

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Gambaran umum Daerah Aliran Sungai Brantas

A. Deskripsi Daerah Aliran Sungai Brantas

Daerah Aliran Sungai Brantas mempunyai luas *catchment area* sebesar 14.103 km² yang secara administratif melintasi 15 Kabupaten/Kota dengan total panjang sungai ± 320 km. Jumlah curah hujan rata-rata mencapai 2.000 mm/tahun dan dari jumlah tersebut sekitar 85% jatuh pada musim hujan. Potensi air permukaan per tahun rata-rata 11,7 milyar m³. Potensi yang dimanfaatkan sebesar 2,6 - 3 milyar m³/tahun.

Sungai Brantas merupakan sebuah sungai terbesar di Jawa Timur dengan panjang 320 km yang mengalir dengan bentuk yang agak khusus. Sungai ini mengalir secara melingkar dengan di tengah-tengahnya terdapat gunung berapi yang masih aktif yaitu Gunung Kelud.

Sungai Brantas yang bersumber pada lereng Gunung Arjuno, mula-mula mengalir ke arah timur melalui Kota Malang, dan di sini membelok ke arah selatan. Di Kota Kepanjen Sungai Brantas membelok ke arah barat dan di sini Sungai Lesti yang bersumber di Gunung Semeru bersatu dengan Sungai Brantas. Setelah bersatu dengan Sungai Ngrowo di daerah Tulungagung, Sungai Brantas berbelok ke utara melalui Kota Kediri. Di Kota Kertosono, Sungai Brantas bertemu dengan Sungai Widas, kemudian ke timur mengalir ke Kota Mojokerto. Di kota ini Sungai Brantas bercabang dua, ke arah Kota Surabaya dan ke Kota Porong yang selanjutnya bermuara di Selat Madura.

Wilayah-wilayah administrasi yang termasuk di dalam Daerah Pengaliran Sungai Brantas adalah sebanyak 15 kota maupun kabupaten. Wilayah administrasi ini terbagi kedalam wilayah hulu, tengah hingga hilir dari Sungai Brantas.

Tabel 4. 1 Wilayah Administrasi Kabupaten/Kota yang Termasuk ke dalam DAS Brantas

No	Kabupaten/Kota	Luas (km ²)
1.	Malang	2,979
2.	Blitar	1,589
3.	Tulungagung	1,046
4.	Trenggalek	1,205
5.	Kediri	1,386
6.	Nganjuk	1,224
7.	Jombang	904
8.	Mojokerto	692
9.	Sidoarjo	634
10.	Kota Malang	110
11.	Kota Blitar	33
12.	Kota Kediri	63
13.	Kota Mojokerto	16
14.	Kota Surabaya	326
15.	Kota Batu	93
Jumlah		13,486

Sumber: Ststistik Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Brantas, 2006

Penduduk yang tinggal di Daerah Aliran Sungai Brantas mencapai 15,6 juta jiwa (2004) atau 42,8% dari penduduk Jawa Timur dan mempunyai kepadatan rata-rata 1.272 orang/km² atau 1,6 kali lebih tinggi dibandingkan rata-rata Jawa Timur. DAS Brantas mempunyai peran yang cukup besar dalam menunjang Propinsi Jawa Timur sebagai lumbung pangan nasional. Pada tahun 2004, Propinsi Jawa Timur memberikan kontribusi 9.002.025 ton beras atau sebesar \pm 16,6% dari total produksi beras nasional.

DAS Kali Brantas berbentuk trapesium dengan jumlah sub DAS sebanyak 32 buah. Morfologi Sungai Brantas mulai sungai di pegunungan, sungai di daerah transisi, sampai sungai di pedataran atau daerah pasang surut, mempunyai perubahan morfologi. Morfologi sungai di daerah pegunungan memiliki tebing sungai yang tinggi dengan kemiringan dasar sungai besar (curam), untuk daerah transisi/tengah mempunyai kemiringan dasar agak lebar dengan tebing sungai agak rendah, sedangkan di daerah pedataran mempunyai kemiringan dasar yang landai serta tebing sungai yang rendah.

Secara keseluruhan kemiringan lereng di DAS Kali Brantas dapat diklasifikasikan ke dalam kelas kemiringan sebagai berikut : \leq 8%, 8-15%, 16-25%, 26-45% dan \geq 45%. Adapun luasan masing-masing kelas kemiringan lereng di setiap sub DAS disajikan pada **Tabel 4.2** sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Kelas Kemiringan Lereng tiap Sub DAS

No	Sub DAS	Basin Block	Kelas Kemiringan Lereng					
			< 8	8 - 15%	16 - 25%	26 - 45%	> 45%	
1.	Brantas Hulu	Upper Brantas (1)	6.942,80	4.675,39	1.870,30	5.487,35	126,88	
		Bangosari (2)	16.138,79	5.136,29	1.625,24	1.170,81	141,81	
		Amprong (3)	13.453,55	5.180,58	10.514,44	5.268,32	310,98	
		Manten (4)	23.294,41	112,94	0,00	0,00	0,000	
		Upper Lesti (5)	5.348,76	11.743,70	3.836,41	3.399,95	247,03	
		Genteng (6)	473,73	11.053,74	1.708,69	9,03	0,00	
		Lower Lesti-Jaruman (7)	21.887,12	108,77	1.656,17	0,00	0,00	
		Metro (8)	13.032,62	8.728,40	131,70	5.216,57	620,55	
		Ampo (9)	13.328,50	6.530,15	1.856,25	271,01	3,19	
		Kedungbanteng (10)	6.286,64	1.845,36	0,00	0,00	0,00	
		Bambang (11)	10.434,10	4.861,35	1.952,58	1.139,75	254,05	
		Lemon-Putung (12)	17.907,15	282,33	1.611,45	0,00	0,000	
		Lekso (13)	3.066,57	6.676,05	6.550,87	3.412,50	752,65	
		Jari (14)	9.140,93	3.566,49	690,02	410,95	50,04	
		Putih (15)	4.815,49	973,41	93,29	263,96	65,62	
		Abab (16)	37.315,61	1.879,96	352,069	242,25	0,00	
		Jimbe (17)	10.041,72	215,75	3.305,43	0,00	0,00	
2	Brantas Tengah	Badak (19)	52.820,32	3.392,58	18,43	325,36	12,73	
		Catut-Kedak (20)	7.665,03	13.341,00	2.592,55	5.052,31	785,70	
		Ngobo-Serinjing (22)	61.968,64	2.642,72	1.403,10	450,07	71,87	
		Ngrowo (18)	69.704,87	42.981,00	31.465,14	12.35429	2.154,88	
		Konto (21)	10.744,14	7.909,79	8.398,49	17.78557	1.302,78	
		Amunger (23)	23.517,22	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Widas (24)	81.763,30	29.242,76	11.547,70	6.452,80	1.525,36	
3	Brantas Hilir	Gunting (25)	50.04189	14.941,47	3.588,53	5.865,46	1.346,19	
		Turibaru (26)	15.763,04	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Beng (27)	6.931,54	11.752,57	0,00	0,00	0,00	
		Brangkal (28)	4.709,34	2.012,59	4.821,69	4.908,78	1.333,73	
		Sadar (29)	31.623,99	6.379,04	5.225,54	5.01555	995,93	
		Bongkok (30)	3.589,65	5.987,70	1.678,13	1.588,60	158,79	
		Porong (31)	31.104,47	2.254,19	1.893,07	513,74	32,91	
		Mas (32)	135.628,04	1.613,17	0,00	0,00	0,00	
		Total		800.473,97	218.021,24	110.387,27	83.635,58	12.293,67
				65,35%	17,80%	9,01%	6,53%	1,00%

Sumber : Studi Pengelolaan DAS Brantas, 2006

B. Kondisi fisik

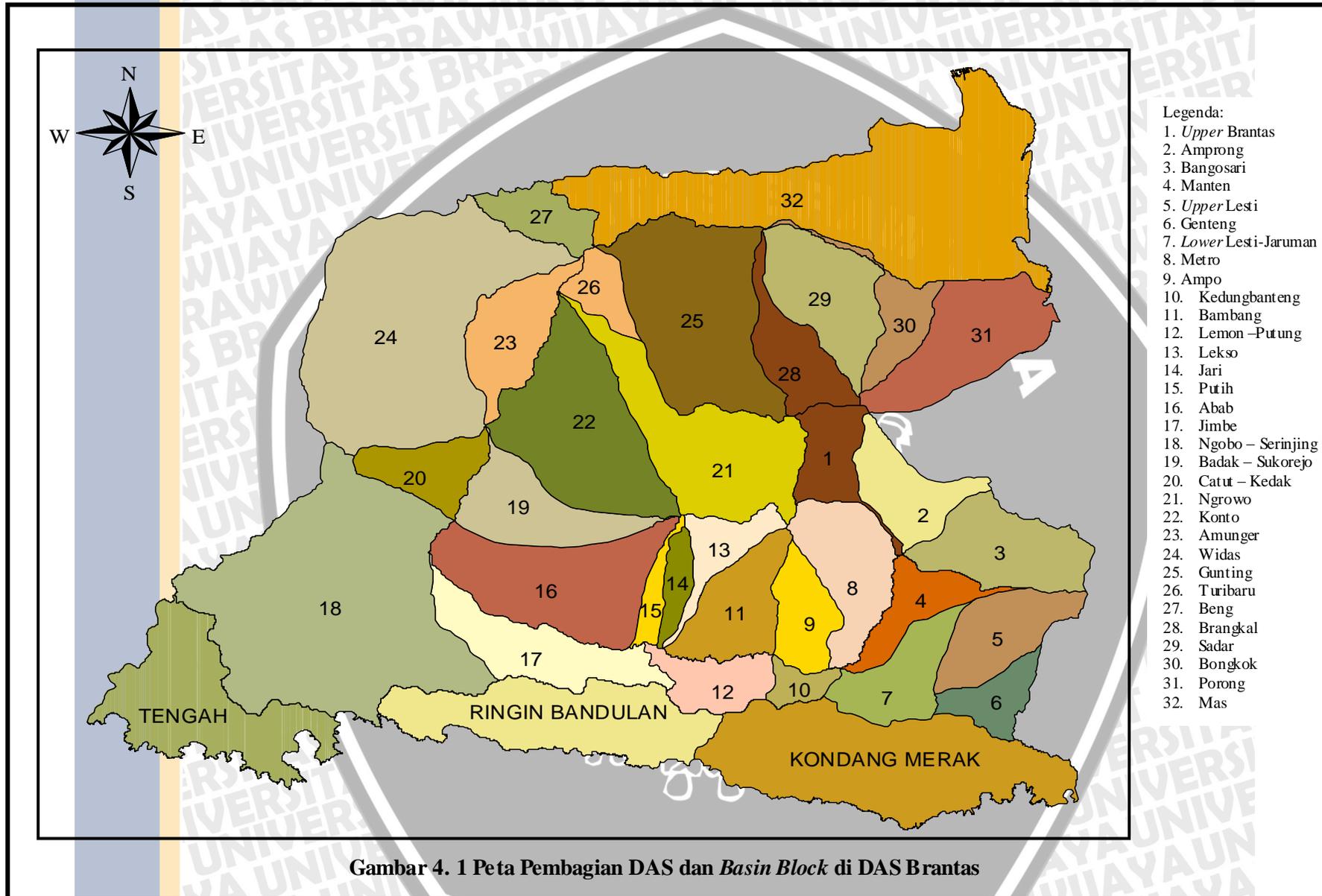
1. Pembagian WS Brantas

DAS Brantas yang mempunyai luas 14.103 km², terdiri dari 4 (empat) DAS yaitu DAS Kali Brantas seluas 11.988 km², DAS Tengah setuas 596 km², DAS Ringin Bandulan seluas 595 km² dan DAS Kondang Merak seluas 924 km². Luas masing-masing *basin block* seperti tercantum pada Label berikut:

Tabel 14.3 *Basin Block* pada Sub DAS Brantas

No.	Sub DAS	<i>Basin Block</i>	Luas <i>Catchment Area</i> (km ²)
1	Brantas Hulu	<i>Upper Brantas</i> (1)	180
		Bango Sari (2)	235
		Amprong (3)	349
		Manten (4)	176
		<i>Upper Lesti</i> (5)	263
		Genteng (6)	133
		<i>Lower Lesti – Jaruman</i> (7)	239
		Metro (8)	323
		Ampo (9)	183
		Kedungbanteng (10)	64
		Bambang (11)	273
		Lemon – Putung (12)	173
		Lekso (13)	139
		Jari (14)	78
		Putih (15)	62
		Abab (16)	554
		Jimbe (17)	336
		3.760	
2	Brantas Tengah	Ngobo – Serinjing (22)	647
		Badak – Sukorejo (19)	302
		Catut – Kedak (20)	193
		1.142	
3	Ngrowo – Ngasinan	Ngrowo (18)	1.470
4	Konto	Konto (21)	568
5	Widas	Amunger (23)	269
		Widas (24)	1.253
		1.522	
6	Brantas Hilir	Gunting (25)	723
		Turibaru (26)	109
		Beng (27)	151
		Brangkal (28)	221
		Sadar (29)	358
		Bongkok (30)	164
		Porong (31)	420
		Mas (32)	1.379
		3.525	
Total Luas DAS Kali Brantas			11.988

Sumber : Studi Pengelolaan DAS Brantas, 2006



Gambar 4. 1 Peta Pembagian DAS dan *Basin Block* di DAS Brantas

Pembagian DAS Brantas menjadi 6 (enam) sub DAS didasarkan atas kerangka Penyusunan Pola Pengelolaan Sumber Daya Air DAS Brantas. Disamping itu masing-masing sub DAS mempunyai karakter tersendiri.

Kondisi DAS yang telah mengalami kerusakan dan penurunan fungsi, banyak dijumpai di DAS Kali Brantas, khususnya di *basin block Upper* Brantas Hulu, *basin block* Lekso, sub DAS Kali Konto Hutu dan *basin block* Brangkal. Karena kondisinya yang sangat parah, keempat sub DAS tersebut telah ditetapkan sebagai target area untuk pelaksanaan Rencana Induk Konservasi DAS yang Sub DAS Ngrowo-Ngasinan pada area ini juga telah mengalami kerusakan dan penurunan fungsi sehingga memicu terjadinya bencana banjir bandang pada awal tahun 2006.

Situasi yang banyak dijumpai pada keempat sub DAS tersebut terkait dengan proses erosi antara lain banyak tata guna lahan lain yang ada di wilayah hutan, rusaknya area di wilayah hutan dalam Luas yang signifikan, tata guna lahan yang kurang sesuai di lahan kering dan banyaknya kegiatan pembalakan liar yang mengakibatkan banyaknya lahan kritis.

C. Kondisi geomorfologi

Geomorfologi pada Daerah Aliran Sungai Brantas dipengaruhi oleh aktivitas tektonik maupun vulkanik dari beberapa pegunungan yang masih aktif. Adapun untuk struktur tanahnya memiliki jenis berupa granular, butiran, dan remah. Aktivitas tektonik merupakan salah satu unsur dominan pembentuk formasi geomorfologi pada DAS Brantas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

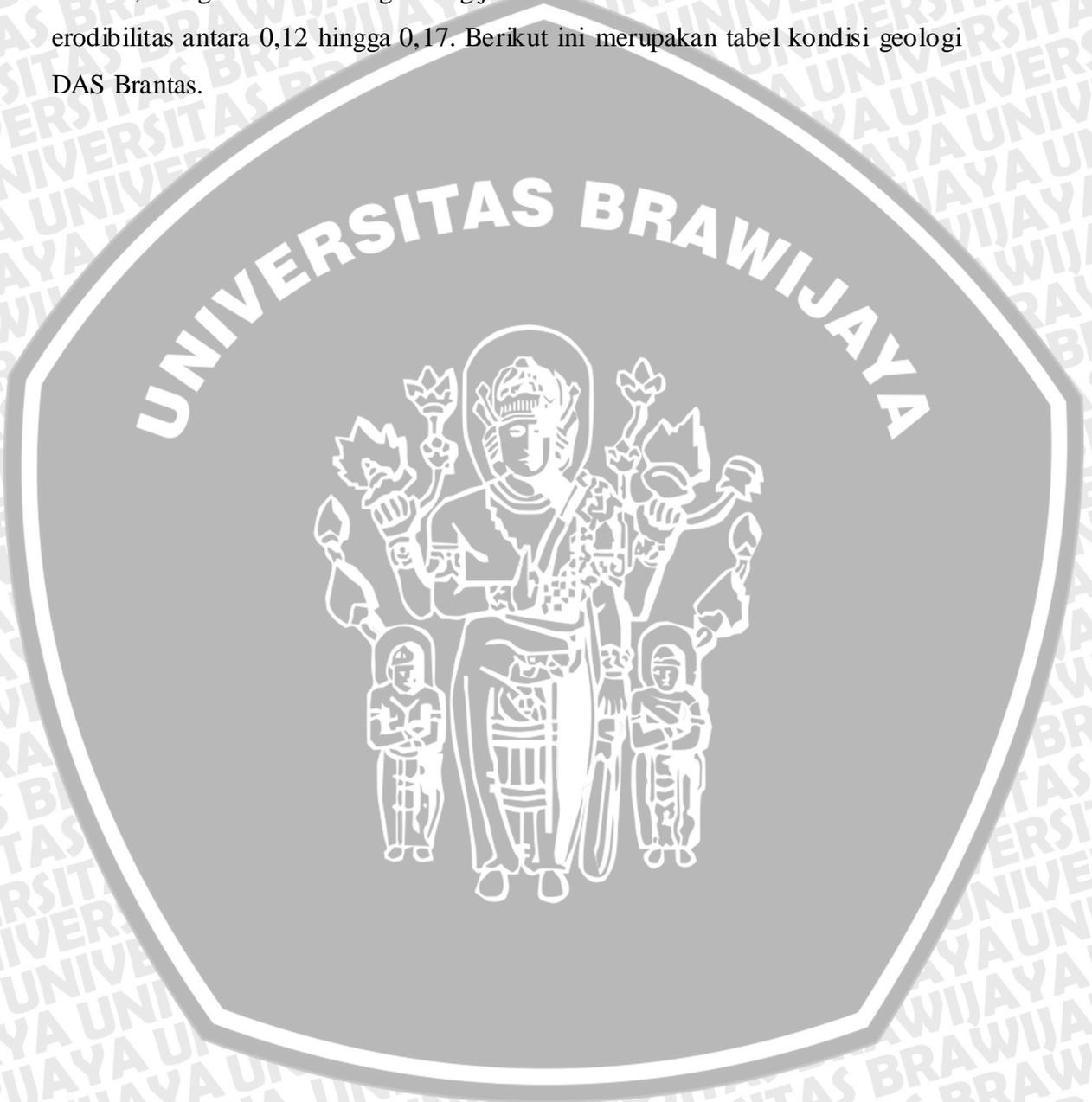
Tabel 4. 4 Kondisi Geomorfologi DAS Brantas

Keterangan									
No	DAS/Sub DAS	Granuler agak gumpal (ha)	Granuler (ha)	Butir Lepas (ha)	Remah Berkubus (ha)	Remah (ha)	Remah Gumpal (ha)	Gumpal Agak Masif (ha)	Keterangan
1.	Rejoso	18,316	7,633	242	5,185	12,149	13,198	6,624	
2.	Pesiraman	2,315	33,735	0	843	524	0	13,472	
3.	Ngowo-Ngasinan	53,864	41,717	1,676	16,735	1,475	5,309	24,402	
4.	Lesti	13,413	5,195	11,324	1,722	6,696	18,123	1,911	
5.	Melamon	23,450	13,971	0	22,108	13,021	561	4,978	
6.	Ambang	20,719	465	349	27,697	30,948	20,059	1,418	
7.	Gedangan Dlado	3,007	43,945	0	13,628	0	4,980	23,580	
8.	Barek Glidik	8,487	65,696	7,655	14,665	2,699	6,518	9,306	
9.	Widas	64,370	12,746	391	27,115	8,158	9,306	9,086	
10.	Lahor	68,916	14,969	111,208	24,438	24,681	12,637	1,945	
11.	Brangkal	40,356	4,057	0	5,537	12,596	32,712	809	
12.	Welang	20,635	156	3,506	11,772	13,597	17,126	262	
13.	Konto	22,751	5,520	6,614	4,801	5,966	4,311	801	
14.	Bluwek	5,964	3,969	0	2,318	0	1,945	7,223	
15.	Maspo	165,089	3,333	417	15,922	25,690	7,589	8,492	
JUMLAH		531,684	257,167	138,944	192,369	158,742	154,083	122,096	

Sumber: Ststistik Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Brantas, 2006

D. Kondisi geologi

Pada umumnya, kondisi geologi pada DAS memiliki keragaman jenis tanah. Dari 15 Sub DAS yang termasuk ke dalam wilayah pengaliran Sungai Brantas, sebagian besar mengandung jenis tanah aluvial. Tanah ini memiliki nilai erodibilitas antara 0,12 hingga 0,17. Berikut ini merupakan tabel kondisi geologi DAS Brantas.



