

# Pemanfaatan Citra Satelit Landsat-7 ETM Untuk Prediksi Kerusakan Morfologi Sungai Batanghari Akibat Penambangan Emas Ilegal

## Utilization of Landsat-7 ETM Satellite Images to Predict Morphological Damages of the Batanghari River due to Illegal Gold Mining

Teguh Marhendi <sup>\*1</sup>, Yuzirwan Rasyid<sup>\*2</sup>, Nindy Cahyo Kresnanto<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> e-mail: tmarhendi@ump.ac.id

<sup>\*1</sup>Universitas Muhammadiyah Purwokerto

<sup>\*2</sup>Universitas Andalas Padang

<sup>\*3</sup>Universitas Janabadra Yogyakarta

*Abstrak*— Kondisi Sungai Batanghari saat ini telah banyak mengalami deformasi morfologi sungai akibat banyaknya praktek galian C dan penambangan ilegal di sepanjang tubuh sungai. Deformasi morfologi Sungai Batanghari diprediksi dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh sungai Batanghari dan mengakibatkan penurunan potensi sumber daya air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan morfologi Sungai Batanghari akibat kegiatan penambangan emas ilegal disepanjang sungai dan anak-anak sungainya. Pendekatan penelitian ini menggunakan model “stratified purpose sampling” melalui teknik penginderaan jauh dengan wahana citra satelit Landsat-7 ETM. Berdasarkan hasil analisis, Sungai Batanghari mengalami perubahan fisik baik menyangkut badan sungai, lingkungan sungai maupun kualitas air. Perubahan badan sungai terkait kegiatan penambangan tanpa Ijin (PETI) terjadi di beberapa lokasi baik pada sungai utama maupun pada anak-anak sungai Batanghari seperti di Dharmasyraya, Bungo, Batanghari dan Solok Selatan.

*Kata kunci*— penambangan ilegal, kerusakan morfologi, citra landsat-7 ETM, sungai batanghari

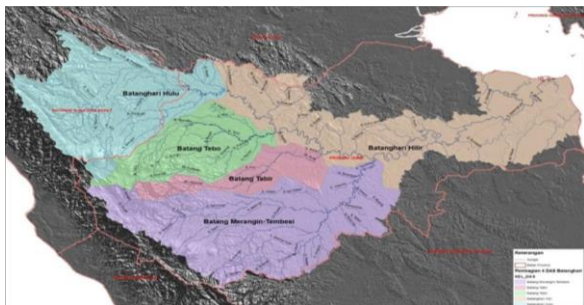
*Abstract*— Nowadays, the Batanghari River has changed its morphology deformation because of illegal mining on the water bodies. The deformation is predicted as the main source of damage to water bodies and reduction of a potential of water resources. This research is aimed to find such damage indication along Batanghari River, and its tributary systems, morphology due to illegal gold mining. A model named as the stratified purpose sampling model with remote sensor from the Landsat-7 ETM is performed herein. Thus, there have been some physical changed identified in the system, i.e. water bodies, river environments and water quality. The changes of the system by illegal gold mining have taken place also in its tributaries, for instance in the Dharmasyraya, Bungo, Batanghari dan Solok Selatan.

*Keyword*— illegal mining, morphology demand, citra Landsat 7-ETM, Batanghari River

## PENDAHULUAN

Kondisi Sungai Batanghari saat ini telah banyak mengalami deformasi morfologi sungai akibat banyaknya praktek galian C dan penambangan ilegal di sepanjang tubuh sungai. Deformasi morfologi Sungai Batanghari diprediksi dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh sungai Batanghari dan mengakibatkan penurunan potensi sumber daya air (Rencana PSDA WS Batanghari, 2013 dan Tim Pokja TKPSDA WS Batanghari, 2014).

Kondisi fisik dan ekologi Sungai Batanghari sudah sangat kritis. Hal ini dapat dilihat dari perubahan alur sungai, fluktuasi debit, laju sedimentasi, dan tingkat pencemaran air sungai. Faktor utama yang menyebabkan kritisnya kondisi fisik dan ekologi Sungai Batanghari adalah karena aktifitas penambangan batubara dan penambangan emas sekunder di badan sungai dan sempadan sungai. Kegiatan ini berlangsung sangat intensif di hulu DAS Batanghari, seperti di kabupaten Solok, Solok Selatan, dan Dharmasraya. Aktifitas penambangan ini sudah berlangsung sejak tahun 2007.



