993 238,8 ha, selisih 3,2 ha dengan tahun 2001. Pada tahun 1981 merupakan tahun dengan luasan terendah untuk sedimen muda yang bersifat dinamis yaitu 155,8 ha.



Gambar .6.Peta Bentuklahan

Berdasarkan tabel.3 dapat diketahui perbandingan luasan untu sedimen dengan sifat dan umur yang berbeda di tiap tahun pengamatan. Sedimen menengah dengan sifat statis merupakan sedimen yang terus menerus mengalami peningkatan luasan. Sedimen lainnya selalu mengalami kenaikan dan penurunan luasan yang berbeda.

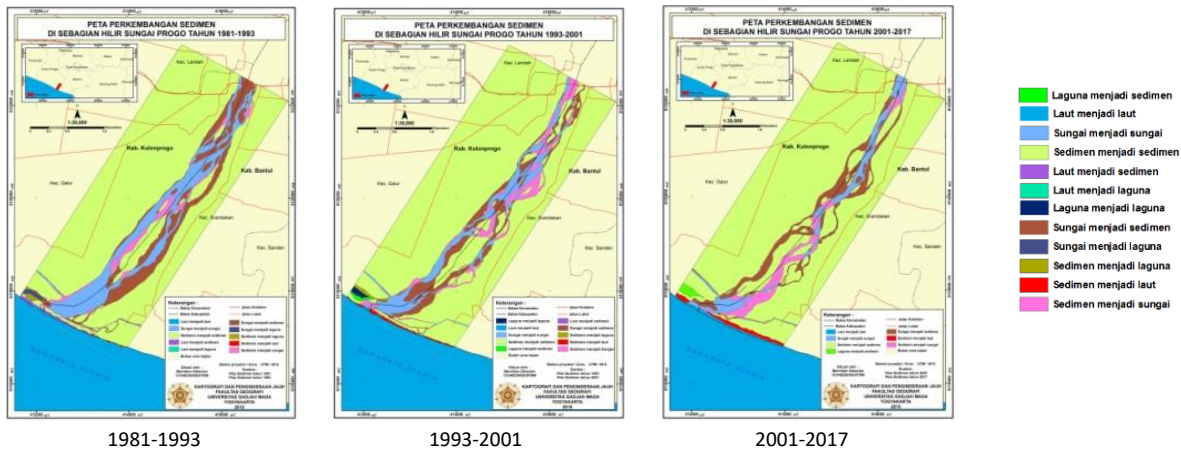
Tabel.3 Perbandingan luas sedimen

Sedimen		Luas sedimen (hektar)							
		Tahun 1981		Tahun 1993		Tahun 2001		Tahun 2017	
Sifat	Umur	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul	Kulonprogo	Bantul
		Dinamis	Tua	0.2	12.1	2.5	8.7	2.8	19.7
Menengah	0.0		10.2	2.0	32.7	5.8	19.0	28.4	0.0
Muda	59.1		96.7	65.8	173.0	77.5	158.1	92.7	111.3
Statis	Tua	801.1	258.1	794.2	255.0	802.6	264.9	799.7	242.5
	Menengah	14.7	26.6	17.8	48.0	28.9	67.7	28.5	92.1
	Muda	7.9	14.9	13.3	9.0	4.5	3.3	11.7	12.3

2. Perkembangan Sedimen

Sedimen merupakan material yang mudah sekali berubah. Sedimen yang berdekatan dengan aliran sungai akan terus terjadi perubahan, terutama jika terdampak langsung dengan aliran air sungai.

Tahun 1981-1993 memiliki perkembangan yang tidak terlalu signifikan. Tubuh sungai juga masih terlihat banyak yang tidak berubah. Sedimen baru cenderung terbentuk di wilayah tepi sungai bagian Kab. Bantul dibandingkan dengan di Kab. Kulonprogo. Sedimen juga menyebabkan terjadinya pembentukan laguna di dekat muara sungai. Berdasarkan kenampakan pada Gambar.7 yang menunjukkan adanya perubahan sedimen dari tahun ke tahun, terlihat bahwa tahun 1993-2001 merupakan tahun yang memiliki perkembangan cukup tinggi. Sedimen baru yang terbentuk hampir di seluruh tubuh sungai lebih dominan. Sedimen baru yang terbentuk hampir merata di kedua kabupaten terutama bagian tepi sungai.