Tabel 4. 5 Kondisi Geologi DAS Brantas

No	DAS/Sub DAS	Keadaan Jenis Tanah									Keterangan
		Aluvial (ha)	Latosol (ha)	Mediteran (ha)	Andosol (ha)	Grumosol Vertikal (ha)	Regosol (ha)	Litosol (ha)	Renzina (ha)	Kambisol (ha)	
1.	Rejoso	5,419	13,298	7,653	12,149	12,899	242	6,624	0	5,185	Nilai erodibilitas
2.	Pesiraman	89	0	17,747	524	2,226	0	13,472	15,596	643	Aluvial (0,12-0,17)
3.	Ngowo- Ngasinan	9,598	5,309	20,300	1,475	44,266	1,676	24,402	21,427	16,735	Latosol (0,12-0,35)
4.	Lesti	12,665	18,123	4,021	6,696	748	11,324	1,911	1,174	1,722	Mediteran (0,15-0,23)
5.	Melamon	19,023	561	9,581	13,021	4,371	0	4,978	4,390	22,103	Kambisol (0,27-0,33)
6.	Ambang	20,729	20,059	485	30,946	0	349	1,418	0	27,697	Andosol (0,26-0,31)
7.	Gedangan Dlodo	2,936	4,930	36,719	0	119	0	23,580	7,226	11,628	Regosol (0,12-0,36)
8.	Barek Glidik	7,901	6,185	47,843	2,889	586	2,855	17,093	17,853	14,665	Grumosol (0,24-0,31)
9.	Widas	489	9,306	8,936	8,518	83,981	391	9,036	3,760	27,115	Litosol (0,16-0,29)
10.	Lahor	61,003	12,637	10,028	24,683	7,913	111,206	1,945	4,941	24,438	
11.	Brangkal	33,974	32,712	0	12,596	6,392	0	809	4,057	5,557	
12.	Welang	6,123	17,168	156	13,597	14,512	3,868	262	0	11,722	
13.	Konto	19,827	4,311	5,520	5,966	2,924	6,614	801	0	4,801	
14.	Bluwek	0	1,945	0	0	5,964	0	7,223	3,969	2,381	
15.	Maspo	120,457	7,589	3,353	25,680	44,632	417	8,492	0	15,992	
JUMLAH		320,285	154,023	172,342	158,742	231,554	130,994	122,046	84,775	192,564	

Sumber: Ststistik Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Brantas, 2006

E. Kondisi topografi

Topografi wilayah DAS Brantas merupakan daerah datar, berombak sampai berbukit. Wilayah yang datar umumnya terletak disepanjang bagian sempadan Kali Brantas. Hal ini sesuai dengan letak kota/kabupaten itu berada. Apakah berada pada wilayah hulu sungai. Ataukah berada pada hilir.

Secara umum sungai Brantas mempunyai kemiringan 1/200 untuk daerah sebelah hulu makin ke tengah makin mengecil berkisar 1/1100 sedangkan kemiringan semakin kehilir semakin landai antara 1/1500 sampai dengan 1/2000.

Berikut ini merupakan kondisi topografi DAS Brantas mempunyai kemiringan tanah sebagai berikut :

- Daerah dataran rendah terletak pada ketinggian 250-500 m dpl.
- Daerah Dataran Tinggi
- Daerah Perbukitan Kapur
- Daerah Lereng Gunung Kawi-Arjuno (500-3300 m dpl)
- Daerah Lereng Tengger-Semeru di Bagian Timur (500-3600 m dpl)

Adapun lereng merupakan sudut yang dibentuk oleh permukaan tanah dengan horizontal yang dinyatakan dalam persen (%), dapat dilihat bahwa :

- Lereng 0-8 % meliputi sebagian dari luas wilayah DAS Brantas. Daerah ini kecuali merupakan daerah genangan air, juga merupakan daerah yang sangat baik untuk usaha pertanian tanaman semusim.
- Lereng 8-15 % meliputi enam kecamatan di Kabupaten Blitar, satu kecamatan di Kabupaten Tulungagung, dua kecamatan di Kabupaten Kediri, satu kecamatan di Kabupaten Nganjuk, sebagian kecil empat kecamatan di Kabupaten Mojokerto, empat kecamatan di Kota Surabaya. Daerah ini masih baik diusahakan untuk pertanian semusim dengan tetap memperhatikan usaha-usaha pengawetan tanah dan air untuk kelestariannya.
- Lereng 25-45 % meliputi tiga kecamatan di Kabupaten Malang, empat kecamatan di Kabupaten Blitar, sebagian kecil tiga kecamatan di Kabupaten Mojokerto dan dua Kecamatan di Sub DAS *Upper Brantas*.

Daerah ini sebaiknya digunakan untuk usaha penanaman tanaman tahunan/keras.

- Lereng diatas 45 % meliputi lima kecamatan di Kabupaten Malang, satu kecamatan di Kabupaten Blitar, sebagian kecil tiga kecamatan di Kabupaten Tulungagung dan satu kecamatan di Sub DAS *Upper Brantas* . Daerah ini merupakan wilayah yang harus dihutankan karena berfungsi sebagai pelindung tanah dan air menjaga kelestarian ekosistem dan lingkungan hidup.

F. Kondisi tata guna lahan

Penggunaan lahan DAS Brantas sebagian besar didominasi oleh hutan, sawah dan tegalan. Hal ini dikarenakan Wilayah Sungai Brantas terutama bagian hulu memiliki areal hutan yang cukup luas selain itu daerah administrasi yang termasuk dalam pengaliran Sungai Brantas merupakan penghasil padi skala provinsi dan nasional sehingga memiliki areal sawah yang luas.

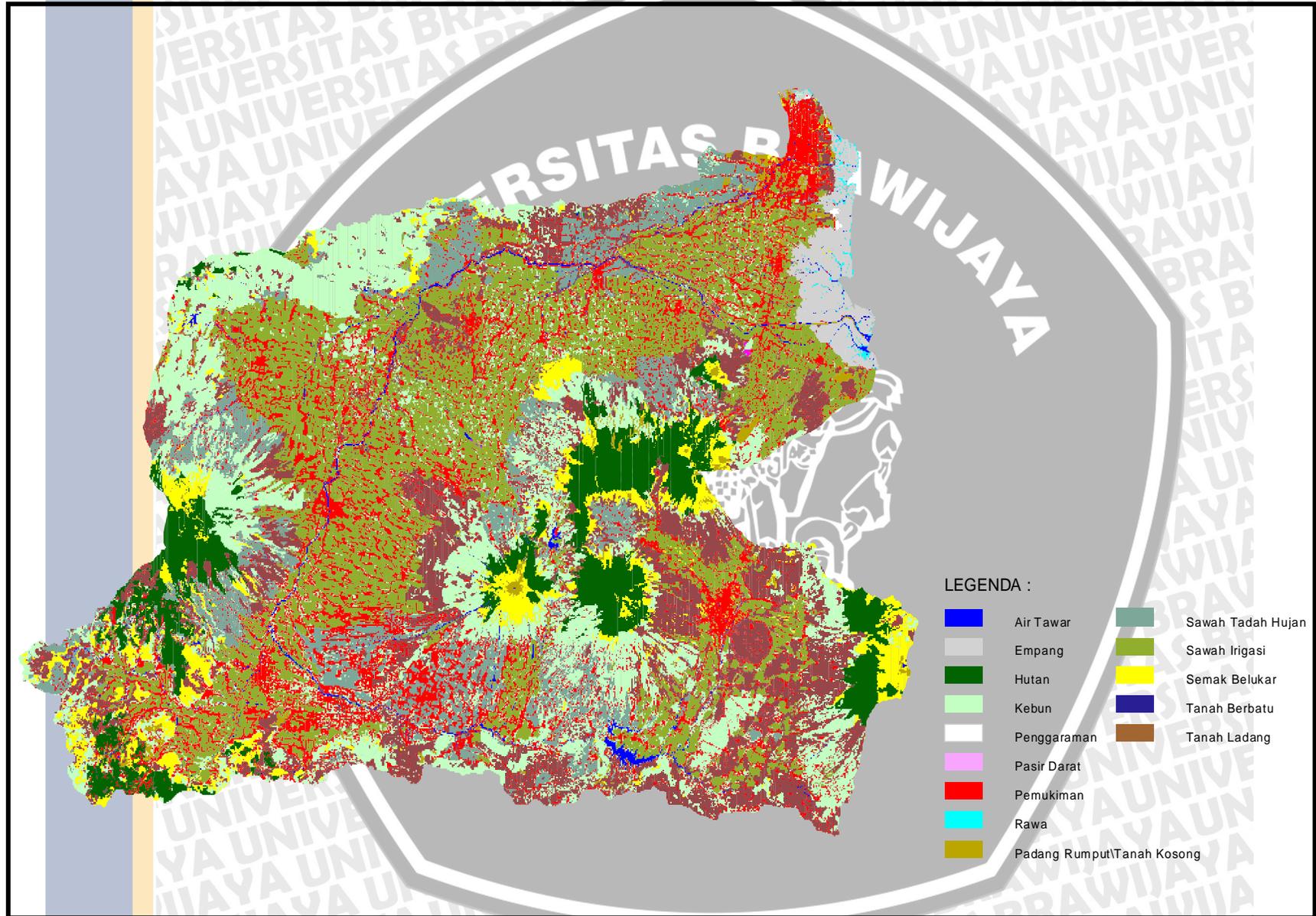
Pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan aktifitasnya mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan yang tidak memperhatikan aspek konservasi. Hal ini ditunjukkan dengan semakin menurunnya luasan hutan, semakin belukar, lahan pertanian, permukiman dan lain-lain serta semakin meningkatnya luas areal yang berpotensi menimbulkan erosi dan sedimentasi. Sebagai akibat dari pola penggunaan lahan seperti ini adalah semakin menurunnya potensi air, meningkatnya resiko terjadinya erosi, sedimentasi dan banjir. Berikut adalah tabel penggunaan lahan di DAS Brantas.

Tabel 4. 6 Penggunaan Lahan DAS Brantas 2006

Nama DAS/ <i>Basin Block</i>	Sawah (ha)	Kebun Campur (ha)	Permukiman (ha)	Hutan (ha)	Lahan Kering (ha)	Lain-lain (ha)	Total (ha)
DAS Brantas Hulu	1403.466	795.2974	140.3466	1871.288	233.911	701.733	4678.22
DAS Brantas Tengah, Ngrowo- Ngasinan, Konto, Widas	1650.027	935.0153	165.0027	2200.036	275.0045	825.0135	5500.09
DAS Brantas Hilir	1040.919	589.8541	104.0919	1387.892	173.4865	520.4595	3469.73
Total	4094.412	2320.167	409.4412	5459.216	682.402	2047.206	12210.54

Sumber: Ststistik Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Brantas, 2006





Gambar 4. 2 Peta Penggunaan Lahan DAS Brantas Tahun 2006

G. Kondisi hidrologi

1. Curah hujan

Curah hujan rata-rata pada musim hujan terjadi dari bulan Nopember sampai April, dan pada umumnya bulan Desember atau Januari mempunyai curah hujan terbesar. Curah hujan tahunan rata-rata bisa mencapai 3.000 mm di sekitar puncak Arjuno dan Anjasmoro, sedangkan di daerah muara sungai Brantas dan Pantai Utara hanya sekitar 1.500 mm.

2. Klimatologi

Data klimatologi meliputi data kelembaban udara, kecepatan angin, lama penyinaran sinar matahari, suhu, dan lain-lain. Daerah Aliran Sungai Brantas berada di kawasan Jawa Timur dengan temperatur tertinggi di bulan November $35,6^{\circ}\text{C}$ dan terendah di bulan Juli $18,1^{\circ}\text{C}$, dengan kelembaban 32 sampai 98%. Mendung paling banyak terjadi di bulan Februari dan bulan Desember. Rata-rata lama penyinaran matahari pada bulan Februari sebesar 52%, sedangkan pada bulan Desember sebesar 46,1%. Tekanan udara tertinggi mencapai 1.012,4 miliar yang terjadi di bulan September dan terendah 1.009,2 milibar yang terjadi di bulan Februari, Kecepatan angin tertinggi 7,4 knot pada bulan Juli yang berhembus ke arah Timur dan terendah 4,3 knot pada bulan Maret yang berhembus ke arah Timur.

Daerah Aliran Sungai Brantas berada di daerah yang beriklim tropis dengan suhu udara, kelembaban dan curah hujan yang cukup tinggi dan relatif seragam selama musim hujan. Wilayah pengaliran ini memiliki dua musim yaitu musim kemarau (biasanya dari bulan Mei sampai Oktober) dan musim hujan (Nopember sampai April).

H. Konservasi daerah aliran sungai

Sejalan dengan bertambahnya populasi, manusia telah memaksa tanah untuk memproduksi pada tingkat maksimum dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Usaha yang ditempuh untuk mendapatkan produksi yang tinggi adalah dengan meningkatkan produksi per satuan luas dan meningkatkan luasan lahan yang diusahakan. Dalam usaha peningkatan produksi ini, biasanya manusia hanya terpaku pada tingkat produksi yang ingin dicapai. Jarang sekali ada pihak yang

memperhalikan tanah sebagai sumber daya alam yang mempunyai sifat fisik tidak dapat diperbaharui.

Setelah semua lahan yang cocok sebagai lahan pertanian dapat dikatakan sudah semuanya dimanfaatkan, para petani terpaksa memanfaatkan lahan yang kurang sesuai untuk pertanian, misalnya pada lahan yang mempunyai kemiringan atau lereng yang curam. Hal ini akan menyebabkan tanah tersebut dengan mudah terkikis dan terangkut oleh aliran air hujan. Kerusakan tanah dipercepat dengan adanya pengelolaan tanah yang tidak benar, seperti yang banyak terjadi di DAS Kali Brantas khususnya di sub DAS Kali Brantas Hutu, sub DAS Kali Lesti dan sub DAS Kali Konto, dimana para petani menanam lahan dengan tanaman semusim, seperti kentang pada guludan-guludan yang dibuat *search* dengan kemiringan lereng.

Namun pada kenyataannya, berbagai permasalahan muncul dan memicu terjadinya kerusakan sumber daya tanah dan air, sehingga dikhawatirkan akan menimbulkan dampak yang besar bagi kehidupan manusia yang populasinya semakin besar. Beberapa permasalahan pokok terkait dengan kelestarian sumber daya tanah dan air di DAS Brantas adalah:

1. Terus menurunnya kondisi hutan. Seperti diketahui, hutan merupakan salah satu sumber daya yang penting, tidak hanya dalam menunjang perekonomian, tetapi juga dalam menjaga daya dukung lingkungan terhadap keseimbangan ekosistem.
2. Kerusakan Daerah Aliran Sungai (WS). Praktik penebangan liar dan konversi lahan menimbulkan dampak yang Was, yaitu kerusakan ekosistem dalam tatanan WS. Kerusakan WS tersebut juga dipacu oleh pengelolaan WS yang kurang terkoordinasi antara hulu dan hilir serta kelembagaan yang masih lemah. Hal ini akan mengancam keseimbangan ekosistem secara luas, khususnya cadangan dan pasokan air yang sangat dibutuhkan untuk irigasi, pertanian, industri dan konsumsi rumah tangga.
3. Belum jelasnya pembagian wewenang dan tanggung jawab pengelolaan hutan. Otonomi daerah telah merubah pola hubungan pusat-daerah. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan titik berat otonomi daerah di tiap Kabupaten/Kota

dan perbedaan penafsiran tentang otonomi daerah, karena hal tersebut kurang diatur dalam peraturan perundang-undangan. Akibatnya, kondisi hutan cenderung tertekan karena belum ada kesepahaman antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah dalam pengelolaan sumber daya alam. Misalnya, UU Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan lebih menitikberatkan pada aspek-aspek pengelolaan hutan secara ideal, sementara aspek kewenangan pengelolaan hutan tidak terakomodasi secara jelas. UU Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah yang merupakan revisi UU Nomor 22 Tahun 1999, walaupun sudah menegaskan hubungan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah dalam hal kewenangan, tanggung jawab, pemanfaatan, pemeliharaan, pengendalian, bagi hasil, penyerasian lingkungan dan tats ruang, masih memerlukan peraturan perundang-undangan lebih lanjut.

4. Lemahnya penegakan hukum terhadap pembalakan liar (*illegal logging*). Tingginya biaya pengelolaan hutan, lemahnya pengawasan dan penegakan hukum mengakibatkan perencanaan kehutanan kurang efektif atau bahkan tidak berjalan. Kasus pembalakan liar dan tindakan ilegal lainnya banyak terjadi. Selain penegakan hukum yang lemah, juga disebabkan oleh aspek penguasaan lahan (*land tenure*) yang sarat masalah, praktik pengelolaan hutan yang tidak lestari, dan terhambatnya akses masyarakat terhadap sumber daya hutan.
5. Rendahnya kapasitas pengelola kehutanan. Sumber daya manusia, pendanaan, sarana-prasarana, kelembagaan, serta insentif bagi pengelola kehutanan-sangat terbatas bila dibandingkan dengan cakupan luas kawasan yang harus dikelolanya. Hal ini mempersulit penanggulangan masalah kehutanan seperti pencurian kayu, kebakaran hutan, pemantapan kawasan hutan dan lain-lain. Selain itu, partisipasi masyarakat untuk ikut serta mengamankan hutan juga sangat rendah.
6. Belum berkembangnya pemanfaatan hasil hutan non-kayu dan jasa-jasa lingkungan. Hasil hutan non-kayu dan jasa lingkungan dari ekosistem hutan, seperti nilai hutan sebagai sumber air, keanekaragaman hayati, udara bersih,

keseimbangan iklim, keindahan alam dan kapasitas asimilasi lingkungan yang memiliki manfaat besar sebagai penyangga sistem kehidupan dan memiliki potensi ekonomi belum berkembang seperti yang diharapkan. Permintaan terhadap jasa lingkungan yang mulai meningkat, khususnya untuk air minum kemasan, obyek penelitian, wisata alam dan sebagainya. Permasalahannya adalah sampai saat ini sistem pemanfaatannya belum berkembang secara maksimal.