Gambar 1. Peta sistem Sungai Batanghari (Kepres 12 Tahun 2012)

Sungai Batanghari beserta anak-anak sungainya (Gambar 1) secara umum dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air Irigasi, Pertanian, Industri, Perikanan, Peternakan, Pariwisata, Keperluan Domestik, sarana transportasi air dan sebagai Sumber air Baku, serta sekaligus sebagai tempat pembuangan limbah tersebut di atas. Fluktuasi perbedaan muka air pada musim hujan (banjir) dan air surut mencapai 8 – 10 m. Tetapi secara fisik kondisi air Sungai Batanghari masih dinyatakan relatif baik seperti terlihat pada Tabel 1 (Bappedalda Provinsi Jambi, 2011) dan Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Kualitas Air Sungai Batanghari Tahun 2011

Nama Titik sampling (dari hulu ke hilir)	pH	DHL µg/cm	TDS mg/L	TSS mg/L	DO mg/L	BOD mg/L	COD mg/L
D.Pucok Jambi	7,40	90	50	127	6,23	5	9
D.Tlk.kayu pth	7,26	92	50	32	5,81	4	8
D.T.kbg jambu	6,95	78	42	60	6,53	4	8
D.Mangun Javo	6,90	60	32	85	5,74	4	8
D.S.Rengas	6,89	58	30	99	6,20	4	9
D.Ma.Tembesi	6,96	52	28	104	6,22	4	9
Pasar Sengeti	6,00	62	32	45	5,55	4	8
D.Psr pnjung	6,10	54	28	40	5,36	4	8
D.Talang duku	6,00	54	28	48	5,36	4	8
D.Tlk.Jambu	6,2	54	28	28	5,55	4	9
D.Gedong Krya	6,10	51	26	53	5,36	4	8
D.Ma.Sabak	6,30	7.580	4.540	26	5,17	4	9

Sumber : Bappedalda Provinsi Jambi, 2011

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium untuk pemantauan kualitas air sungai Batanghari pada September 2013 (Bappedalda Propinsi Sumatera Barat)

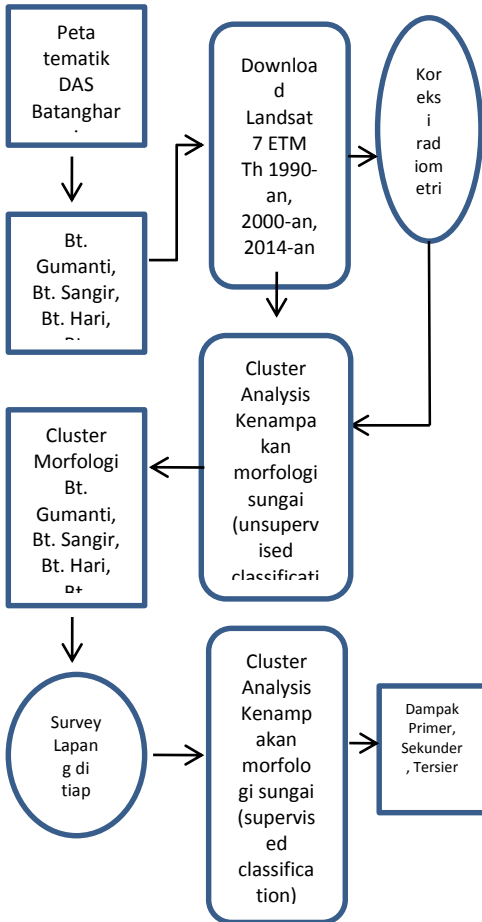
Kode Titik Sampling	Nama Titik Sampling (dari hulu ke hilir)	TSS (mg/l)	BOD-5 (mg/l)	COD (mg/l)	Total Coli (jml/100ml)	Raksa (Hg) (mg/l)
BH 1	Titik I	9	2.1	12.7	2,000	<0.0006
BH 2	Titik II	16	1.6	8	5,000	0.0028
BH 3	Titik III	250	1.1	22.32	94,000	0.0018
BH 4	Titik IV	51	2.1	20.7	8,000	0.0045
BH 5	Titik V	85	2.1	26	11,000	0.0049
BH 6	Titik VI	34	0.7	5.3	12,000	0.0037

## METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut ini :

- 1) Penetapan lokasi menggunakan pendekatan "stratified purpose sampling" melalui teknik penginderaan jauh dengan wahana citra satelit Landsat-7 ETM (Lo, 1995 dan Danoedoro, 1996) .
- 2) Ruas-ruas sungai Batanghari dengan anak-anak sungainya yang intensif berlangsung penambangan emas/batubara di badan sungai dan bantaran sungai ditetapkan sebagai lokasi.
- 3) *Landscape* dari ruas-ruas sungai dengan anak-anak sungai dibatasi dalam sub-sub DAS dan sub-sub DAS inilah yang ditetapkan sebagai satuan wilayah kajian

- 4) Teknik penginderaan jauh dengan wahana citra satelit Landsat-7 ETM menggunakan metoda “ multi temporal analysis “ dengan menganalisis citra satelit Landsat-7 ETM tahun 1990-an, 2000-an, 2014-an
- 5) Kenampakan permukaan morfologi sungai Batanghari dari citra satelit-7 ETM tahun 1990-an, 2000-an, 2014-an di lakukan clustering secara unsupervised berdasarkan ciri visual (warna, kekontrasan, kekasaran, bentuk, ukuran), menggunakan perangkat lunak “ ERDAS “.



Gambar 2 . Langkah-Langkah Analisis dalam Pelaksanaan Studi

- 6) Clustering menghasilkan “cluster class” dari morfologi sungai. Satu *cluster class* adalah adalah satu bentuk morfologi sungai. Jadi dalam satu ruas sungai ada 3 kluster morfologi sungai yang terbentuk akibat kegiatan penambangan di badan sungai dan di bantaran sungai.
- 7) Untuk mengetahui kuantitas dampak primer, sekunder, dan tersier dari aktifitas penambangan di badan/ sempadan sungai, maka dilakukan clustering secara *supervised*, yaitu dengan mengkorelasikan

data lapangan dengan data pixel (*pixel value*) dari tiap cluster class morfologi sungai.

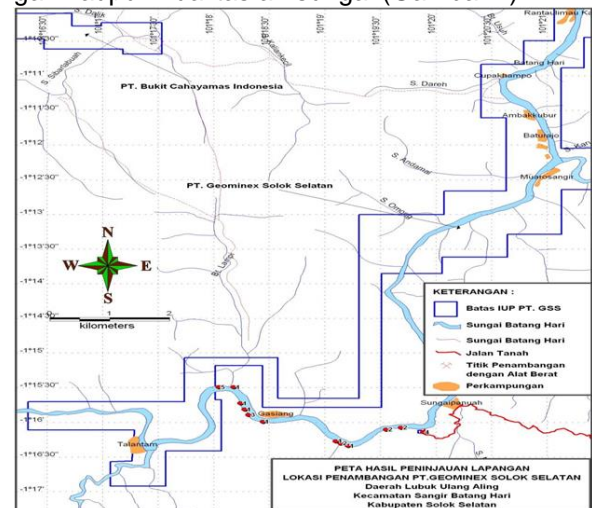
Secara sederhana, langkah-langkah analisis disusun seperti skema pada Gambar 2.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Kegiatan Penambangan

Kegiatan penambangan sungai seperti pada Gambar 3 merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan morfologi sungai. Berdasarkan beberapa studi sebelumnya, kegiatan penambangan di sepanjang Sungai Batanghari sudah sangat parah, baik yang menggunakan alat penambangan tradisional oleh masyarakat maupun penggunaan alat berat oleh beberapa Perusahaan Penambangan (Tim Pokja TKPSDA WS Batanghari, 2013).

Kegiatan penambangan ini dalam prakteknya terdiri dari dua macam yaitu penambangan legal (berijin: SIUP) dan penambangan ilegal ( tanpa ijin : PETI). Kegiatan penambangan yang sudah berlangsung ini telah menimbulkan kerusakan sungai baik berupa badan sungai maupun kualitas air sungai (Gambar 4).



Gambar 3. Peta beberapa Lokasi Penambangan di Sungai Batanghari (Pokja TKPSDA 2013)

### B. Kerusakan Fisik dan lingkungan Sungai Batanghari

Beberapa aktivitas yang memungkinkan terjadi perubahan morfologi sungai oleh tindakan manusia antara lain adalah perubahan tataguna lahan sekitar sungai, pemanfaatan sempadan sungai, kegiatan yang berhubungan langsung dengan badan sungai seperti penambangan di badan sungai dan lingkungan sungai.