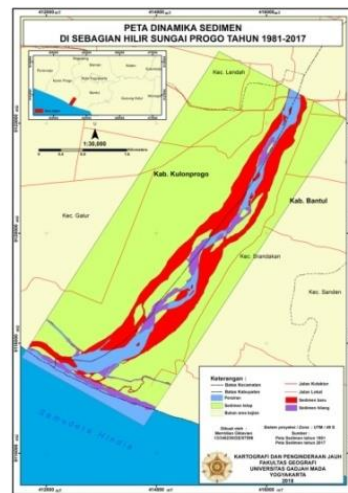
Gambar .7. Peta Perkembangan sedimen

Tahun 2001 hingga 2017 sedimen yang terbentuk lebih banyak di antara sedimen tepid an sedimen yang di tengah tubuh sungai. Sehingga, menyebabkan penggabungan antara sedimen tepi dengan sedimen di tengah tubuh sungai. Sedimen yang dulu pada tahun 1981-1993 menyebabkan terbentuknya suatu laguna, di tahun ini sedimen menyebabkan laguna tertutup dan menghilang atau berubah menjadi sedimen lagi. Hanya beberapa bagian sedimen saja yang menghilang di tahun ini.

Aliran sungai yang awalnya cukup lebar di tahun 1981 menjadi semakin sempit akibat dinamika sedimen yang ada di tengah tubuh sungai. Perkembangan sedimen yang terjadi baik di tengah tubuh sungai maupun di tepian sungai menjadi faktor penyebab penyempitan wilayah tubuh sungai.

4.2.3 Kecenderungan Perkembangan Sedimen

Perkembangan sedimen dalam jangka waktu kurang lebih sepuluh tahun menghasilkan perkembangan yang berbeda per tahunnya. Kali ini perkembangan sedimen dilihat secara keseluruhan yaitu selama 36 tahun sejak 1981-2017.



Gambar.8.Peta kecenderungan perkembangan sedimen

Pada gambar.8 menunjukkan adanya pertumbuhan sedimen terutama di bagian tepi sungai. sedimen terus berkembang menuju ke bagian tengah tubuh sungai dan mempersempit wilayah tubuh sungai. warna merah pada peta menunjukkan adanya sedimen baru yang muncul atau terbentuk dalam jangka waktu 36 tahun. Hanya beberapa bagian sedimen di tengah sungai yang mengalami perubahan menjadi aliran kembali. Selebihnya sedimen yang telah ada sejak tahun 1981 masih banyak bertahan atau tidak terjadi perubahan.

Tingginya perkembangan sedimen tentu akan dipengaruhi oleh tingginya suplay material. Hulu Sungai Progo yang berada pada Gunung Merapi dapat menjadi faktor utama tingginya tingkat sedimentasi di Sungai Progo. Berdasarkan catatan BNPB tahun 2011, Gunung Merapi telah mengalami erupsi dalam jangka waktu tahun 1981-2017. Erupsi dengan sumbangan material tertinggi terjadi pada tahun 2010. Sehingga wajar saja jika terjadi penumpukan material di tepian Sungai Progo bagian hilir.