7. Belum harmonisnya peraturan perundangan lingkungan hidup. Hukum atau peraturan perundangan di bidang lingkungan hidup masih kurang bersinergi dengan peraturan perundangan sektor lainnya. Banyak terjadi inkonsistensi, tumpang tindih dan bahkan Baling bertentangan antara peraturan perundangan yang ada di tingkat nasional dengan peraturan perundangan daerah. Untuk memberikan penguatan sebagai upaya pengarusutamaan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan, maka pengembangan hukum lingkungan perlu terus dilakukan.
8. Masih rendahnya kesadaran masyarakat dalam pemeliharaan lingkungan. Masyarakat umumnya menganggap bahwa sumber daya alam akan tersedia selamanya dalam jumlah yang tidak terbatas dan secara cuma-cuma. Air, udara, iklim, serta kekayaan alam lainnya dianggap sebagai anugerah Tuhan yang tidak akan pernah habis. Demikian pula pandangan bahwa lingkungan hidup akan selatu mampu memulihkan daya dukung dan kelestarian fungsinya sendiri. Pandangan demikian sangat menyesatkan, akibatnya masyarakat tidak termotivasi untuk ikut serta memelihara sumber daya alam dan lingkungan hidup di sekitarnya.

Tabel 4. 7 Luas Lahan Kritis DAS Brantas tiap Wilayah Administrasi

No	Kabupaten/kota	Luas (Ha)	Keterangan
Kabupaten			
1.	Malang	36.651	
2.	Blitar	19.283	
3.	Trenggalek	23.725	
4.	Tulungagung	15.473	
5.	Kediri	16.930	
6.	Nganjuk	11.462	
7.	Jombang	11.743	
8.	Mojokerto	7.471	
9.	Pasuruan	32.524	
10.	Sidoarjo	14.489	
Jumlah		189.738	
Kota			
1.	Batu	1.899	
2.	Malang	1.612	
3.	Blitar	439	
4.	Kediri	1.225	
5.	Mojokerto	400	
6.	Pasuruan	1.150	
7.	Surabaya	11.078	
Jumlah		17.902	
Total Jumlah		207.641	

Sumber: Ststistik Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Brantas, 2006



Gambar 4. 3 Peta DAS Brantas Hulu



Gambar 4. 4 Peta DAS Ambang



4.1.2 Gambaran umum wilayah studi

A. Kondisi topografi

Sub DAS *Upper* Brantas dilihat dari posisi astronomis terletak diantara $122^{\circ}17'$ sampai dengan $122^{\circ}57'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}44'$ sampai dengan $8^{\circ}26'$ Lintang Selatan. Secara administrasi Kota Batu memiliki luas 19.908,72 ha dan terdiri dari 3 kecamatan yaitu: Kecamatan Batu dengan luas 6.545,81 ha, Kecamatan Junrejo dengan luas 2.565,02 ha, dan Kecamatan Bumiaji dengan luas 12.797,92 ha. Sedangkan berdasarkan luas cakupan tangkapan air (*water catchment area*) Sub DAS *Upper* Brantas memiliki luas 14.941,15 ha yang meliputi sebagian besar wilayah administrasi Kota Batu. Adapun untuk batas administrasi Kota Batu adalah sebagai berikut:

Sebelah utara	: Kabupaten Mojokerto
Sebelah selatan	: Kota Malang, Kabupaten Malang
Sebelah barat	: Kabupaten Malang
Sebelah timur	: Kabupaten Malang

Secara umum wilayah Sub DAS *Upper* Brantas merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Diantara gunung-gunung yang ada di Sub DAS *Upper* Brantas, ada tiga gunung yang telah diakui secara nasional, yaitu Gunung Panderman (2.010 m), Gunung Welirang (3.156 m), dan Gunung Arjuno (3.339 m). Berdasarkan ketinggiannya, Sub DAS *Upper* Brantas diklasifikasikan kedalam 6 (enam) kelas, yaitu:

- 600 – 1.000 DPL dengan luas 6.019,21 ha

Wilayah yang termasuk dalam ketinggian ini adalah:

- 1) Kecamatan Batu (terutama Desa Sidomulyo secara keseluruhan, sebagian besar Kelurahan Temas, Kelurahan Sisir, Kelurahan Ngaglik dan Desa Sumberejo serta sebagian kecil Desa Oro-oro Ombo, Desa Pesanggrahan dan Kelurahan Songgokerto).
- 2) Kecamatan Junrejo (terutama Desa Junrejo, Torongrejo, Pendem, Beji, Mojorejo, Dadaprejo dan sebagian Desa Tlekung)

- 3) Kecamatan Bumiaji (terutama pada sebagian kecil desa-desa yang ada di wilayah Kecamatan Bumiaji)
- 1.000 – 1.500 DPL dengan luas 6.493,64 ha
Wilayah yang termasuk dalam ketinggian ini adalah: sebagian besar desa-desa yang ada di Kecamatan Bumiaji dan sebagian dari desa-desa yang ada di Kecamatan Batu (terutama wilayah Kelurahan Songgokerto, Desa Oro-oro Ombo dan Desa Pesanggrahan) serta di sebagian kecil Desa Tlekung yang berada di wilayah Kecamatan Junrejo.
 - 1.500 – 2.000 DPL dengan luas 4.820,40 ha
Wilayah yang termasuk dalam ketinggian ini adalah: sebagian kecil Desa Tlekung Kecamatan Junrejo. Selain itu juga terdapat di sebagian kecil Desa Oro-oro Ombo dan Desa Pesanggrahan, terutama di sekitar kawasan Gunung Panderman, Gunung Bokong serta Gunung Punuksari. Sedangkan di wilayah Kecamatan Bumiaji, seluruh bagian desa mempunyai ketinggian ini, terutama kawasan-kawasan di sekitar Gunung Rawung, Gunung Tunggangan, Gunung Pusungkutuk.
 - 2.000 – 2.500 DPL dengan luas 1.789,81 ha
Wilayah yang termasuk dalam ketinggian ini relatif sedikit, yaitu di sekitar Gunung Srandil serta diujung Desa Oro-oro Ombo Kecamatan Batu yang berbatasan dengan Kecamatan Wagir. Untuk Kecamatan Bumiaji, ketinggian ini berada di sekitar Gunung Anjasmoro dan pada sebagian kecil di wilayah Desa Giripurno, Desa Bumiaji, Desa sumbergondo dan Desa Torongrejo.
 - 2.500 – 3.000 DPL dengan luas 707,32 ha
Wilayah yang termasuk dalam ketinggian ini adalah sebagian kecil desa-desa yang berada di wilayah Kecamatan Bumiaji, terutama pada wilayah-wilayah yang berbatasan dengan Kecamatan Prigen.
 - > 3.000 DPL dengan luas 78,29 ha

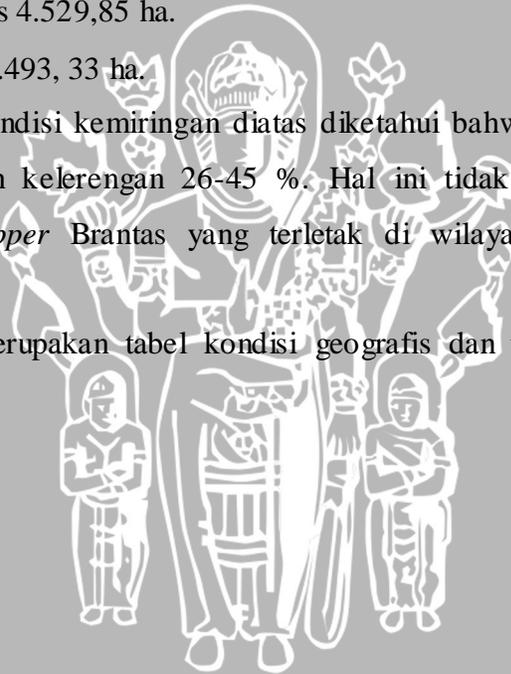
Wilayah yang termasuk dalam ketinggian ini adalah pada beberapa desa di Kecamatan Bumiaji, khususnya di sekitar Gunung Arjuno (Desa sumbergondo), Gunung Kembar dan Gunung Wlirang (Desa Tulungrejo).

Sedangkan kemiringan lahan di Sub DAS *Upper Brantas* diketahui bahwa, sebagian besar wilayah studi Sub DAS *Upper Brantas* mempunyai kemiringan lahan sebesar 25 – 40 % dan kemiringan > 45 %. Rincian mengenai kemiringan ini adalah sebagai berikut:

- 0 – 8 % seluas 2.207,21 ha.
- 9 – 15 % seluas 2.223,73 ha.
- 16 – 25 % seluas 1.799,37 ha.
- 26 – 45 % seluas 4.529,85 ha.
- > 45 % seluas 4.493, 33 ha.

Berdasarkan kondisi kemiringan diatas diketahui bahwa Sub DAS *Upper Brantas* didominasi oleh keterengan 26-45 %. Hal ini tidak lepas dari kondisi geografis Sub DAS *Upper Brantas* yang terletak di wilayah pegunungan dan perbukitan.

Di bawah ini merupakan tabel kondisi geografis dan topografi Sub DAS *Upper Brantas*.



Tabel 4. 8 Kondisi Geografis dan Topografi Sub DAS *Upper Brantas*

No.	Desa/Kelurahan	Letak Geografis	Kondisi Topografi
1	Batu		
	Oro-oro Ombo	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Temas	Lereng/bukit	Datar
	Sisir	Pantai	Berbukit-bukit
	Ngaglik	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Pesanggrahan	Dataran	Datar
	Songgokerto	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Samberejo	Lereng/bukit	Datar
	Sidomulyo	Lereng/bukit	Datar
2	Junrejo		
	Tlekung	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Junrejo	Dataran	Datar
	Mojorejo	Dataran	Datar
	Torongrejo	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Beji	Dataram	Datar
	Pendem	Dataram	Datar
	Dadaprejo	Dataran	Datar
3	Bumiaji		
	Pandanrejo	Lereng/bukit	Datar
	Bumiaji	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Bulukerto	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Gadingsari	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Punten	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Tulungrejo	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Sumbergondo	Lereng/bukit	Berbukit-bukit
	Giripurno	Lembah/DAS	Berbukit-bukit

Sumber: RTRW Kota Batu Tahun 2003-2013

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa secara umum kondisi topografi wilayah studi cukup bervariasi yaitu datar hingga berbukit-bukit hal ini dikarenakan kemiringan pada Sub DAS *Upper Brantas* ada yang mencapai lebih dari 45%. Adapun wilayah yang memiliki topografi paling tinggi adalah Kecamatan Bumiaji.

Gambar 4. 5 Peta Geomorfologi Sub DAS *Upper Brantas*



B. Kondisi hidrologi

Kondisi hidrologi Sub DAS *Upper* Brantas banyak di pengaruhi oleh sungai-sungai yang mengalir di bagian pusat kota, sehingga akan berpengaruh juga terhadap perkembangan kota. Hidrologi di Sub DAS *Upper* Brantas dibedakan menjadi 3 (tiga) jenis yaitu air permukaan, air tanah dan sumber mata air. Untuk Sub DAS *Upper* Brantas air permukaan yang ada adalah air Sungai Brantas beserta anak-anak sungainya yang menjadi alternatif sumber air permukaan. Untuk air tanah, Sub DAS *Upper* Brantas secara geologis memiliki daerah yang memiliki air tanah yang cukup berlimpah terutama untuk pada Kecamatan Junrejo yang merupakan zona air tanah produktif tinggi-sedang.

- Ketersediaan air aliran permukaan (air hujan dan air sungai). Ketersediaan air hujan dapat dihitung dari ketersediaan air sungai berdasarkan curah hujan mencapai 10.361 liter/detik, mengalami peningkatan 37,5% dari keadaan kemarau. Ketersediaan air sungai diperoleh dari 5 (lima) buah sungai yang keseluruhannya bermuara pada Sungai Brantas yang mampu mengalir daerah-daerah sekitarnya.
- Ketersediaan sumber-sumber mata air cukup potensial, dimana mata air tersebut dikonsumsi oleh masyarakat sendiri maupun wilayah sekitarnya seperti Malang. Adapun debit air yang dikelola oleh PDAM Sub DAS *Upper* Brantas sebesar 144.984 m³.

Secara keseluruhan, Sub DAS *Upper* Brantas memiliki jumlah mata air sebanyak 111 sumber mata air. Sumber-sumber ini tersebar di seluruh kecamatan yang ada di wilayah Sub DAS *Upper* Brantas.

Gambar 4. 6 Peta Hidrologi Sub DAS *Upper Brantas*



C. Kondisi geologi

Batuan pembentuk tanah yang terdapat dikawasan ini sebagian besar dari jenis alluvial. Tanah yang terbentuk oleh jenis Batuan tersebut pada umumnya sangat subur sehingga mempunyai potensi pertanian yang tinggi. Jenis tanah lain yang terdapat di Sub DAS *Upper* Brantas antara lain adalah latosol, mediteran, litosol, regosol dan Andosol dengan karakteristik tanah yang berbeda antara satu dengan lainnya. Jenis tanah latosol ini memiliki karakteristik tanahnya subur, daya permeabilitas besar, peka terhadap erosi dan berpotensi terhadap pertanian/perkebunan. Sedangkan karakteristik tanah mediteran memiliki daya permeabilitas rendah, daya menahan air cukup baik, kepekaan terhadap erosi besar dan umumnya daerah hutan jenis tanah lainnya umumnya subur sehingga cocok digunakan untuk daerah perkebunan/pertanian.

Berdasarkan data yang ada, maka keadaan geologi di Sub DAS *Upper* Brantas secara umum dapat diklasifikasikan menjadi 6 (empat) jenis tanah yaitu :

- **Regosol Kelabu**

Tanah ini terbentuk dari dua bahan induk abu vulkanik intermediet, fisiografi vulkanik, bentuk wilayah bergunung, kedalaman tanah dalam sedang dan drainase agak cepat. Jenis tanah ini terdapat di daerah pegunungan di Kecamatan Batu dan Bumi Aji.

- **Andosol coklat**

Tanah ini terbentuk dari abu dan tufa vulkanik, intermediet, drainase tanah yang baik, menempati punggung gunung/puncak-puncak gunung serta terdapat di Kecamatan Bumi Aji.

- **Latosol coklat kekuningan**

Tanah ini hampir mendominasi seluruh Sub DAS *Upper* Brantas, menempati fisiografi dataran Vulkanik dan lereng bawah/tengah tanah terbentuk dari bahan induk abu dan tufa vulkan intermediet, drainase baik-agak terhambat.

- **Litosol**

Tanah ini merupakan asosiasi dengan litosol coklat menempati fisiografi vulkan. Kedalaman tanah dangkal sampai dengan 20 – 50 cm, drainase baik-agak cepat.

- **Aluvial kelabu**

Merupakan jenis tanah yang cocok untuk pertanian dan memiliki kondisi yang relatif stabil karena memiliki solum lebih dari 90 cm dan juga tergolong dalam kelas lahan I hingga II.

- **Aluvial kelabu tua**

Hampir sama dengan jenis tanah aluvial kelabu namun lebih subur karena kandungan humusnya lebih banyak.

Dilihat dari formasi geologi diatas, menunjukkan bahwa Sub DAS *Upper Brantas* merupakan wilayah yang subur untuk pertanian karena jenis tanahnya merupakan endapan dari sederetan gunung yang mengelilingi Sub DAS *Upper Brantas*, sehingga di Sub DAS *Upper Brantas* mata pencaharian penduduk didominasi oleh sektor pertanian.

Dilihat dari formasi geologi diatas, menunjukkan bahwa Sub DAS *Upper Brantas* merupakan wilayah yang subur untuk pertanian karena jenis tanahnya merupakan endapan dari sederetan gunung yang mengelilingi Sub DAS *Upper Brantas*, sehingga di Sub DAS *Upper Brantas* mata pencaharian penduduk didominasi oleh sektor pertanian.

Sub DAS *Upper Brantas* secara geologis tersusun atas endapan gunung api yang aktif pada masa lampau. Endapan hasil aktifitas gunung api ini sering disebut endapan *Epiklastik* dan *Tiroklastika*. Secara berurutan (dimulai yang tertua), tata urutan stratigrafi tersusun atas :

1. Batuan Gunung Api Anjosmoro Tua
2. Batuan Gunung Api Kwarter Bawah
3. Batuan Gunung Api Kwarter Tengah
4. Batuan Gunung Api Arjuno/Welirang
5. Batuan Gunung Api Kwarter Atas

D. Kondisi iklim

Sub DAS *Upper* Brantas merupakan daerah pegunungan dengan hawa yang dingin dengan suhu udara antara 17°C hingga 25, 6°C. Temperatur rata-rata Sub DAS *Upper* Brantas tahun 2006 yang di catat enam stasiun klimatologi adalah 21, 5°C, dengan temperatur tertinggi sebesar 27, 2°C, dan temperatur terendah sebesar 14, 9°C.

Untuk mengetahui lebih jelas tentang temperatur udara dan curah hujan Sub DAS *Upper* Brantas dapat dilihat pada **Tabel 4.9** dan **Tabel 4.10**.

Tabel 4.9 Temperatur Udara Setiap Bulan di Sub DAS *Upper* Brantas Tahun 2006

No	Bulan	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Absolut Maksimum	Absolut Minimum
1	Januari	21.9	25.2	18	27	16.9
2	Februari	21.6	25.5	18.6	27.6	13
3	Maret	21.7	25.7	18.3	26.6	15.4
4	April	22	25.7	17.5	26.8	15
5	Mei	21.9	25.5	17.6	27	16.8
6	Juni	20.7	24.5	15.7	26	14
7	Juli	20.3	25	14.8	25.8	13.5
8	Agustus	20.4	25.4	14.7	27.6	12
9	September	21.16	27.3	16.2	28.5	14.6
10	Oktober	21.5	25.8	17.6	29	15.7
11	November	21.8	25.6	17.8	27.2	17
12	Desember	22.1	26.2	16.7	27.8	14
	Rata-rata	21.5	25.6	17	27.2	15.9

Sumber: Batu Dalam Angka, 2006

Tabel 4.10 Curah Hujan Setiap Bulan di Sub DAS *Upper* Brantas Tahun 2006

Bulan	Curah Hujan	Maksimum	Minimum
Januari	32.51	24.89	19.80
Februari	20.55	12.09	9.05
Maret	15.66	17.57	13.09
April	10.30	11.45	10.78
Mei	10.08	10.74	10.01
Juni	7.87	8.89	6.09
Juli	7.99	8.07	4.03
Agustus	4.84	3.31	0.78
September	24.08	19.08	17.61
Oktober	34.05	22.34	17.09
November	36.87	35.79	22.87
Desember	55.47	44.56	23.80
Total	260.27		

Sumber: Batu Dalam Angka, 2006

4.1.3 Kemampuan lahan wilayah studi

Secara umum kondisi wilayah studi merupakan wilayah pegunungan yang memiliki kondisi topografi yang cukup bervariasi. Wilayah yang berada pada kelereangan antara 16 – 25 % merupakan wilayah yang memiliki kelas lahan I hingga II. Kesuburan lahan tersebut dimanfaatkan oleh penduduk untuk kegiatan pertanian dan perkebunan. Pada wilayah yang memiliki ketinggian lebih dari 45 % umumnya memiliki kelas lahan V hingga VII. Biasanya vegetasi yang sering dijumpai adalah pepohonan, semak dan belukar.

Sedangkan untuk fungsi kawasan Sub DAS *Upper Brantas* terbagi menjadi 4 peruntukkan kawasan yaitu: kawasan lindung, kawasan penyangga, kawasan budidaya dan kawasan permukiman.

- **Kawasan lindung**

Kawasan lindung merupakan kawasan yang memberikan perlindungan terhadap kawasan di bawahnya. Luas kawasan ini adalah sebesar 5.343,79 ha. Kawasan ini meliputi:

1. Kawasan hutan lindung
2. Kawasan peresapan air
3. Kawasan sempadan sungai
4. Kawasan sumber mata air
5. Kawasan rawan bencana

- **Kawasan budidaya**

Kawasan ini memiliki luas sebesar 4.719,61 ha. Kawasan budidaya merupakan kawasan strategis dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Kawasan ini terbagi menjadi: kawasan perdagangan dan jasa, fasilitas umum dan sosial, kawasan pariwisata, kawasan industri, dan kawasan pertanian.