Gambar 4. Kondisi kerusakan badan sungai di lokasi anak sungai Batanghari di Dharmasyraya ( sumber : Tim Pokja TKPSDA WS Batanghari, 2013)

Kerusakan ini akan berdampak bagi kerusakan ekologi sungai, seperti perubahan regime sungai, timbulnya gradasi dan agradasi yang tidak secara alamiah, gangguan terhadap biota sungai seperti perubahan kandungan air sungai (warna, kekeruhan dan kandungan air sungai berbahaya seperti limbah penambangan). Disamping bagi ekologi kerusakan fisik sungai juga sangat mungkin terjadi jika dilakukan tindakan perubahan sistem badan sungai baik penggalian untuk penambangan atau pengurugan terhadap hasil penggalian disekitar sungai (Gambar 5).

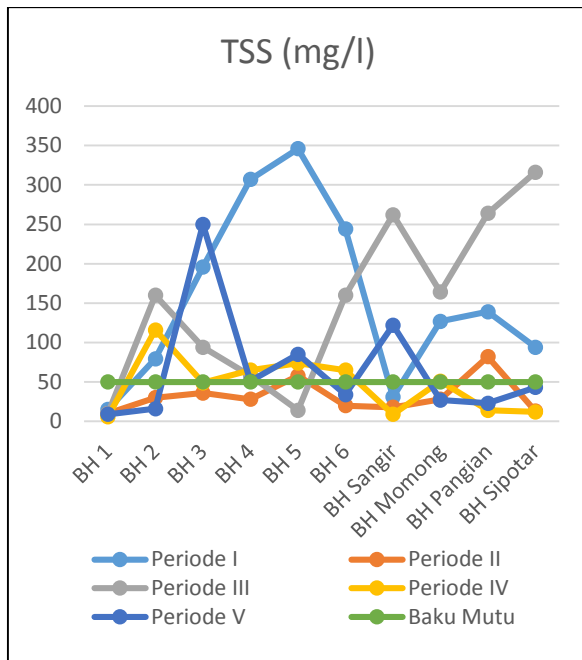


Gambar 5. Kondisi kegiatan penambangan di badan sungai di lokasi anak sungai Batanghari di Solok Selatan ( sumber : Tim Pokja TKPSDA WS Batanghari, 2013)

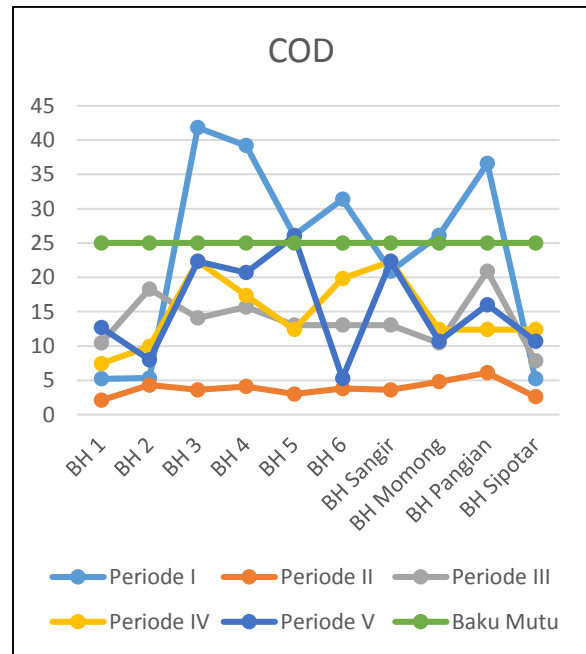
### C. Kerusakan air Sungai Batanghari

Mengacu hasil uji laboratorium terkait kualitas air Sungai Batanghari, sebagaimana Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa:

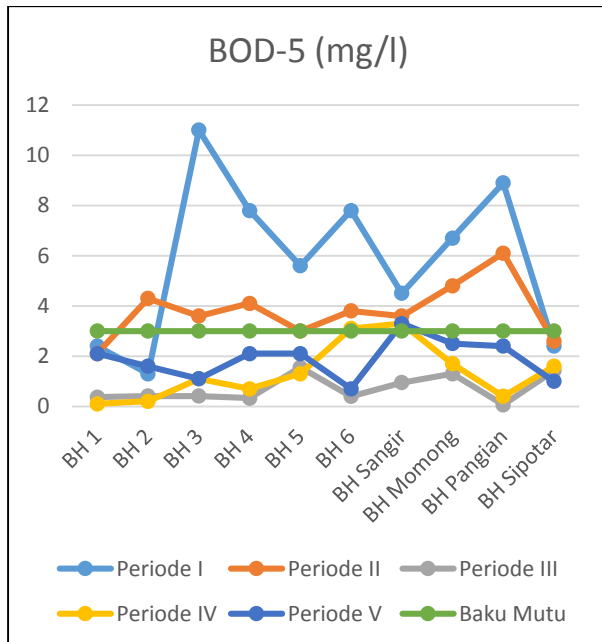
- 1) Parameter TSS (Gambar 6), kecuali titik BH1, BH3, BH Sangir, BH Pangian, BH Sipotar, hasil analisis laboratorium **melebihi baku mutu** (BM=50 mg/l, kelas II)
- 2) Parameter BOD-5 (Gambar 7), kecuali titik BH6 dan BH Sangir, hasil analisis laboratorium **memenuhi baku mutu** (BM=3 mg/l, kelas II)
- 3) Parameter COD (Gambar 8), hasil analisis laboratorium pada semua lokasi sampling **melebihi baku mutu** (BM=25 mg/l, kelas II)