Tabel.4 Perkembangan sedimen

Kabupaten	Tahun 1981	Tahun 2017	Keterangan	Luas (ha)
	Perairan	Perairan	Perairan	44,9
	Sedimen	Perairan	Sedimen hilang	0,7
Bantul	Perairan	Perairan	Perairan	78
Bantul	Sedimen	Perairan	Sedimen hilang	42,5
Bantul	Perairan	Sedimen	Sedimen baru	136
Bantul	Sedimen	Sedimen	Sedimen lama	379,6
Kulonprogo	Perairan	Perairan	Perairan	27
Kulonprogo	Sedimen	Perairan	Sedimen hilang	14,9
Kulonprogo	Perairan	Sedimen	Sedimen baru	111,5
Kulonprogo	Sedimen	Sedimen	Sedimen lama	869,6

Tabel 4.4 menunjukkan adanya luasan sedimen yang terbentuk dan menghilang dalam jangka waktu 36 tahun. Sedimen baru yang terbentuk di Kab. Bantul mencapai 136 ha. sedangkan di Kab. Kulonprogo hanya 111,5 ha. Rata-rata perkembangan sedimen dalam satu tahun adalah 6,8 ha. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa sedimen pada sebagian hilir Sungai Progo cenderung berkembang di tepi sungai bagian wilayah Kab. Bantul. Padahal diketahui sedimen yang

menghilang atau berubah menjadi perairan sungai juga lebih tinggi di Kab. Bantul.

KESIMPULAN

1. Data citra penginderaan jauh sentinel 2A skala 1:20.000 dan foto udara skala 1:20.000, 1:30.000, 1:50.000 cukup baik dalam memberikan informasi penutup/penggunaan lahan serta bentuklahan. Hanya saja dalam penentuan batasnya saja yang sedikit buruk.
2. Hasil pemetaan sedimen dengan menggunakan data bentuklahan sudah cukup menggambarkan kenampakan sedimen. Penutup/penggunaan lahan mampu menggambarkan dinamika sedimen dengan lebih rinci untuk melengkapi klasifikasi umur sedimen. Perkembangan sedimen cenderung lebih banyak terjadi di Kab. Bantul dibandingkan dengan Kab. Kulonprogo. Perkembangan sedimen mencapai 6,8 ha per tahun.
3. Hasil pemetaan sedimen dengan menggunakan dua parameter lahan berupa penutup/penggunaan lahan dan bentuklahan cukup baik. Perkembangan sedimen berkembang dari setiap tepi sungai dan tengah sungai hingga batas aliran sungai menjadi semakin sempit. Pemanfaatan data citra foto udara dan Sentinel 2A menghasilkan pemetaan sedimen dengan cukup detail. Pemanfaatan data dengan resolusi yang berbeda menghasilkan batas yang berbeda pula. Data citra multitemporal menguntungkan dalam pengamatan perkembangan sedimen secara berkala.

SARAN

1. Perlu dilakukan percobaan pemetaan sedimen dengan parameter lain seperti curah hujan, arah aliran, debit sungai, lereng, horizon tanah agar menghasilkan pemetaan yang lebih detail lagi
2. Penggunaan data citra multitemporal cukup membantu dalam mengetahui arah perkembangan sedimen. Akan tetapi lebih baik menggunakan data multitemporal yang memiliki resolusi spasial yang sama, agar tidak terjadi perbedaan batas. Perbedaan citra meskipun memiliki resolusi yang sama juga mempengaruhi dalam melakukan pengamatan. Lebih baik menggunakan satu jenis citra yang sama.

Prahasta, Eddy. 2002. *Konsep-konsep Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Informatika

Utomo, Yunanto Wiji. 2010. *Mengungkap Rahasia di Muara Sungai Opak*. Kompas .com. 22 November

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, Chay. 2001. *Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Herawati, Oktiana Shinta. 2016. *Makalah Seminar Hasil Penelitian Potensi dan Zonasi Kawasan Wisata Muara Sungai Progo*. Fakultas Pertanian : Universitas Muhamadiyah Yogyakarta

Lillesand, Thomas M. and Ralph W. Kieffer. 1998. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Mulyanto, H.R. 2007. *Sungai, Fungsi dan Sifat-Sifatnya*. Yogyakarta : Graha Ilmu

Ongkosongo, Otto. S.R. 2010. *Muara, Muara Sungai, dan Delta*. Jakarta : LIPI