- **Kawasan penyangga**

Kawasan ini memiliki luas sebesar 8.523,67 ha. Kawasan penyangga pada wilayah studi terdiri dari kawasan budidaya tanaman tahunan seperti tanaman pinus, sonokeling dan dammar serta tanaman musiman.

- **Kawasan permukiman**

Kawasan ini memiliki luas sebesar 2.088,66 ha. Kawasan permukiman terbagi menjadi kawasan perumahan atau permukiman formal dan kawasan permukiman adat. Kawasan permukiman terletak pada wilayah tenggara dari Sub DAS *Upper Brantas*.

Gambar 4. 7 Peta Kemampuan Lahan Sub DAS *Upper Brantas* Tahun 2006

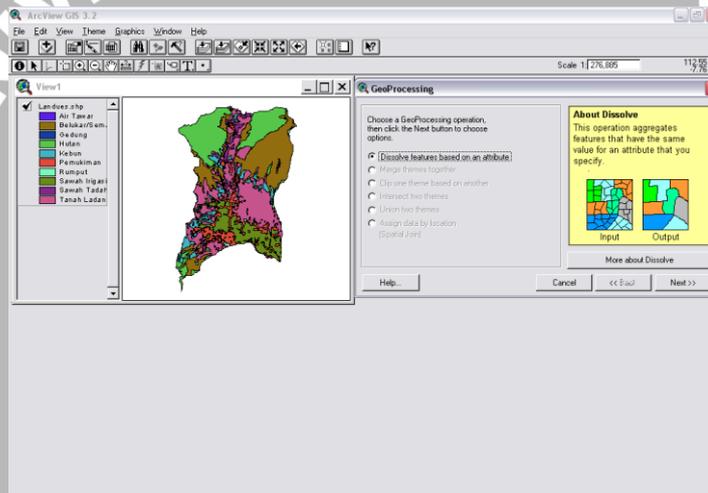


4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis perubahan penggunaan lahan

Analisis perubahan penggunaan lahan adalah dengan cara meng *overlay* peta penggunaan tahun 1993/1994 dengan peta penggunaan lahan tahun 2005/2006 sehingga diketahui wilayah-wilayah mana yang mengalami perubahan penggunaan lahan. Sedangkan luasan tiap-tiap penggunaan lahan pada tahun 1993/1994 dan tahun 2005/2006 diperoleh dari data dari BPN (Badan Pertanahan Nasional) Kota Batu.

Berikut ini akan disajikan teknik *overlay* pada *software* ArcView 3.2 peta penggunaan lahan tahun 1993/1994 dengan peta tahun 2005/2006. Kemudian juga akan disajikan tabel analisis perubahan lahan.



Gambar 4. 8 Teknik *Overlay* Peta Penggunaan Lahan

Tabel 4. 11 Analisis Perubahan Guna Lahan di Sub DAS *Upper Brantas* Tahun 1993/1994 dan Tahun 2005/2006

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Tahun				
		1993/1994 (dalam Ha)	Persentase (%)	2005/2006 (dalam Ha)	Persentase (%)	Persentase Perubahan (%)
1.	Air Tawar	0.0438	0.23	0.4302	2.3020	(+) 2.06
2.	Hutan	3.6219	25.15	3.0275	21.5514	(-) 3.60
3.	Kebun	1.1496	6.25	2.5154	8.1089	(+) 1.85
4.	Padang Rumput/Tanah Kosong	0.2366	1.28	0.3202	1.71341	(+) 0.42
5.	Permukiman	2.0880	11.36	2.1085	11.2827	(-) 0.08
6.	Sawah Irigasi	2.5125	13.67	2.4843	13.2936	(-) 0.37
7.	Sawah Tadah Hujan	0.1781	0.96	0.1773	0.9487	(-) 0.02
8.	Semak Belukar	2.5068	13.64	1.9489	10.4287	(-) 3.21
9.	Tanah Ladang	4.0382	27.41	4.6756	30.3704	(+) 2.95
		14.9411	100	14.9411	100	

Sumber: Badan Pertanahan Nasional Kota Batu, 2006

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat diketahui perubahan untuk masing-masing penggunaan lahan. Pada penggunaan lahan untuk ladang (pertanian kering) mengalami kenaikan luasan dengan persentase sebesar 2,95%. Perubahan guna lahan ini disebabkan adanya aktivitasutupan lahan oleh manusia yang mengubah hutan menjadi lahan untuk ladang. Luasan areal hutan mengalami penurunan dari 25,1525 ha menjadi 21,5513 ha atau dengan persentase 3,60%. Kemudian penggunaan lahan untuk sawah irigasi mengalami penurunan sebesar 0,37%. Penggunaan semak belukar mengalami penurunan sebesar 3,21%. Untuk guna lahan permukiman mengalami kenaikan sebesar 0,08% dalam kurun 10 tahun. Hal ini membuktikan dengan semakin berkurangnya areal hutan maupun semak belukar dipengaruhi oleh aktivitas manusia dalam pembukaan lahan baru untuk permukiman. Luasan areal kebun mengalami peningkatan sebesar 1,85%. Sedangkan untuk luasan padang rumput ataupun tanah kosong mengalami peningkatan sebesar 0,42%. Penggunaan lahan untuk sawah tadah hujan mengalami penurunan sebesar 0,02%. Kecenderungan ini dipicu oleh semakin banyaknya penduduk yang beralih ke ladang. Untuk air tawar yang terdiri dari mata air, sungai, kolam, empang, waduk dan sebagainya mengalami kenaikan sebesar 2,06%.

Perubahan guna lahan yang terjadi selam kurun waktu 10 tahun mempengaruhi terhadap besaran laju erosi. Pada tahun 1994 laju erosi Sub DAS *Upper Brantas* adalah sebesar 1.967.089,73 ton/ha/tahun sedangkan pada tahun 2005 laju erosi pada wilayah studi mengalami kenaikan menjadi 4.789.098,00 ton/ha/tahun (Tinjauan Hidrologi dan Sedimentasi DAS Brantas Hulu).

Gambar 4.9 Peta *Overlay* Penggunaan Lahan Tahun 1993/1994 dan Tahun 2005/2006



4.2.2 Data-data yang digunakan dalam pemodelan spasial

Dalam analisis evaluatif yang terdiri dari analisis laju erosi, Tingkat Bahaya Erosi (TBE), tingkat kekritisan lahan dan evaluasi kemampuan lahan menggunakan pemodelan spasial dengan *software ArcView 3.2* diperlukan data-data diantaranya:

1. Jenis tanah (*k*)

Berikut ini merupakan data jenis tanah pada wilayah studi yang diperoleh dari BPDAS (Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai) Brantas. *Tekstur* tanah pada wilayah studi cenderung halus dan sedang dengan tingkat erodibilitas rendah hingga sedang.

Tabel 4. 12 Nilai *k*

No	Jenis Tanah	Luas Area (m ²)	Persentase (%)	Tekstur Tanah	<i>k</i>	Tingkat Erodibilitas
1.	Regosol Kelabu	6913869.32	4.62	sedang	0.23	sedang
2.	Aluvial Kelabu	45155140.12	30.16	halus	0.16	rendah
3.	Aluvial Kelabu Tua	9302095.98	6.21	sedang	0.15	rendah
4.	Asosiasi Andosol Coklat	34761831.83	23.22	sedang	0.10	rendah
5.	Komplek andosol coklat	30091175.52	20.10	halus	0.12	rendah
6.	Asosiasi Latosol	23505113.473	15.70	halus	0.16	rendah
	Jumlah	149411518.59	100			
		Atau sama dengan				
		14941.15 Ha				

Sumber: BPDAS Brantas, 2006

Gambar 4. 10 Peta Jenis Tanah



2. Solum (kedalaman efektif) tanah

Untuk mengklasifikasikan tingkat bahaya erosi memerlukan data solum tanah pada daerah studi. Pada Sub DAS *Upper Brantas*, kedalaman efektif tanah dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu kelas dalam (> 90 cm), kelas sedang (60 - 90 cm), dangkal (30 - 60 cm), dan sangat dangkal (< 30 cm) dimana sebagian besar area memiliki kedalaman solum tanah yang dalam. Adapun pembagian kelas solum tanah Sub DAS *Upper Brantas* dapat dilihat pada **Tabel 4.13** dan **Gambar 4.11** berikut.

Tabel 4. 13 Kelas Solum

Kelas Solum	Luas Area Solum (m ²)	Persentase (%)
Dangkal (30-60 cm)	559292.787	0.37
Sedang (60-90 cm)	48578269.656	32.44
Dalam (> 90 cm)	100591663.789	67.18
Total	149411518.59	100
Atau sama dengan 14941.15 Ha		

Sumber: BPDAS Brantas, 2006



Gambar 4. 11 Peta Solum Tanah



3. Faktor *L_s*

Faktor *L_s* (panjang lereng dan kemiringan) merupakan salah satu atribut data yang digunakan untuk menghitung laju erosi dengan menggunakan metode *USLE*.

Kelas kemiringan lereng yang terdapat di Sub *Upper* Brantas terbagi menjadi 5 kelas, yaitu 0 - 8%, 9 - 15%, 16 - 25%, 26 - 45%, dan > 45%. Wilayah studi sendiri didominasi oleh kemiringan antara 9 - 15% dengan persentase 45,30% dari total luas lahan yang ada. Untuk lebih jelasnya kelas kemiringan lereng dijabarkan pada tabel.

Tabel 4. 14 Kelas Kemiringan Lereng

Kelerengan	Kemiringan lereng (%)	Luas (m ²)	Persentase (%)
Datar	0 - 8	227510.96	0.15
Landai	9 - 15	67827181.948	45.30
Agak curam	16 - 25	16673205.65	11.14
Curam	26 - 45	32730651.84	21.86
Sangat curam	> 45	32270675.84	21.55
		149411518.59	
Total		Atau sama dengan	100
		14.941.15 Ha	

Sumber: BPDAS Brantas, 2006

Perhitungan faktor kemiringan dan panjang lereng menggunakan rumus persamaan 2.4 (halaman 20) dimana *L* adalah panjang lereng dalam meter dan *s* adalah kemiringan lereng dalam persen.

Hasil perhitungan Faktor *L_s* pada masing-masing unit lahan Sub DAS *Upper* Brantas ditunjukkan pada **Tabel 4.15** Berikut ditunjukkan pula contoh perhitungan faktor *L_s* pada salah satu unit lahan.

- Panjang lereng *L* = 91336
- Kemiringan Lereng (*S*) = 45%

$$\text{Maka : } LS = \sqrt{\frac{91336}{100} \cdot (0,136 + 0,0975 (0,45) + 0,0139 (0,45)^2)}$$

$$= 12.00$$

Tabel 4. 15 Faktor L_s Sub DAS Upper Brantas

Kemiringan	Panjang Lereng (m)	L_s
26% - 45%	37109.60	9.50
26% - 45%	28.14	9.50
>45%	5244.07	12.00
>45%	11765.99	12.00
26% - 45%	18170.58	9.50
16% - 25%	21608.30	4.25
16% - 25%	6108.37	4.25
0% - 8%	441.49	0.25
0% - 8%	343.75	0.25
0% - 8%	2480.92	0.25
0% - 8%	322.28	0.25
>45%	56609.67	12.00
9% - 15%	71616.20	1.20
16% - 25%	31816.78	4.25
16% - 25%	1437.17	4.25
16% - 25%	3175.01	4.25
16% - 25%	255.79	4.25
16% - 25%	1456.45	4.25
16% - 25%	133.26	4.25
0% - 8%	2681.21	0.25

Sumber: BPDAS Brantas, 2006

Tabel diatas merupakan hasil perhitungan yaitu perkalian antara L (panjang) dengan S (kemiringan) yang dihitung pada tiap-tiap kelas kemiringan yang berbeda.

Gambar 4. 12 Peta Kelas Kemiringan



4. Faktor CP

Faktor tanaman (C) ialah perbandingan antara besarnya erosi dari lahan yang ditanami suatu jenis tanaman terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih (Arsyad, 2000:254). Sedangkan nilai faktor tindakan manusia dalam konservasi tanah (P) adalah nisbah antara besarnya erosi rata-rata dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor-faktor penyebab erosi yang lain diasumsikan tidak berubah. Berikut ini merupakan factor CP pada Sub DAS *Upper* Brantas tiap unit-unit lahan:

Tabel 4. 16 Nilai Faktor CP Unit Lahan Sub DAS *Upper* Brantas

No	Tata Guna Lahan	CP	Area (m ²)	Persentase (%)
1.	Air tawar	1	5071.551	0.004
2.	Belukar/Semak	0.3	33240390.041	23.00
3.	Gedung	0.4	117900.807	0.08
4.	Hutan	0.5	28897735.613	19.99
5.	Kebun	0.2	9299446.287	6.44
6.	Pemukiman	0.5	11459006.451	7.93
7.	Rumput	0.02	1416196.942	0.98
8.	Sawah Irigasi	0.02	16162247.892	11.18
9.	Sawah Tadah Hujan	0.3	3534854.021	2.45
10.	Tanah Ladang/Tegalan	0.28	40363761.710	27.93
Total			149411518.59	100
			Atau sama dengan	
			14941,15 Ha	

Sumber: BPDAS Brantas, 2006

5. Indeks erosivitas

Erosivitas (R) adalah indeks yang menyatakan kapasitas gaya eksternal yang dibangkitkan oleh hujan untuk melepaskan partikel sedimen dari permukaan tanah yang dinyatakan sebagai fungsi dari curah hujan P dalam persamaan Lenvain (*DHV Consulting Engineers, 1989*). Dengan P merupakan curah hujan yang dinyatakan dalam satuan mm per hari.

Indeks erosivitas pada suatu wilayah kemungkinan mempunyai nilai yang berbeda dikarenakan curah hujan yang turun pada permukaan bumi memiliki intensitas yang berbeda selain itu faktor kondisi dan jenis tanah dan kelerengan juga ikut mempengaruhi sehingga memungkinkan terjadinya perbedaan indeks erosivitas.

Erosivitas juga merupakan kemampuan hujan untuk menyebabkan terjadinya erosi. Untuk menghitung indeks erosivitas, dibutuhkan data curah hujan yang diperoleh dari stasiun pencatat curah hujan. Ada dua macam alat pencatat curah hujan yaitu alat pencatat curah hujan otomatis dan alat pencatat curah hujan manual atau sederhana.

Berikut ini merupakan data erosivitas pada Sub DAS *Upper Brantas* yang disajikan dalam tabel dan peta.

Tabel 4. 17 Nilai Erosivitas Sub DAS *Upper Brantas*

No	Curah Hujan (mm/hari)	Nilai Erosivitas
1.	20,01-23	1500
2.	23,01-24	1450
3.	24,01-25	1450
4.	25,01-27	1400
5.	27,01-28	1450
6.	28,01-29	1500
7.	29,01-30	1550
8.	30,01	1600
9.	30,05	1700
10.	30,07	1750
11.	31	1800
12.	32	1850
13.	32,07	1900
14.	34,08	1950
15.	> 34,08	2000

Sumber: BPDAS Brantas, 2006

4.2.3 Analisis laju erosi

Perhitungan duga erosi lahan eksisting ini dihitung per unit lahan untuk tiap guna lahan dan jenis tanahnya. Analisis laju erosi dengan memanfaatkan *software ArcView 3.2* dilakukan dengan cara meng *overlay* lima macam data spasial (*theme*) yang memuat data atribut dan dilanjutkan dengan melakukan analisis data atribut. Kelima data spasial beserta data atribut yang dimuat dijabarkan pada tabel.

Tabel 4. 18 Data Spasial dalam Analisis Laju Erosi dengan Pemodelan Spasial

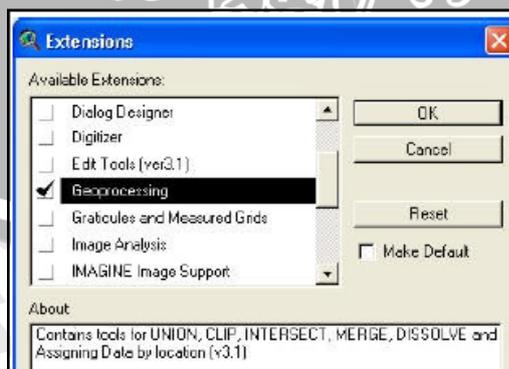
No	Data Spasial yang Di butuhkan	Nama Theme	Muatan Data Atribut
1	Peta Sub DAS <i>Upper Brantas</i>	sub_das	Sub DAS <i>Upper Brantas</i>
2	Peta Indeks Erosivitas Hujan	r	indeks erosivitas hujan (<i>R</i>)
3	Peta Kemiringan Lereng	ls	faktor panjang dan kemiringan lereng (<i>Ls</i>)
4	Peta Jenis Tanah	k	tingkat erodibilitas tanah (<i>k</i>)
5	Peta Guna Lahan	cp	faktor pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (<i>CP</i>)

Sumber: BPDAS Brantas, 2006

Pada **Tabel 4.18**, data spasial berupa peta-peta merupakan data yang telah diolah lebih lanjut melalui proses digitasi peta dan di dalam peta telah memuat berbagai informasi yang selanjutnya disebut sebagai data atribut yang diperlukan dalam proses analisis. Peta-peta tersebut kemudian disimpan dalam format shp yang dapat dibuka dengan menggunakan perangkat lunak *ArcView 3.2*.

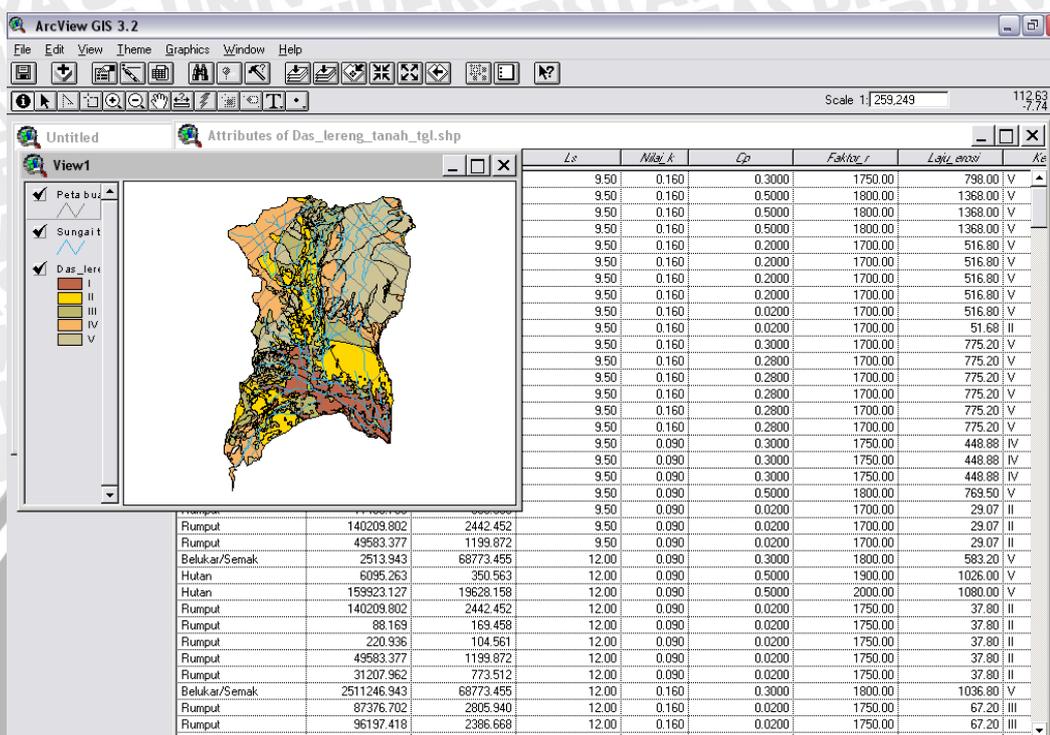
Penjabaran tahap analisis laju erosi menggunakan *ArcView 3.2* adalah sebagai berikut :

1. Sebelum memulai proses analisis pada kolom *view ArcView 3.2*, pastikan bahwa menu *extension* yaitu *Geoprocessing* telah diaktifkan seperti pada **Gambar 4.13**.