Gambar 6. Trend parameter TSS (mg/l) (Bapedalda, Propinsi Sumatera Barat, 2013 dan analisis, 2014)



Gambar 8. Trend Parameter COD (Bapedalda, Propinsi Sumatera Barat, 2013 dan analisis, 2014)



Gambar 7. Trend Parameter BOD-5 (Bapedalda, Propinsi Sumatera Barat, 2013 dan analisis, 2014)

Tabel 3. Hasil Tes laboratorium TSS pada beberapa Sungai di WS Batanghari (2014)

Lokasi Sungai	Koordinat	Hasil uji TSS	Satuan	Ambang Batas
Padang Puyan Besar Tebing Tinggi	X. 101.58.200 Y. 01.035.00	6		
Sungai Hutan	X. 101.62.808 Y. 01.066.26	479		
Rantau pandan	X. 101.938.10 Y. 01.639.40	8		
Sungai Batang Perako	X. 101.58.070 Y. 01.029.77	1049		
Sungai Rengas	X. 102.882.34 Y. 01.569.19	96		
Sungai Batanghari	X. 101.58.200 Y. 01.035.00	71	Mg/l	50
Sungai Bungkal Kebon Sawit AWB	X. 101.53.828 Y. 01.10.104	142		
Sungai Besar	X. 103.16.668 Y. 01.702.06	22		
Sungai Batang Bungo	X. 101.916.316 Y. 01.612.67	16		
Sungai keruh PT BBP	X. 101.916.316 Y. 01.612.67	11		

Berdasarkan Tabel 3 di atas, terlihat bahwa di beberapa lokasi sudah mengalami peningkatan sedimentasi yang diprediksi sebagai akibat kegiatan penambangan dengan nilai TSS yang melebihi batas ambang yang ditentukan

TIPIKAL KERUSAKAN FISIK SUNGAI

Kerusakan tipikal fisik sungai-sungai di Sungai Batanghari dapat dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu kerusakan Tipe Jujuhan dan kerusakan Tipe Pulau Punjung seperti terlihat pada Gambar 9 dan 10. Pada Tipe Jujuhan, kerusakan sungai terjadi pada posisi wilayah sekitar sungai dan sungainya itu sendiri, sedangkan Tipe Pulau Punjung kerusakan terjadi disepanjang sungai.



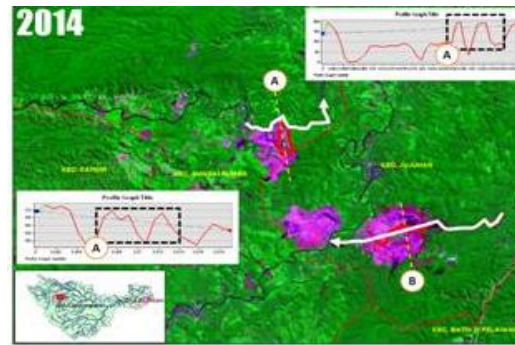
(a)



(b)

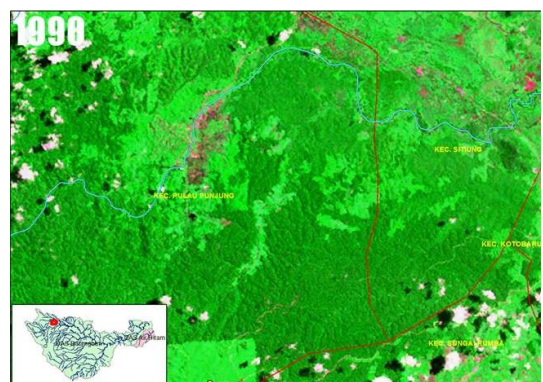


(c)