Gambar 4. 13 Tampilan Geoprocessing Extension

2. Tampilkan kelima *theme* data spasial yang akan di *overlay* ke dalam kolom *view*.



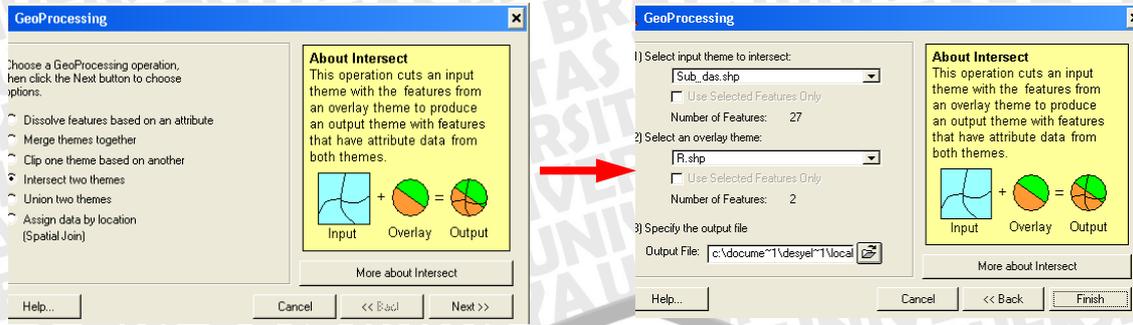
Gambar 4. 14 Data Spasial dan Data Atribut Sub DAS Upper Brantas

3. Terdapat empat tahap *overlay* dalam melakukan analisis data spasial Sub DAS Upper Brantas. *Overlay* data spasial menggunakan teknik *intersect* seperti yang tampak pada Gambar 4.15.

Tabel 4. 19 Empat Tahap *Overlay* Data Spasial Sub DAS Upper Brantas

Tahap	Input Theme	Overlay Theme	Nama Theme Hasil Overlay
I	sub_das	r	sub_r
II	sub_r	k	sub_r_k
III	sub_r_k	ls	sub_r_k_ls
IV	sub_r_k_ls	cp	Erosi_A

Catatan : Seluruh *theme* disimpan dengan format shapefile (.shp)



Gambar 4. 15 Kotak Dialog Data Overlay

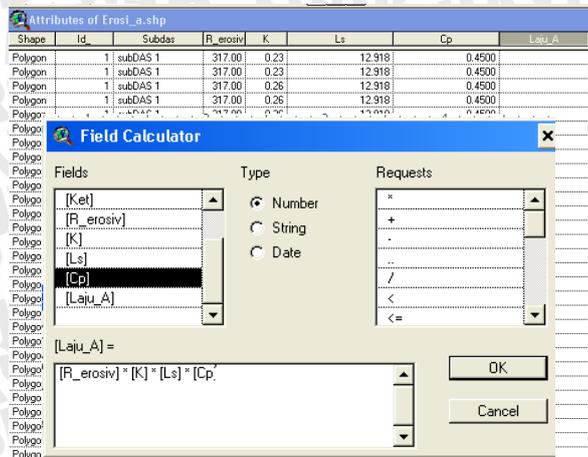
Hasil akhir analisis data spasial dengan metode *overlay* peta untuk mengetahui laju erosi dapat terlihat pada *theme Erosi_A.shp* dimana terdapat kumpulan data atribut yang akan digunakan dalam analisis tabular. Kumpulan data atribut yang digunakan dalam menghitung laju erosi Sub DAS Upper Brantas dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Muka das	Faktor L	Muka K	LS	Keterangan	Area	Cp	Laju erosi	Total laju
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	5837.585	0.5000	1776.0000	10367550.96
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	11246.803	0.5000	1776.0000	19974322.13
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	34670.094	0.5000	1776.0000	61574086.94
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	61569.156	0.5000	1776.0000	109346821.06
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	41244.258	0.5000	1776.0000	73249802.21
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	53531.385	0.5000	1776.0000	95071739.76
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	60042.444	0.5000	1776.0000	106635380.54
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	98560.625	0.5000	1776.0000	175025910.00
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	318918.235	0.5000	1776.0000	566398785.36
Sumber_Brantas	1950.0000	0.160	12.00	Gedung	587.595	0.4000	1497.6000	879982.27
Sumber_Brantas	1450.0000	0.160	12.00	Pemukiman	60042.444	0.5000	1392.0000	83579082.05
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	12.00	Pemukiman	87376.702	0.3000	1094.4000	95625082.57
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	1415303.504	0.3000	1094.4000	1548908154.78
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1094.4000	27493006593.22
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1094.4000	27493006593.22
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	1415303.504	0.3000	1094.4000	1548908154.78
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	1415303.504	0.3000	1094.4000	1548908154.78
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1065.6000	26759841577.66
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Pemukiman	96197.418	0.3000	1065.6000	102507968.62
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1065.6000	26759841577.66
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1065.6000	26759841577.66
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1065.6000	26759841577.66
Sumber_Brantas	1800.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1036.8000	26036602616.10
Sumber_Brantas	1800.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1036.8000	26036602616.10
Sumber_Brantas	1800.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1036.8000	26036602616.10
Sumber_Brantas	1750.0000	0.160	12.00	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	1008.0000	25313363654.54
Sumber_Brantas	1750.0000	0.160	12.00	Pemukiman	87376.702	0.3000	1008.0000	88075715.62
Sumber_Brantas	1950.0000	0.160	12.00	Pemukiman	318918.235	0.5000	972.0000	309988524.42
Sumber_Brantas	1900.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	866.4000	21757438760.22
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	843.6000	21184874582.31
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	843.6000	21184874582.31
Sumber_Brantas	1850.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	843.6000	21184874582.31
Sumber_Brantas	1800.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	820.8000	20612310404.41
Sumber_Brantas	1800.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	820.8000	20612310404.41
Sumber_Brantas	1800.0000	0.160	9.50	Bekukar/Semak	25112463.943	0.3000	820.8000	20612310404.41

Gambar 4. 16 Data-data Atribut Berupa Nilai R, K, LS, CP

4. Analisis tabular dilakukan dengan menggunakan fasilitas *calculate* pada *ArcView 3.2* untuk mengetahui laju erosi pada tiap-tiap unit lahan.





Gambar 4. 17 Tampilan Analisis Tabular pada Perhitungan Laju Erosi

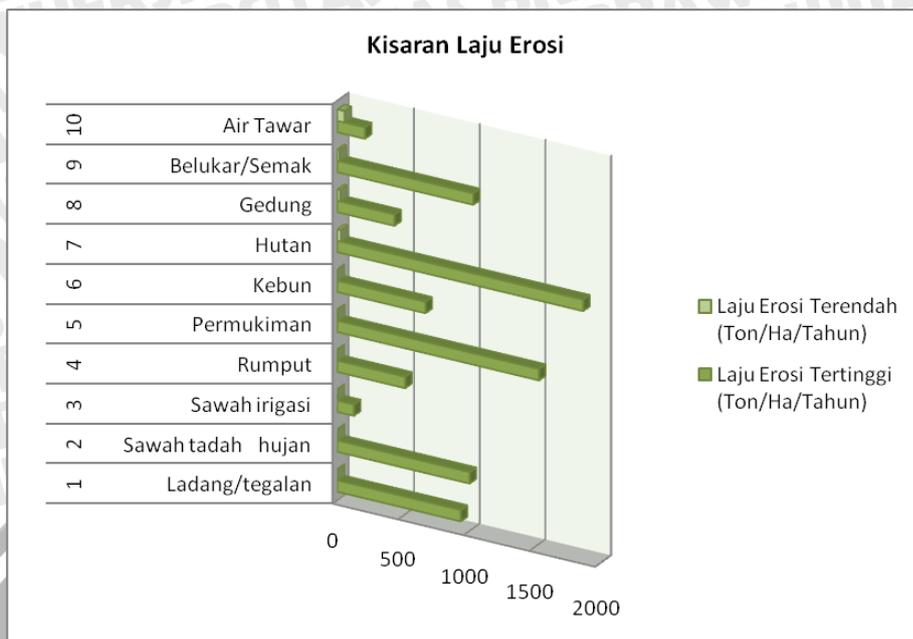
Hasil rekapitulasi laju erosi di setiap Sub DAS *Upper Brantas* dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Berikut dijabarkan pula contoh perhitungan laju erosi pada satu unit lahan.

- Guna lahan : Permukiman
- Luas unit lahan : 1746.38 Ha
- Indeks CP : 0.45
- Jenis tanah : Aluvial
- Indeks erodibilitas (K): 0.16
- Kelas lereng : > 45 %
- Faktor LS : 12.00
- Indeks erosivitas (R) : 1800

Perhitungan laju erosi menggunakan Metode *USLE* dilakukan dengan menggunakan rumus **Persamaan 2-3** sehingga pada unit lahan permukiman kelas kemiringan lereng > 45 % memiliki laju erosi (A) sebesar :

$$\begin{aligned}
 A &= 1800 \times 0.16 \times 12 \times 0.45 \\
 &= 789.13 \text{ ton/ha/tahun}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui kisaran laju erosi di tiap unit lahan Sub DAS *Upper Brantas*, dapat dilihat dengan lebih jelas pada **Gambar 4.19** dan **Tabel 4.20**.



Gambar 4. 18 Diagram Rerata Laju Erosi Tiap Unit Lahan Sub DAS Upper Brantas

Tabel 4. 20 Kisaran Rerata Laju Erosi Tiap Unit Lahan Sub DAS Upper Brantas

No	Unit Lahan	Laju Erosi Tertinggi (ton/ha/tahun)	Laju Erosi Terendah (Ton/ha/tahun)
1.	Ladang/tegalan	940,80	3,15
2.	Sawah tadah hujan	1008,00	3,37
3.	Sawah irigasi	126,00	1,20
4.	Rumput	516,80	1,12
5.	Permukiman	1536,00	5,63
6.	Kebun	672,00	2,25
7.	Hutan	1872,00	27,90
8.	Gedung	435,20	22,32
9.	Belukar/Semak	1036,00	18,01
10.	Air Tawar	210,38	55,80

Sumber: Hasil Analisis, 2009

Berdasarkan rekapitulasi laju erosi, total erosi yang diklasifikasikan tiap kelas laju erosi pada masing-masing unit lahan, dapat dikatakan bahwa laju erosi unit lahan pada Sub DAS Upper Brantas cukup bervariasi. Yaitu antara kurang dari 15,00 ton/ha/tahun hingga lebih dari 480 ton/ha/tahun. Laju erosi terendah terdapat pada unit lahan rumput sebesar 1,12 ton/ha/tahun. Sedangkan laju erosi tertinggi terdapat pada unit lahan hutan yaitu sebesar 1872,00 ton/ha/tahun. Hal ini dikarenakan terdapat area hutan yang terletak pada kemiringan lebih dari 45% sedangkan kondisi saat ini banyak terjadi pembalakan hutan baik untuk

dimanfaatkan kayunya maupun untuk pembukaan areal baru. Unit lahan permukiman sendiri memiliki laju erosi tertinggi sebesar 1536,00 ton/ha/tahun. Permukiman sendiri umumnya terletak pada wilayah kota yaitu pada Kecamatan Batu namun untuk penduduk yang bermata pencaharian bercocok tanam kebanyakan tinggal di wilayah-wilayah pada ketinggian diatas 450 m dpl yang rawan terjadinya erosi dan sedimentasi.

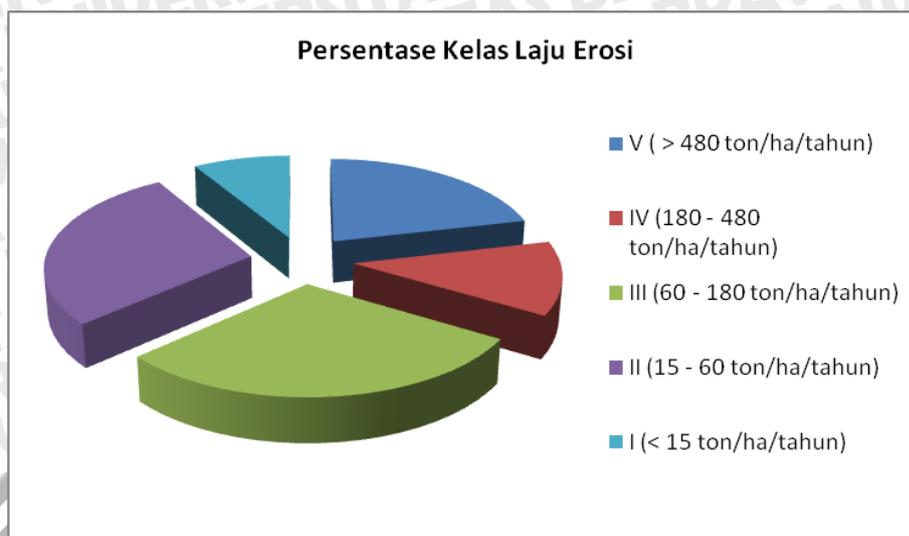
Untuk total laju erosi, yang memiliki total laju erosi paling kecil adalah adalah unit lahan sawah ladang/tegalan dengan total erosi hanya 261,09 ton/tahun. Sedangkan untuk total laju erosi terbesar adalah belukar/semak dengan total laju erosi sebesar 260366,50 ton/ha. Sedangkan jika ditinjau dari tiap kelas laju erosi, maka total erosi terbesar adalah pada kelas laju erosi V yaitu sebesar 2479664,98 ton/ha. Sedangkan total erosi terkecil adalah kelas laju erosi I dengan total hanya 7679,56 ton/ha. Secara umum, total laju erosi dari semua unit lahan berdasarkan hasil perhitungan adalah sebesar 5.098.790,00 ton/tahun.

Penentuan kelas laju erosi, merujuk pada tabel dimana kelas bahaya erosi dibedakan menjadi lima kelas. Penentuan kelas untuk nilai erosi (dalam ton/ha/tahun) disajikan pada **Tabel 4.21** dan **Gambar 4.20**.

Tabel 4. 21 Pembagian Kelas Laju Erosi di Sub DAS *Upper Brantas*

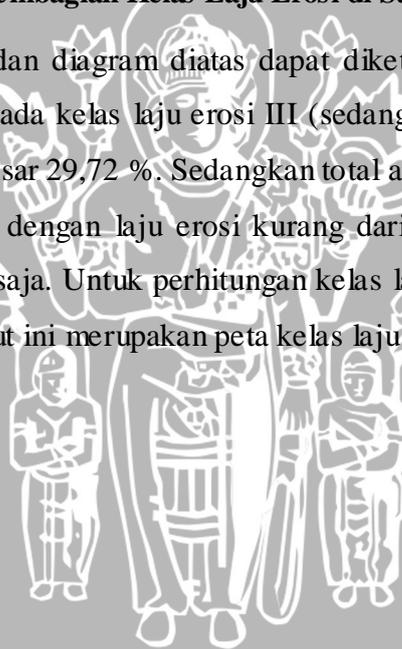
No	Kelas erosi	Total Area (m ²)	Persentase (%)
1	V (> 480 ton/ha/tahun)	31789767,36	21,28
2	IV (180 - 480 ton/ha/tahun)	18443031,82	12,34
3	III (60 - 180 ton/ha/tahun)	44406687,46	29,72
4	II (15 - 60 ton/ha/tahun)	41923112,39	28,06
5	I (< 15 ton/ha/tahun)	12848919,56	8,60
Total		149411518,59	100,00
		14941,15 Ha	

Sumber: Hasil Analisis, 2009



Gambar 4. 19 Diagram Pembagian Kelas Laju Erosi di Sub DAS *Upper Brantas*

Berdasarkan tabel dan diagram diatas dapat diketahui bahwa persentase total area terbesar adalah pada kelas laju erosi III (sedang) dengan laju erosi 60-180 ton/ha/tahun yaitu sebesar 29,72 %. Sedangkan total area terkecil adalah pada kelas laju erosi I (ringan) dengan laju erosi kurang dari 15 ton/ha/tahun yaitu dengan persentase 8,60 % saja. Untuk perhitungan kelas laju erosi akan disajikan dalam lampiran. Dan berikut ini merupakan peta kelas laju erosi.



Gambar 4. 20 Peta Kelas Laju Erosi

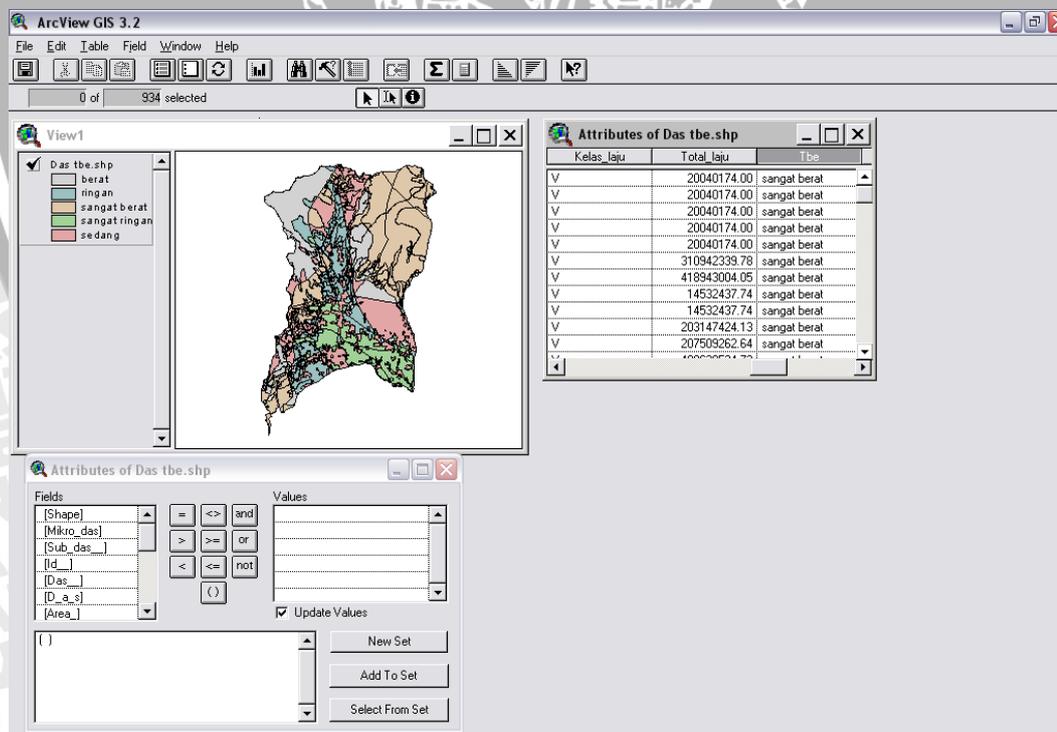


4.2.4 Analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Analisis tingkat bahaya erosi (TBE) dilakukan untuk mengetahui kelas bahaya erosi suatu lahan dengan mempertimbangkan kelas laju erosi yang terjadi (A dalam ton/ha/tahun) dan kedalaman solum tanahnya (dalam cm).

Penentuan tingkat bahaya erosi memanfaatkan fasilitas *query* pada *ArcView 3.2* dengan tujuan mempermudah dan mempercepat penentuan tingkat bahaya erosi berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan (**Tabel 2.6**). Langkah-langkah dalam menganalisis tingkat bahaya erosi dengan menggunakan *ArcView 3.2* dijabarkan sebagai berikut :

1. Tampilkan *view* dan *theme* laju erosi pada tiap unit lahan Sub DAS *Upper Brantas* dan *theme* solum tanah.
2. Lakukan *overlay* antara *theme* laju erosi dengan *theme* solum tanah.
3. Tambahkan *field* (kolom) kelas bahaya erosi dan *field* tingkat bahaya erosi. Pengisian record dua *field* tambahan menggunakan fasilitas *query* dalam *ArcView 3.2* untuk menentukan TBE. Kriteria penentuan Tingkat Bahaya Erosi berpedoman pada **Tabel 2.4**.



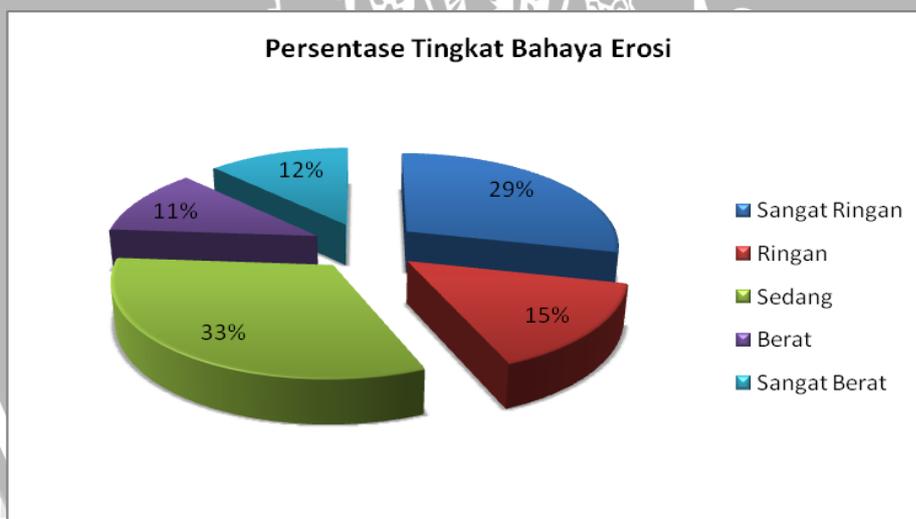
Gambar 4. 21 Tampilan Fungsi *Query* dalam Penentuan TBE

Analisis TBE dilakukan dengan melihat kelas laju erosi dan kedalaman solum. Sebagai contoh, hasil analisis TBE Sub DAS *Upper* Brantas pada unit lahan permukiman kelas laju erosi tingkat IV serta solum tanah 60-90 cm (sedang) maka TBE tergolong sangat berat. Hasil analisis TBE untuk tiap unit lahan di Sub DAS *Upper* Brantas selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Persentase TBE Sub DAS *Upper* Brantas ditunjukkan pada **Tabel 4.22** dan **Gambar 4.23**.

Tabel 4. 22 Persentase Tingkat Bahaya Erosi di Sub DAS *Upper* Brantas

No	TBE	Luas ha	%
1	Sangat Ringan	1853,84	28,64
2	Ringan	1706,36	15,1
3	Sedang	4845,18	32,43
4	Berat	2310,57	11,42
5	Sangat Berat	4279,05	12,41
Total		14941.15	100

Sumber: Hasil Analisis, 2009



Gambar 4. 22 Diagram Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS *Upper* Brantas

Berdasarkan analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) pada wilayah studi diketahui bahwa persentase tingkat bahaya erosi terbesar adalah tingkat bahaya sedang yaitu dengan persentase sebesar 32,43 %. Sedangkan tingkat bahaya sangat berat memiliki persentase terbesar kedua yaitu 28,64 %. Hal ini disebabkan oleh kondisi solum wilayah studi yang sebagian besar didominasi oleh kedalaman tanah antara 60 hingga 90 cm. Dan juga dipengaruhi oleh kelas laju erosi yang didominasi oleh kelas laju erosi III, II dan V.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai tingkat bahaya erosi dapat dilihat pada peta tingkat bahaya erosi di bawah ini.



Gambar 4. 23 Peta Tingkat Bahaya Erosi

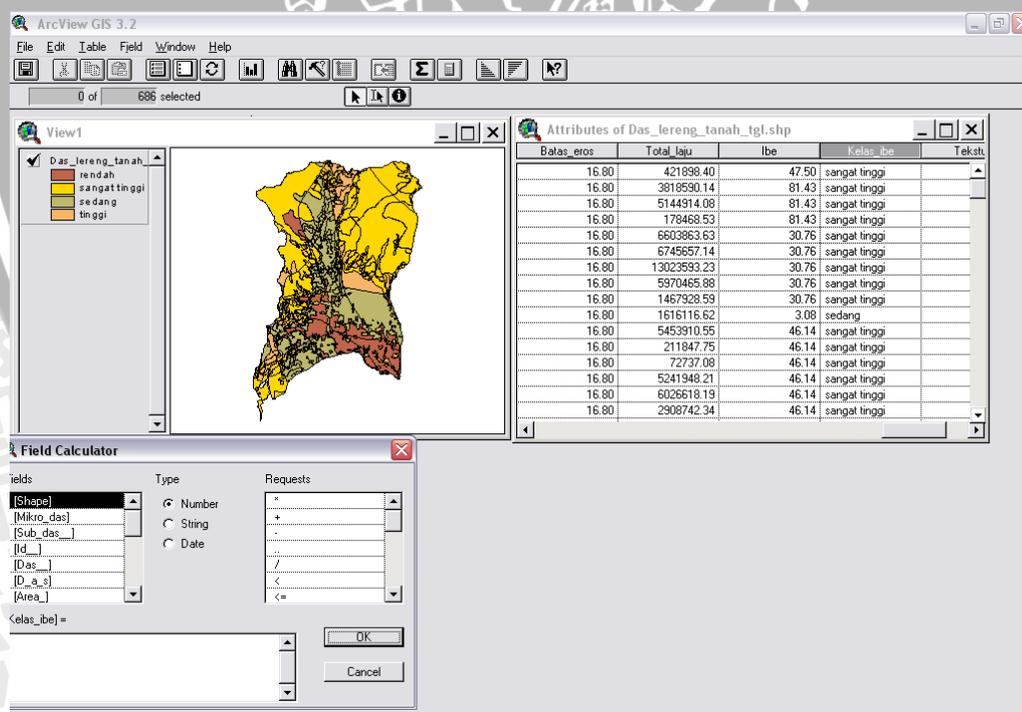


4.2.5 Analisis tingkat kekritisn lahan

Ada beberapa cara dalam membantu mengidentifikasi tingkat kekritisn suatu lahan. Salah satunya adalah dengan melakukan analisis Indeks Bahaya Erosi (IBE), yaitu perbandingan antara nilai Erosi yang diperbolehkan atau *Edp* disimbolkan *T* dengan nilai eksisting erosi yang terjadi atau laju erosi (satuan ton/ha/tahun) disimbolkan *P* pada suatu sub DAS.

Adapun langkah-langkah dalam menganalisis tingkat bahaya erosi dengan menggunakan *ArcView 3.2* dijabarkan sebagai berikut :

1. Tampilkan *view* dan *theme* laju erosi pada tiap unit lahan Sub DAS *Upper Brantas*.
2. Tambahkan *field* (kolom) erosi yang diperbolehkan (*permisible erosion*) dan *field* Indeks Bahaya Erosi (IBE) . Pengisian record dua *field* tambahan menggunakan fasilitas *calculate* yaitu dengan membagi laju erosi potencial dengan laju erosi yang diperbolehkan (*permisible erosion*) dalam *ArcView 3.2* untuk menentukan IBE. Kriteria penentuan Tingkat Bahaya Erosi berpedoman pada **Tabel 2.4**.

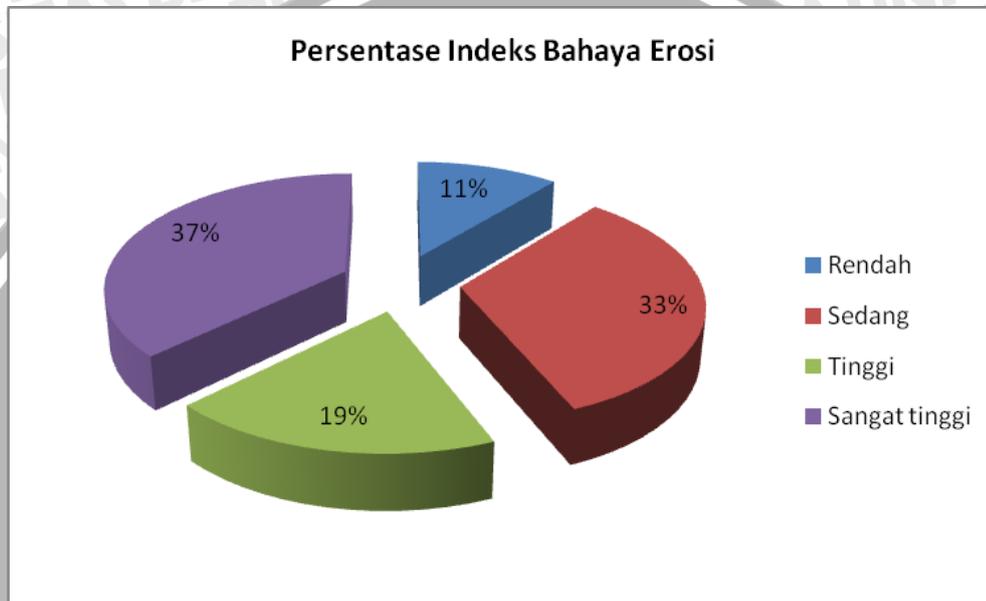


Gambar 4. 24 Tampilan Fungsi Calculate dalam Penentuan IBE

Kondisi di mana lahan tidak berada dalam kondisi kritis adalah apabila nilai *Edp* masih lebih besar dibandingkan nilai laju erosi yang terjadi atau dengan

kata lain, erosi yang terjadi belum melewati ambang batas yang maksimum (*soil loss tolerance*). Sebaliknya, jika laju erosi yang terjadi lebih besar daripada laju erosi yang diijinkan (*Edp*) maka lahan tersebut dalam kondisi kritis.

Hasil perhitungan analisis tingkat kekritisan lahan dengan menggunakan perhitungan Indeks Bahaya Erosi (IBE) dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Sedangkan persentase Indeks Bahaya Erosi (IBE) disajikan pada **Gambar 4.25**.



Gambar 4. 25 Diagram Indeks Bahaya Erosi Sub DAS Upper Brantas

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa unit lahan Sub DAS Upper Brantas terbagi ke dalam empat macam kategori Indeks Bahaya Erosi (IBE) yang berbeda yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah. Kategori IBE sangat tinggi memiliki persentase luasan paling besar yaitu sebesar 5559,70 ha atau sebesar 37,21 %. Kemudian adalah indeks bahaya erosi dengan klasifikasi sedang yaitu sebesar 4893,45 ha atau sebesar 32,75 %. Sedangkan untuk klasifikasi IBE terkecil adalah untuk klasifikasi rendah yaitu sebesar 1536,35 ha atau sebesar 12,06 %.

Ditinjau dari tingkat kekritisan lahan, maka berdasarkan kolom nilai indeks pada **Tabel 2.12** dengan nilai IBE >1 , dapat disimpulkan bahwa sebagian besar unit lahan pada wilayah studi memiliki kelas IBE antara sedang hingga sangat tinggi. Nilai IBE tertinggi adalah 112.31 sedangkan nilai IBE terendah

adalah 0.14. Untuk lebih jelasnya mengenai distribusi IBE dapat dilihat pada peta di bawah ini.



Gambar 4. 26 Peta Tingkat Kekritisian Lahan



4.2.6 Analisis evaluasi kemampuan lahan

a. Kelas kemampuan lahan

Klasifikasi kelas kemampuan lahan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanah berdasarkan sifat-sifat tanah dan faktor-faktor pembatas yang mempengaruhi lahan tersebut untuk penggunaan-penggunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut dapat ditentukan usaha-usaha konservasi yang sesuai dengan kelas kemampuan masing-masing lahan.

Pada studi ini, klasifikasi kelas kemampuan lahan menggunakan Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai (1998) yang disusun oleh Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Departemen Kehutanan. Dalam klasifikasi tersebut digunakan beberapa parameter untuk menentukan kelas kemampuan lahan antara lain besarnya laju erosi, kemiringan lereng, dan kedalaman solum tanah.

Pada hasil analisis disebutkan pula sub kelasnya dimana sub kelas tersebut merupakan pembagian lebih lanjut dari kelas berdasarkan jenis faktor penghambat dominan, yaitu bahaya erosi(e), gradien lereng(g), dan solum(s). Jenis-jenis faktor penghambat ditulis di belakang angka kelas. Selanjutnya penentuan kelas kemampuan lahan ini menggunakan *ArcView 3.2* dengan tujuan untuk mempermudah dan mempercepat proses dengan parameter-parameter yang sudah ditentukan. Berikut langkah-langkah penentuan kelas kemampuan lahan dengan menggunakan fasilitas *query* :

1. Tampilkan *view* dan *theme* yang mencakup kelas kemampuan lahan.
2. Tampilkan data-data atribut kelas kemampuan lahan yang sudah terdapat data-data kemiringan lahan, solum tanah, dan besarnya laju erosi.
3. Lakukan *query* terhadap kemiringan lahan, solum tanah, dan besarnya laju erosi sehingga terpilih *record* sesuai dengan klasifikasi yang diinginkan.

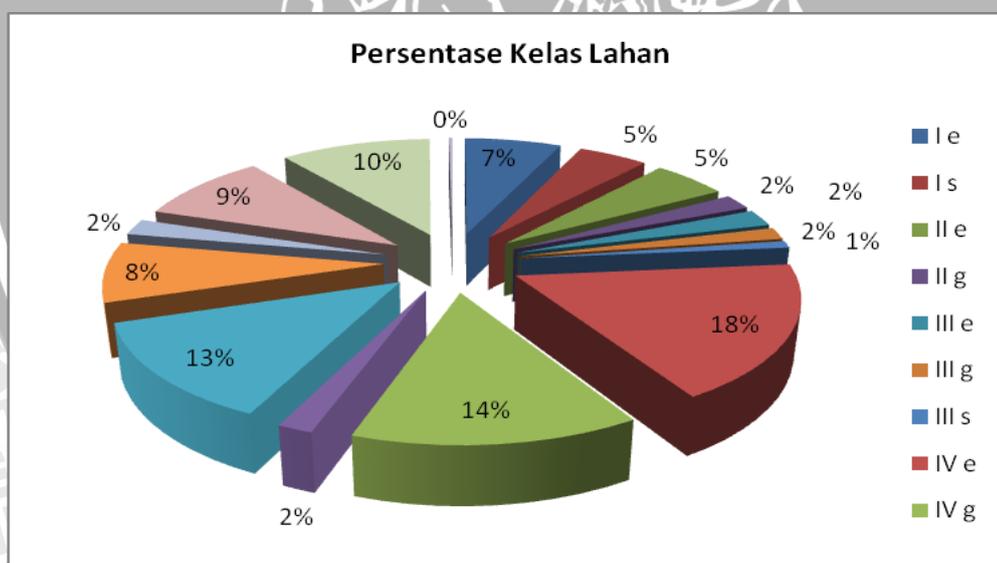
Lalu *calculate record* tersebut.

4. Prosedur secara detail dalam penentuan kelas kemampuan lahan ini mengacu pada proses untuk menggunakan fasilitas *query* dan *calculate*.
5. Ulangi prosedur di atas untuk setiap kelas sesuai dengan parameter/kriteria kemampuan lahan yang diinginkan.

Tabel 4. 23 Rekapitulasi Kelas Kemampuan Lahan Sub DAS Upper Brantas

No	Kelas Kemampuan Lahan	Luas Lahan	
		Luas (ha)	Persentase (%)
1	I e	10009183.566	6.70
2	I s	7220890.406	4.83
3	II e	7749664.638	5.19
4	II g	3040519.825	2.03
5	III e	3335068.722	2.23
6	III g	2392278.199	1.60
7	III s	1383148.630	0.93
8	IV e	26648689.877	17.84
9	IV g	20824982.066	13.94
10	IV s	2588246.519	1.73
11	VI e	19353425.173	12.95
12	VI g	11887467.435	7.96
13	VI s	3215359.475	2.15
14	VII e	13844251.794	9.27
15	VII g	15550840.837	10.41
16	VII s	367501.430	0.25
Total		149411518.592	100.00
		atau sama dengan 14941.15 Ha	

Sumber: Hasil Analisis, 2009



Gambar 4. 28 Diagram Kelas Kemampuan Lahan Sub DAS Upper Brantas

Berdasarkan hasil analisis kelas kemampuan lahan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.28** diketahui bahwa pada Sub DAS Upper Brantas terdapat enam belas macam kelas kemampuan lahan yang berbeda dengan faktor penghambat yang bervariasi. Kelas lahan dengan cakupan lahan terluas yaitu kelas lahan IV dengan faktor penghambat dominan erosi sebesar 17,84 %. Berikutnya adalah

kelas lahan IV dengan faktor penghambat gradien/kemiringan sebesar 13,94 %. Sedangkan kelas lahan yang memiliki cakupan wilayah terkecil yaitu kelas VII dengan faktor penghambat dominan kedalaman tanah yaitu sebesar 0,25 %.

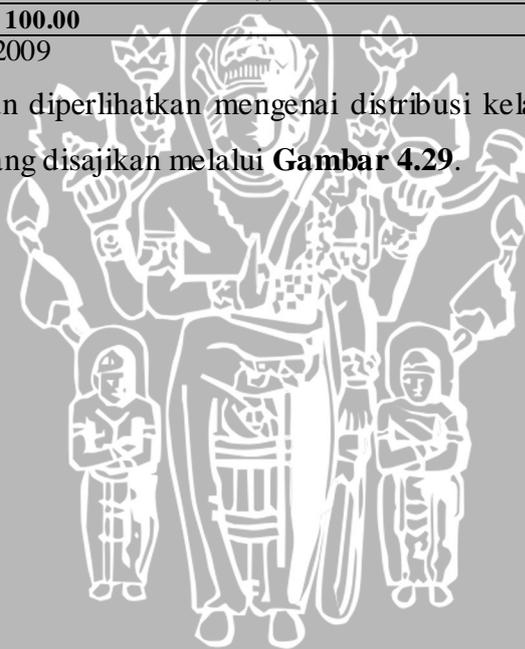
Tabel 4. 24 Penjelasan Kelas Kemampuan Lahan Sub DAS Upper Brantas

No	Kelas Kemampuan Lahan	Persentase (%)	Keterangan
1	Ie	6.70	Kelas lahan serbaguna untuk usaha pertanian dan lainnya dengan faktor penghambat utama gejala erosi (<i>e</i>) yang mungkin bisa terjadi.
2	Is	4.83	Kelas lahan serbaguna dengan faktor penghambat utama kedalaman efektif tanah (<i>s</i>). Jadi sangat rentan untuk terjadi penggerusan tanah.
3	IIe	5.19	Kelas lahan yang mempunyai pembatas fisik ringan untuk usaha pertanian dan lainnya dengan faktor penghambat utama gejala erosi (<i>e</i>) dan sangat rentan terhadap pengendapan dan erosi.
4	IIg	2.03	Kelas lahan yang mempunyai pembatas fisik ringan untuk usaha pertanian dan lainnya dengan faktor penghambat utama kemiringan lahan (<i>g</i>) dan sangat rentan terhadap pengendapan dan erosi.
5	IIIe	2.23	Kelas lahan yang memiliki keterbatasann agak banyak dibanding kelas lahan II dengan faktor penghambat dominan gejala erosi (<i>e</i>). Sesuai untuk segala bentuk usaha tani, agroforestri, dan padang rumput serta hutan produksi.
6	IIIg	1.60	Kelas lahan yang memiliki keterbatasann agak banyak dibanding kelas lahan II dengan faktor penghambat dominan kemiringan lahan (<i>g</i>).
7	IIIs	0.93	Kelas lahan yang memiliki keterbatasann agak banyak dibanding kelas lahan II dengan faktor penghambat dominan kedalaman efektif tanah (<i>s</i>).
8	IVe	17.84	Lahan pada kelas ini mempunyai pembatas fisik berat dengan kesuburan alami rendah dengan faktor penghambat utama gejala erosi (<i>e</i>). Sesuai untuk budidaya tanaman pertanian umum, agroforestri, dan padang rumput serta hutan produksi.
9	IVg	13.94	Lahan pada kelas ini mempunyai pembatas fisik berat dengan kesuburan alami rendah dengan faktor penghambat utama kemiringan lahan (<i>g</i>).
10	IVs	1.73	Lahan pada kelas ini mempunyai pembatas fisik berat dengan kesuburan alami rendah dengan faktor penghambat utama kedalaman efektif tanah (<i>s</i>).
11	VIe	12.95	Kelas lahan dengan kemiringan lereng duram sampai sangat curam (35-65%), kedalaman tanah sangat dangkal (10-15 cm) pada lahan datar atau sedikit miring, banyak batu-batu terdapat di seluruh profil dengan faktor pembatas utama gejala erosi (<i>e</i>). Cocok untuk agroforestri, hutan produksi, atau padang rumput.
12	VIg	7.96	Kelas lahan dengan kemiringan lereng duram sampai sangat curam (35-65%), kedalaman tanah sangat dangkal (10-15 cm) pada lahan datar atau sedikit miring, banyak batu-batu terdapat di seluruh profil dengan faktor pembatas utama kemiringan lahan (<i>g</i>).

No	Kelas Kemampuan Lahan	Persentase (%)	Keterangan
13	VI s	2.15	Kelas lahan dengan kemiringan lereng duram sampai sangat curam (35-65%), kedalaman tanah sangat dangkal (10-15 cm) pada lahan datar atau sedikit miring, banyak batu-batu terdapat di seluruh profil dengan faktor pembatas utama kedalaman efektif tanah (s).
14	VII e	9.27	Lahan kelas VII biasanya terletak pada kemiringan yang sangat curam sampai terjal (45-85%), kedalaman tanah amat sangat dangkal (<10 cm) dengan faktor pembatas dominan gejala erosi (e). Lebih sesuai untuk hutan, padang rumput, dan agroforestri pola kayu/rumput.
15	VII g	10.41	Lahan kelas VII biasanya terletak pada kemiringan yang sangat curam sampai terjal (45-85%), kedalaman tanah amat sangat dangkal (<10 cm) dengan faktor pembatas dominan kemiringan lahan (g).
16	VII s	0.25	Lahan kelas VII biasanya terletak pada kemiringan yang sangat curam sampai terjal (45-85%), kedalaman tanah amat sangat dangkal (<10 cm) dengan faktor pembatas dominan kedalaman efektif tanah (s).
		100.00	

Sumber: Hasil Analisis, 2009

Berikut ini akan diperlihatkan mengenai distribusi kelas lahan pada Sub DAS Upper Brantas yang disajikan melalui **Gambar 4.29**.



Gambar 4. 29 Peta Kelas Lahan



b. Fungsi kawasan

Analisis fungsi kawasan bertujuan untuk mengetahui fungsi lahan (fungsional kawasan) sesuai dengan parameter yang ditentukan yaitu jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi, intensitas hujan harian rata-rata dan kemiringan lereng. Arahan fungsi kawasan pada studi ini ditentukan berdasarkan SK Mentan No. 837/Kpts/II/1980, yang digunakan juga oleh Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai (BPDAS), dimana lahan-lahan di Indonesia dapat diperuntukkan ke dalam satu atau lebih dari kategori peruntukan berikut :

- Kawasan lindung
- Kawasan penyangga
- Kawasan budidaya
- Permukiman

Fungsi kawasan ditetapkan berdasarkan kriteria dan tata cara penetapan hutan lindung dan hutan produksi yang berkaitan dengan karakteristik fisik DAS yaitu kemiringan lereng, jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi, dan curah hujan harian rata-rata.

Ketiga faktor tersebut kemudian dinilai dengan *skoring* dan penetapan klasifikasi penggunaan lahan dengan menjumlahkan skor ketiga faktor tersebut. Adapun kriteria yang berlaku untuk masing-masing pemanfaatan lahan mulai dari kawasan lindung, kawasan penyangga, kawasan budidaya, dan permukiman. Metode skoring dan klasifikasi fungsi kawasan mengacu pada **Tabel 2.13**.

Contoh skoring unit lahan untuk menentukan arahan fungsi kawasan :

Semak/belukar

Luas unit lahan : 71.32 ha Skor Lereng : 100

Lereng : >45 % Skor Hujan : 30

Intensitas hujan Harian : 20.83 Skor Jenis tanah : 15

Jenis Tanah : Aluvial

Total Skor = Skor Lereng + Skor Hujan + Skor Jenis Tanah

= 100 + 30 + 15

= 145

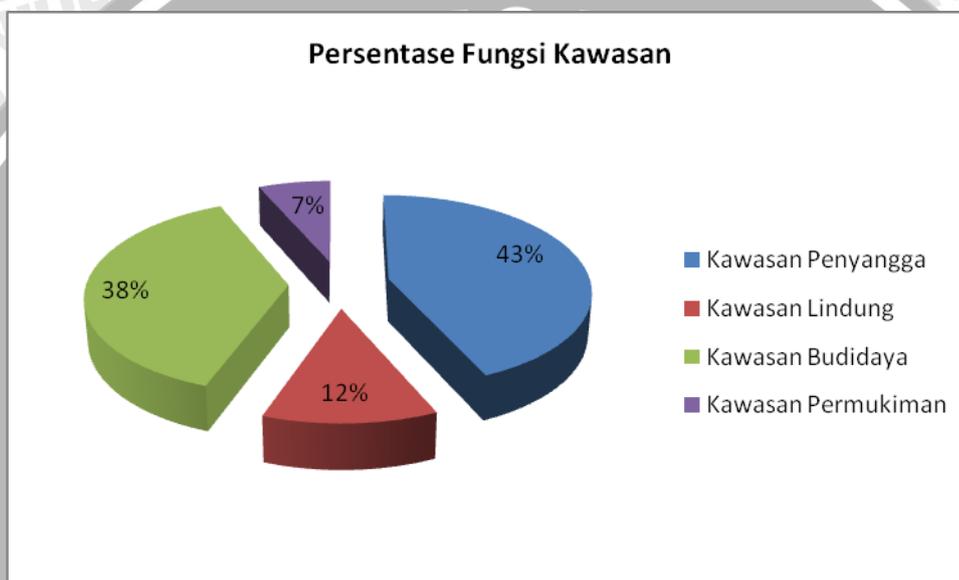
Jumlah Skor 145 sehingga unit lahan tersebut diarahkan sebagai kawasan penyangga dan luas unit lahan sebesar 71.32 ha. Untuk penentuan arahan fungsi

kawasan Sub DAS *Upper* Brantas dapat dilihat pada **Tabel 4.25** dan **Gambar 4.30**.

Tabel 4. 25 Rekapitulasi Hasil Analisis Fungsi Kawasan Sub DAS *Upper* Brantas

No	Fungsi Kawasan	Luas Lahan m ²	%
1	Kawasan Penyangga	64756001.262	43.34
2	Kawasan Lindung	18130572.123	12.13
3	Kawasan Budidaya	56727989.835	37.97
4	Kawasan Permukiman	9796955.372	6.56
	Total	149411518.592	100

Sumber: Hasil Analisis, 2009



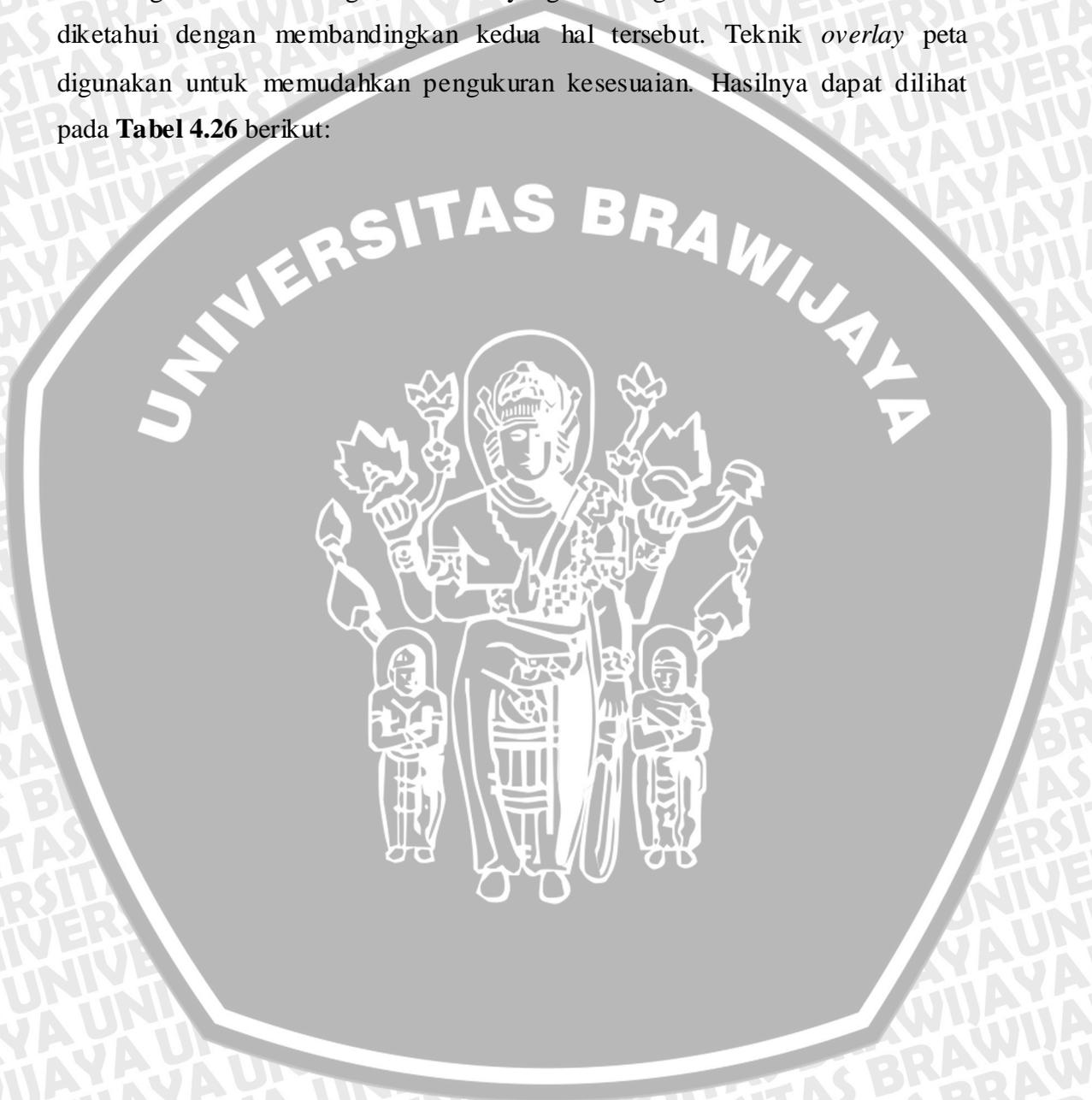
Gambar 4. 30 Diagram Analisis Fungsi Kawasan Sub DAS *Upper* Brantas

Dari **Tabel 4.27** dan diagram pada **Gambar 4.30** diketahui bahwa berdasarkan tiga karakteristik fisik utama Sub DAS *Upper* Brantas dalam analisis menghasilkan fungsi kawasan berupa kawasan penyangga (43,34 %), kawasan budidaya (37,97 %), kawasan lindung (12,13 %) dan kawasan permukiman (6,56 %).

Gambar 4. 31 Peta Fungsi Kawasan



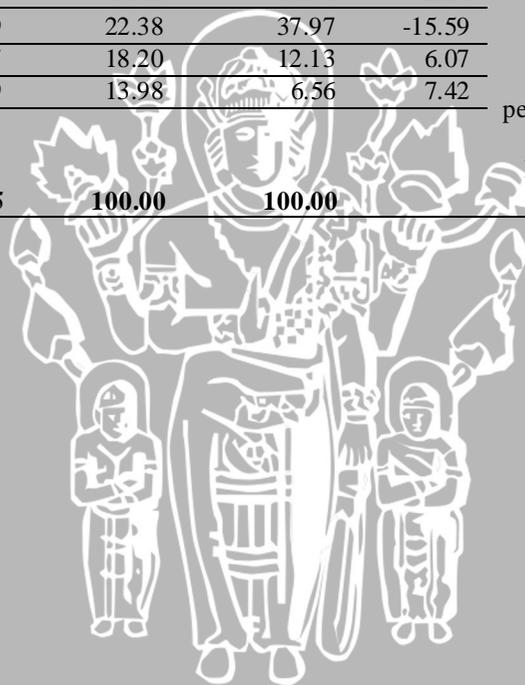
Dalam mengaplikasikan arahan fungsi kawasan, tentunya perlu memperhatikan fungsi kawasan eksisting ataupun rencana fungsi kawasan Sub DAS *Upper* Brantas yang telah tertuang dalam rencana penataan ruang berupa RTRW. Kesesuaian antara arahan fungsi kawasan berdasarkan karakteristik fisik das dengan rencana fungsi kawasan yang tertuang dalam dokumen RTRW diketahui dengan membandingkan kedua hal tersebut. Teknik *overlay* peta digunakan untuk memudahkan pengukuran kesesuaian. Hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 4.26** berikut:



Tabel 4. 26 Perbandingan Fungsi Kawasan Hasil Analisis dengan RTRW Batu 2003-2013

Fungsi Kawasan	Luas (Ha) berdasarkan RTRW	Luas (Ha) berdasarkan analisis	Persentase RTRW	Persentase Analisis	Selisih (%)	Peruntukkan Kawasan Berdasar RTRW	Peruntukkan Kawasan Berdasar analisis	Keterangan
Kawasan Penyangga	8789.09	6475.60	45.44	43.34	2.10	Kawasan lindung, perlindungan setempat, cagar budaya dan ilmu pengetahuan, kawasan rawan bencana, kawasan budidaya	Kawasan lindung, penyangga, permukiman dan budidaya	Terdapat beberapa penyimpangan pada kawasan lindung sebesar (6.07 %), peyangga (2.10 %), budidaya (15.59%) dan permukiman (7.42%)
Kawasan Budidaya	5343.79	5672.79	22.38	37.97	-15.59			
Kawasan Lindung	4719.61	1813.07	18.20	12.13	6.07			
Kawasan Permukiman	2088.66	979.69	13.98	6.56	7.42			
Total	19908.72	14941.15	100.00	100.00				

Sumber: Hasil Analisis, 2009





Gambar 4. 32 Kesesuaian Fungsi Kawasan Hasil Analisis dengan RTRW

Berdasarkan **Gambar 4.32** maka dapat diketahui guna lahan yang telah ditetapkan oleh RTRW dan guna lahan berdasarkan analisis kemampuan lahan. Guna lahan di Sub DAS *Upper Brantas* yang mayoritas mengalami penyimpangan adalah kawasan budidaya perkebunan, sawah baik sawah tadah hujan maupun irigasi, tegalan hingga tanah kosong. Karena pada guna lahan tersebut mayoritas memiliki kelerengan lebih dari 45 % terutama yang terletak pada Kecamatan Bumiaji. Selain itu juga terdapat beberapa penyimpangan pada kawasan lindung sebesar 6.07 %. Hal ini disebabkan karena ada beberapa guna lahan yang pada kondisi eksisistangnya seperti kebun, tegalan maupun semak/belukar seharusnya menjadi kawasan lindung artinya bahwa seharusnya kawasan tersebut berfungsi untuk melindungi kawasan sekitarnya maupun kawasan dibawahnya mengingat kondisi Sub DAS *Upper Brantas* saat ini rawan akan terjadi erosi. Selain kawasan lindung, juga terjadi penyimpangan terhadap kawasan permukiman sebesar 7.42 %. Hal ini juga dikarenakan keberadaan permukiman pada wilayah-wilayah yang memiliki kelerengan diatas 45 %. Umumnya masyarakat yang bekerja pada sektor perkebunan tinggal pada wilayah-wilayah tersebut padahal seharusnya wilayah tersebut diperuntukkan bagi kawasan penyangga maupun kawasan lindung.

Dari hasil perbandingan luasan fungsi kawasan antara hasil analisis dengan arahan RTRW Sub DAS *Upper Brantas* 2003-2013 diketahui bahwa dari total luas Sub DAS *Upper Brantas* yaitu 14.941,15 ha, sebesar 10.283,15 ha

adalah sesuai atau dengan persentase 69 % sedangkan sisanya mengalami penyimpangan.

Berikut ini merupakan gambar arahan peruntukkan fungsi kawasan berdasarkan dokumen kebijakan setempat yaitu Rencana Tata Ruang Wilayah Sub DAS *Upper Brantas* tahun 2003-2013.



Gambar 4. 33 Peta Arahkan Fungsi Kawasan Kota Batu Berdasarkan RTRW



4.3 Arahan Pemanfaatan dan Rehabilitasi Lahan

Penentuan arahan pemanfaatan dan rehabilitasi pada tiap unit lahan suatu das dilakukan agar terjadi optimalisasi penggunaan lahan sesuai dengan kemampuan lahan yang dimilikinya sekaligus menjaga kelestarian wilayah das secara keseluruhan. Arahan pemanfaatan dan rehabilitasi lahan dalam penentuannya perlu memperhatikan aspek guna lahan, aspek arahan fungsi kawasan, dan kelas kemampuan lahan yang dimiliki. Hal tersebut merupakan salah satu metode yang digunakan untuk merencanakan tindakan-tindakan dalam upaya mengelola dan melestarikan das.

4.3.1 Arahan pemanfaatan lahan

Arahan pemanfaatan lahan dibuat berdasarkan hasil perbandingan antara arahan fungsi kawasan berdasarkan rencana tata ruang wilayah dengan arahan fungsi kawasan berdasarkan hasil analisis kemampuan lahan. Pada **Gambar 4.32** diketahui bahwa terdapat ketidaksesuaian antara kedua faktor tersebut di atas dimana terdapat ketidaksesuaian arahan fungsi kawasan seluas 4658.00 ha atau sebesar 31 %. Sedangkan arahan fungsi kawasan yang sesuai seluas 10283.15 ha atau sebesar 69 %.

Arahan pemanfaatan lahan pada Sub DAS *Upper Brantas* ditentukan dengan mengacu pada konsep bahwa pemanfaatan lahan yang dikembangkan hendaklah merupakan pemanfaatan lahan yang paling memberikan dampak positif terhadap pencegahan erosi yang terjadi pada wilayah Sub DAS *Upper Brantas*. Adapun arahan pemanfaatan lahan Sub DAS *Upper Brantas* untuk menjawab adanya ketidaksesuaian arahan pemanfaatan dari RTRW dan hasil analisis kemampuan lahan dijabarkan pada Tabel Arahan Pemanfaatan Lahan Sub DAS *Upper Brantas* dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

Arahan pemanfaatan lahan pada wilayah Sub DAS *Upper Brantas* terbagi menjadi empat kawasan dengan mengacu pada hasil analisis dan juga dari kebijakan terkait yaitu RTRW Kota Batu 2003-2013 dan UU No.7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air. Empat kawasan yang dimaksud yaitu kawasan lindung, kawasan penyangga, kawasan budidaya, dan kawasan permukiman.

A. Kawasan Lindung

Kawasan lindung merupakan kawasan yang memiliki fungsi untuk melindungi kawasan hutan yang memiliki sifat khas yang mampu memberikan perlindungan kepada kawasan sekitar maupun bawahannya sebagai pengatur tata air, pencegah banjir dan erosi serta memelihara kesuburan tanah.

Peruntukkan kawasan lindung pada Sub DAS *Upper* Brantas mengacu pada RTRW Sub DAS *Upper* Brantas tahun 2003-2013 dan juga berdasarkan pada perhitungan hasil analisis yaitu menetapkan kawasan hutan yang memiliki kemiringan diatas 45% dan kawasan hutan yang memiliki ketinggian diatas 2.000 m dpl di Sub DAS *Upper* Brantas sebagai hutan lindung. Pemanfaatan ruang hutan lindung hanya sebagai kawasan hutan rimba berfungsi sebagai pengatur tata air, pencegah banjir dan erosi serta memelihara kesuburan tanah.

Adapun untuk arahan pemanfaatan lahan kawasan lindung yaitu:

- Pengembangan hutan lindung pada kawasan hutan sebelah Utara, Barat Laut, Timur Laut Sub DAS *Upper* Brantas (masuk wilayah Tahura R. Suryo) yaitu di kawasan G. Arjuno, G. Kembar, G. Welirang, G. Tunggangan, G. Anjasmoro dan G. Rawung, kawasan hutan sebelah Barat Daya, yaitu di kawasan G. Srandil, dan G. Panderman.
- Menetapkan kawasan yang bercurah hujan tinggi dan berstruktur tanah yang mudah meresapkan air dan mempunyai geomorfologi yang mampu meresapkan air hujan secara besar-besaran sebagai kawasan lindung.
- Pemanfaatan ruang kawasan peresapan air selain sebagai kawasan hutan lindung juga dapat pada kegiatan budidaya tanaman keras (pinus, damar, sonokeling, dan lain sebagainya) yang tidak merusak fungsi dari kawasan peresapan itu sendiri.

B. Kawasan Penyangga

Peruntukkan lahan pada kawasan penyangga yaitu areal sempadan sungai selebar seratus meter pada sisi kiri dan kanan sungai serta sebagai barrier antara kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan penyangga pada wilayah studi berupa sempadan sungai, kawasan mata air dan kawasan yang dapat dikelola secara ekonomis dan sifat pengelolaan yang diperkenankan pada kawasan penyangga tidak dianjurkan bagi penggunaan lahan yang berpengaruh buruk pada kelangsungan ekosistem dan memperparah kejadian erosi yang terjadi.

Adapun untuk arahan pemanfaatan kawasan penyangga yaitu:

- Penetapan sempadan sungai yang ada pada Sub DAS *Upper* Brantas dibedakan dan diarahkan sempadan sungainya sebagai berikut :
 - Sungai Brantas pada wilayah studi yang mempunyai kedalaman lebih dari 3 m untuk sempadan sungainya ditetapkan :
 - Sungai Brantas yang tidak bertanggul, garis sempadan sungai ditetapkan sekurang-kurangnya 15 (lima belas) meter dihitung dari tepi sungai.
 - Sungai Brantas yang bertanggul yang berada di kawasan permukiman sempadan sungai ditetapkan sekurang-kurangnya 5 (lima) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul.
 - Sungai kecil yang mempunyai kedalaman tidak lebih dari 3 meter pada wilayah studi, sempadan sungainya ditetapkan :
 - Sungai yang tidak bertanggul, garis sempadan sungai ditetapkan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) meter dihitung dari tepi sungai.
 - Sungai yang bertanggul yang berada di kawasan permukiman sempadan sungai ditetapkan sekurang-kurangnya 3 (tiga) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul.
 - Anak sungai yang mengalir ke sungai kecil yang biasanya dimanfaatkan untuk irigasi (pengairan) dan drainase sekunder untuk yang bertanggul ditetapkan garis sempadan 1 (satu) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul untuk yang berada di dalam kawasan permukiman dan 3 meter untuk yang tidak bertanggul dihitung dari tepi sungai.
- Penetapan konservasi kawasan sekitar mata air adalah sekurang-kurangnya dengan jari-jari 200 meter di sekitar mata air diluar kawasan permukiman dan 100 m didalam kawasan permukiman

C. Kawasan Budidaya

Pengembangan kawasan budidaya menitikberatkan pada pengembangan tiap jenis pemanfaatan ruang yang mempunyai nilai strategis berdasarkan daya dukung lahan dan prospek investasi dan kebutuhan masyarakat.

Peruntukan lahan pada kawasan budidaya dibedakan menjadi dua macam yaitu kawasan budidaya kehutanan meliputi hutan produksi dan hutan tanaman industri, serta kawasan budidaya non kehutanan meliputi perkebunan tanaman keras, pertanian tanaman pangan, pertanian tanaman musiman, peternakan, wisata pantai, tambak, dan perikanan darat. Untuk penggunaan lahan sebagai hutan produksi dan hutan tanaman industri, kegiatan budidaya dilakukan dengan sistem tebang pilih secara hati-hati agar keseimbangan tanah pada unit lahan tetap terjaga dan tidak memperbesar kerusakan lahan akibat erosi. Kemudian untuk perkebunan, jenis tanaman keras dianjurkan karena terbatasnya kemampuan lahan dan kerentanan yang tinggi terhadap erosi pada sebagian besar lahan di wilayah Sub DAS *Upper Brantas*.

D. Kawasan Permukiman

Pengembangan kawasan permukiman disesuaikan dengan perkembangan jumlah penduduk yang merupakan manifestasi dari berkembangnya kebutuhan lahan untuk tempat tinggal. Berdasarkan kawasan tepi air oleh Dirjen Cipta Karya tahun 2000 bahwa kawasan permukiman diarahkan pada wilayah-wilayah yang memiliki kelergangan antara 0-8 % seperti pada Kecamatan Batu. Sedangkan untuk permukiman-permukiman maupun bangunan-bangunan seperti villa yang memiliki lokasi dengan persentase kelergangan lebih dari 45 % pembangunannya dibatasi secara ketat.

Selain itu, diperlukan juga tindakan konservasi terhadap masing-masing kawasan yang ada. Sebagai contoh yaitu kawasan lindung, maka diperlukan suatu tindakan konservasi baik dalam bentuk peraturan maupun adanya pengelolaan oleh suatu instansi tertentu yang memang ditugaskan untuk menjaga kawasan tersebut.

Gambar 4. 34 Peta Arahan Pemanfaatan Lahan



4.3.2 Arahan rehabilitasi lahan

Arahan rehabilitasi lahan diberikan dengan menyesuaikan antara arahan pemanfaatan lahan dengan hasil analisis kelas kemampuan lahan untuk memberikan masukan terhadap langkah dan teknik rehabilitasi yang dapat diterapkan pada tiap unit lahan.

Berdasarkan hasil analisis tingkat bahaya erosi, sebesar 43,74 % tergolong berat dan sangat berat. Hal ini mengindikasikan bahwa erosi yang terjadi pada wilayah Sub DAS *Upper* Brantas cukup memprihatinkan. Untuk itu diperlukan tindakan rehabilitasi lahan untuk mengurangi tingkat bahaya erosi seoptimal mungkin. Rehabilitasi lahan merupakan salah satu tindakan yang dilakukan pada wilayah-wilayah yang telah mengalami kekritisian lahan. Wilayah-wilayah tersebut meliputi:

1. Hutan yang mengalami penggundulan
Daerah ini terdapat pada Kecamatan Bumiaji yaitu di pada kawasan hutan pinus dan hutan damar, sebagian Kecamatan Junrejo dan sebagian Kecamatan Batu.
2. Daerah sempadan sungai
Daerah sempadan sungai yang telah digunakan untuk permukiman seperti pada Kecamatan Batu dan Junrejo diupayakan untuk direhabilitasi lahan.
3. Daerah pertanian dan perkebunan yang tidak diolah secara ekologis
Pengolahan lahan untuk pertanian (kering maupun basah) baik secara teknis maupun non teknis yang pengolahannya tidak memperhatikan aspek-aspek ekologis sangat rentan mengalami kekritisian lahan.
4. Daerah yang memiliki struktur tanah yang mudah tergerus
Daerah ini biasanya terdapat pada Kecamatan Bumiaji yaitu daerah dengan kondisi kemiringan $> 45 \%$.
5. Daerah di sekitar mata air yang vegetasinya telah berkurang
6. Lahan-lahan kosong dan tandus
Daerah ini dijumpai pada Kecamatan Batu dan Junrejo.

Adapun teknik rehabilitasi lahan yang dianjurkan untuk diterapkan pada wilayah Sub DAS *Upper* Brantas ada dua kategori yaitu metode vegetatif dan metode mekanis. Kedua metode tersebut merupakan metode pencegahan erosi. Metode vegetatif menekankan kegiatan pencegahan erosi dengan cara penanaman vegetasi dengan teknik penanaman tertentu. Lain halnya dengan metode mekanis yang menekankan kegiatan pencegahan erosi melalui pembuatan bangunan pencegah erosi (*structural design*).

A. Metode Vegetatif

Dari berbagai macam kegiatan rehabilitasi lahan yang termasuk dalam metode vegetatif yang tersedia, kegiatan yang dapat diterapkan pada wilayah Sub DAS *Upper* Brantas dengan permasalahan erosinya, antara lain :

1) *Agroforestry*

Sistem pertanian hutan dimana agroforestri sebagai ilmu yang merupakan gabungan antara ilmu kehutanan dengan agronomi. Sistem ini memiliki beberapa cara antara lain adalah tumpang sari (*Inter Cropping*), tumpang gilir (*Relay Cropping*) dan pertanaman lorong (*alley cropping*). Kegiatan ini dilaksanakan oleh Perhutani KPH Malang, Dinas Pertanian Kota Batu beserta instansi terkait dan juga masyarakat pada wilayah-wilayah seperti Kecamatan Bumiaji.



Argoforesstri

Gambar 4. 35 Sistem Argoforesstri Sederhana

2) Reboisasi

Reboisasi dapat diartikan sebagai usaha untuk memulihkan dan menghidupkan kembali tanah yang telah mengalami kerusakan fisik, kimia, maupun biologi baik secara alami maupun oleh ulah manusia. Tanah yang rusak dapat berupa hutan gundul/rusak, belukar, padang ilalang, atau tanah telantar lainnya. Tanaman yang digunakan ditentukan adalah tanaman yang dapat mengurangi erosi yaitu tanaman keras yang memilih nilai ekonomis, memiliki sistem perakaran yang kuat, serta pertumbuhan yang relatif cepat. Kegiatan ini dilaksanakan oleh Balai Pengelola DAS Brantas dan tentunya melibatkan peran serta masyarakat.



Penghijauan

Gambar 4. 36 Gerakan Penghijauan

3) Penanaman tanaman penutup tanah

Pada dasarnya semua jenis tanaman yang dapat menutup tanah dengan baik dapat dikatakan sebagai tanaman penutup tanah. Dalam arti yang khusus, tanaman penutup tanah adalah tanaman yang memang sengaja ditanam untuk melindungi tanah dari erosi, menambah bahan organik tanah, dan sekaligus meningkatkan produktifitas tanah. Tanaman penutup tanah dapat ditanam tersendiri atau ditanam bersama-sama dengan tanaman pokok, atau bahkan sebagai pelindung tanaman pokok. Penanaman tanaman penutup tanah ini

dilaksanakan pada lahan pertanian yang meliputi sawah, tegalan dan perkebunan pada wilayah studi.



Tanaman Penutup Tanah

Gambar 4. 37 Penanaman Tanaman Penutup Tanah

- 4) Pemanfaatan mulsa
- Sisa-sisa tanaman ditebarkan di atas permukaan tanah dengan tujuan konservasi yaitu sebagai pelindung permukaan tanah dari hantaman air hujan dan mengurangi laju erosi serta mengurangi volume dan kecepatan aliran permukaan.



Mulsa (sisa-sisa tanaman)

Gambar 4. 38 Pemanfaatan Mulsa

B. Metode Mekanis

Beberapa kegiatan rehabilitasi lahan yang termasuk dalam metode mekanis yang dapat diterapkan pada wilayah Sub DAS *Upper Brantas*, antara lain :

1) Pengolahan tanah menurut kontur

Pengolahan tanah yang mengikuti garis kontur dapat mengurangi laju erosi hingga 50% dibandingkan dengan pengolahan dan penanaman menurut lereng. Pada pengolahan tanah menurut kontur, pembajakan dilakukan memotong lereng atau sejajar garis kontur. Pengolahan akan optimal apabila disertai dengan penanaman pohon yang juga mengikuti garis kontur. Keuntungan utama dari pengolahan tanah menurut kontur adalah terbentuknya penghambat aliran permukaan dan terjadinya penampungan air sementara sehingga memungkinkan penyerapan air yang mengurangi kemungkinan terjadinya erosi.



Pengolahan tanah menurut kontur

Gambar 4. 39 Pengolahan Tanah Menurut Kontur

2) Pembuatan dan perbaikan teras

Timbunan tanah yang dibuat melintang atau dibuat memanjang memotong kemiringan lahan dan berfungsi untuk menangkap aliran permukaan, serta mengarahkannya ke *outlet* yang stabil dengan kecepatan yang tidak erosif.

Berdasarkan pada kondisi eksisting wilayah studi yang sebagian besar

merupakan teras bangku. Namun, memiliki kondisi yang kurang baik dikarenakan kurangnya perawatan. Efektivitas teras akan berfungsi optimal apabila ditanami tanaman penguat di bibir dan samping teras. Untuk itulah dilakukan perbaikan teras pada wilayah studi



Gambar 4. 40 Pembuatan dan Perbaikan Teras

3) Saluran pembuang air

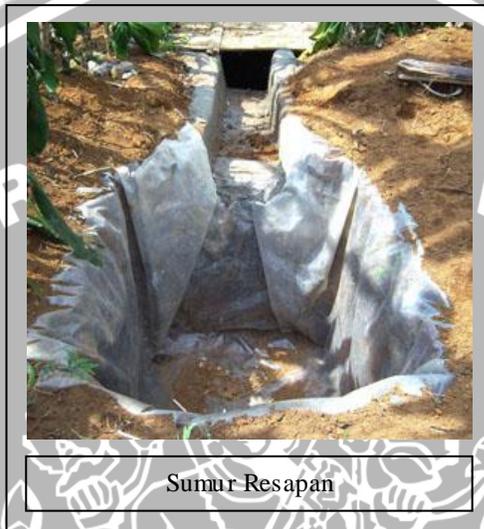
Dibangun untuk menghindari terkonsentrasinya aliran permukaan di sembarang tempat serta menghindari sedimentasi tanah. Pengadaan saluran ini dilaksanakan pada sawah-sawah irigasi baik teknis maupun non teknis.



Gambar 4. 41 Saluran Pembuang Air

4) Sumur resapan

Pembuatan lobang-lobang galian pada kebun halaman serta memanfaatkan sumur-sumur yang tidak terpakai sebagai penampung air hujan. Konsep sumur resapan hakekatnya adalah suatu sistem drainase dimana air hujan yang jatuh di atap atau lahan kedap air ditampung pada suatu sistem resapan air.



Sumur Resapan

Gambar 4. 42 Pembuatan Sumur Resapan

Tidak seluruh usaha rehabilitasi yang telah dijabarkan sebelumnya tepat untuk diterapkan pada seluruh unit lahan Sub DAS *Upper Brantas*. Arahan pemanfaatan lahan dan klasifikasi kelas kemampuan lahan turut menentukan jenis usaha rehabilitasi yang dapat diterapkan pada unit lahan terkait upaya meminimalisir erosi.

Tabel 4. 27 Arahan Rehabilitasi Lahan Sub DAS *Upper Brantas*

No	Arahan Pemanfaatan Lahan	Kegiatan Rehabilitasi	Kode
1	Kawasan Lindung	Agroforestri, reboisasi/penghijauan, pembuatan teras, bangunan stabilisasi	R 1
2	Kawasan Penyangga	Agroforestri, reboisasi/penghijauan, penanaman tanaman penutup tanah, pengolahan tanah menurut kontur, pembuatan teras, saluran pembuang air	R 2
3	Kawasan Budidaya	Penanaman tanaman penutup tanah, pemanfaatan mulsa, pengolahan tanah menurut kontur, pembuatan teras, saluran pembuang air	R 3
4	Kawasan Permukiman	Reboisasi/penghijauan, saluran pembuang air, sumur resapan	R 4

Gambar 4. 43 Peta Arahan Rehabilitasi Lahan



4.3.3 Penentuan prioritas rehabilitasi lahan

Prioritas menjadi dasar pengambilan keputusan yang juga dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya. Penentuan prioritas merupakan proses mengidentifikasi aktivitas yang paling penting dalam sebuah organisasi. Penentuan prioritas (*priority setting*) dikembangkan sebagai dasar pembuatan keputusan. Prioritas disusun berdasarkan tingkat kebutuhan dan disesuaikan dengan visi, misi, dan tujuan yang ingin dicapai. Pada umumnya, penyusunan prioritas akan memperhatikan masalah-masalah dasar yang dihadapi maupun faktor-faktor yang menghambat tercapainya suatu tujuan.

Dalam pelaksanaan rehabilitasi lahan Sub DAS *Upper Brantas*, akan sangat sulit untuk melakukan program rehabilitasi secara merata pada setiap wilayah sub DAS yang mengalami penyimpangan dan dalam waktu yang bersamaan. Di samping karena dapat terbentur masalah alokasi biaya, juga disebabkan oleh luasnya lahan DAS secara keseluruhan maupun lahan yang harus direhabilitasi. Untuk itulah dibutuhkan penentuan prioritas yang dapat membantu pihak pembuat keputusan dalam menentukan wilayah subdas mana saja yg harus diprioritaskan untuk direhabilitasi.

Konsep dari penelitian ini adalah penyelesaian permasalahan wilayah Sub DAS *Upper Brantas* terkait erosi. Untuk itu, prioritas rehabilitasi lahan yang diberikan adalah dimulai dari rehabilitasi pada lahan dengan bahaya erosi yang paling tinggi hingga bahaya erosi yang paling rendah. Sumber yang digunakan adalah hasil analisis TBE (Tingkat Bahaya Erosi) Sub DAS *Upper Brantas*. Penentuan prioritas rehabilitasi lahan dijabarkan pada **Tabel 4.28** berikut:

Tabel 4.28 Arahan Prioritas Rehabilitasi Lahan Sub DAS *Upper Brantas*

Subdas	Bahaya Erosi		Prioritas
	Tingkat Bahaya Erosi	Persentase (%)	
1	Sangat berat	28.64	1
2	Berat	15.1	2
3	Sedang	32.43	3
4	Ringan	11.42	4
5	Sangat ringan	12.41	5

Berdasarkan **Tabel 4.28** diketahui bahwa tingkat prioritas rehabilitasi lahan untuk diterapkan pada wilayah studi dengan memprioritaskan klasifikasi TBE maka, klasifikasi TBE sangat berat merupakan prioritas pertama dalam arahan pemanfaatan dan rehabilitasi lahan dengan luasan 28.645%. Sedangkan prioritas kelima yaitu dengan klasifikasi sangat ringan merupakan prioritas terakhir dengan luasan 12.41%.

Berikut dibawah ini merupakan gambar arahan prioritas rehabilitasi lahan pada Sub DAS *Upper Brantas*.



Gambar 4. 44 Peta Arahan Prioritas Rehabilitasi Lahan