(d)

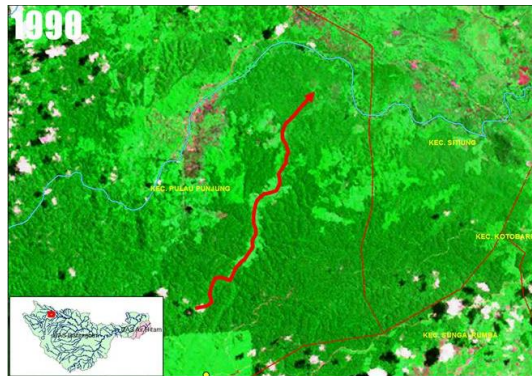
Gambar 9. Tipikal Kerusakan Fisik Sungai Tipe Jujuhan (a) kondisi tahun 1990, (b) luasan terdampak penambangan tahun 2014, (c) panjang dan alur sungai asli sebelum terdampak penambangan tahun 1990, dan (d) perubahan alur sungai dan luasan terdampak penambangan tahun 2014



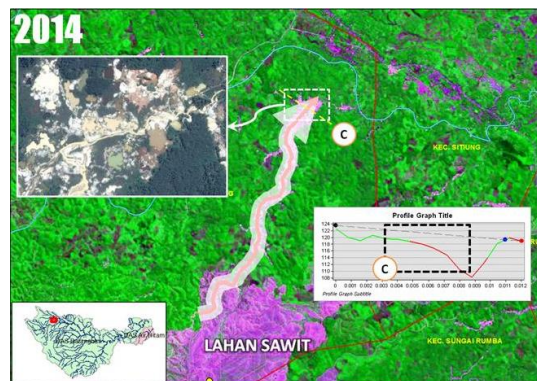
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 10. Tipikal Kerusakan Fisik Sungai Tipe Pulau Punjung, (a) kondisi tahun 1990, (b) alur sungai terdampak penambangan tahun 2014, (c) panjang dan lebar sungai asli sebelum terdampak penambangan tahun 1990 dan (d) perubahan lebar alur sungai terdampak penambangan tahun 2014

#### KESIMPULAN

Secara umum berdasarkan hasil analisis sebagaimana disebutkan di atas, Sungai Batanghari

mengalami perubahan fisik baik menyangkut badan sungai, lingkungan sungai maupun kualitas air. Perubahan badan sungai terkait kegiatan penambangan tanpa Ijin (PETI) terjadi di beberapa lokasi baik pada sungai utama maupun pada anak-anak sungai Batanghari seperti di Dharmasyraya, Bungo, Batanghari dan Solok Selatan.

Kualitas air sungai Batanghari juga mengalami perubahan hampir di sepanjang sungai utama dan anak-anak sungai. Beberapa parameter kualitas air di beberapa titik pengamatan menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu yang ditentukan baik menyangkut parameter TSS, parameter BOD-5, parameter COD, parameter Total Coli dan parameter Hg.

Berdasarkan hasil analisis, dapat dijelaskan bahwa sebagian besar sungai dan anak-anak sungai WS Batanghari mengalami perubahan atau kerusakan fisik baik berupa kerusakan alur dan lebar sungai serta kerusakan lingkungan sekitar badan sungai akibat kegiatan penambangan tanpa Ijin (PETI). Dengan kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara umum Sungai Batanghari telah mengalami perubahan morfologi baik terkait badan sungai maupun kualitas air sungai dan lingkungan sungai.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk BBWS Sumatera VI Jambi dan Tim Pokja TKPSDA WS Batanghari atas data hasil lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012, Keppres 12 Tahun 2012, Jakarta
- Anonim, 2013, Rencana PSDA WS Batanghari, BWS Sumatera VI, Jambi
- Anonim, 2014, Laporan Tim Pokja TKPSDA WS Batanghari, Jambi
- Anonim, 2011, Laporan Uji Kualitas Air Bapedalda Provinsi Jambi
- Anonim, 2013, Laporan Uji Kualitas Air Bapedalda Propinsi Sumatera Barat
- Lo, C.P., 1995, Penginderaan Jauh Terapan, (Penterjemah Bambang Purbowaseso) Penerbit Universitas Indonesia, UI\_Press, Jakarta
- Danoedoro, P., 1996, Pengolahan Citra Digital. Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada