

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

---

#### 4.1 Umum

Pada BAB ini akan dijelaskan tentang gambaran umum Sungai Batang Antokan, karakteristik sungai sebagai data awal untuk mengetahui kualitas air Sungai Batang Antokan bagian hulu baik itu karakteristik fisika, kimia, maupun biologi serta menetapkan status kualitas air Sungai Batang Antokan berdasarkan indeks pencemaran. Selain itu, pada BAB ini juga akan dijelaskan tentang kemampuan *self purification* di Sungai Batang Antokan pada musim hujan, musim kemarau, serta prediksi beban pencemar dari aktivitas penduduk (permukiman, pertanian, dan keramba) di sepanjang Sungai Batang Antokan untuk 15 tahun mendatang.

#### 4.2 Gambaran Umum Sungai Batang Antokan

Gambaran umum Sungai Batang Antokan meliputi letak administratif dan musim geografis, klimatologi, hidrologi, demografi, tataguna lahan, tingkat pendidikan, sumber pencemar, klasifikasi sungai, dan rencana struktur ruang Kabupaten Agam tahun 2010-2030.

##### 4.2.1 Letak Administrasi dan Musim Geografis

Sungai Batang Antokan secara administrasi termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Lubuk Basung Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat dengan jarak 115 km dari kota Padang. Secara geografis wilayah ini terletak pada 00°01'34" - 00°28'43" Lintang Selatan dan 99°46'39" - 100°32'50" Bujur Timur dengan ketinggian 25-200 meter di atas permukaan laut (dpl). Sungai Batang Antokan merupakan saluran air keluar (*outlet*) Danau Maninjau yang mengalir ke Samudera Indonesia di pantai barat Sumatera Barat.

Kawasan Sungai Batang Antokan memanjang dari arah timur ke barat dengan panjang 55,46 km, lebar permukaan 7-15 m, lebar dasar 6-10 m, dan kedalamannya 0,5-6 m. Peta administratif Sungai Batang Antokan dapat dilihat pada gambar 4.1.



Adapun batas-batas wilayahnya antara lain:

Utara : Kecamatan Ampek Nagari

Timur : Kecamatan Tanjung Raya

Selatan: Kabupaten Padang Pariaman

Barat : Kecamatan Tanjung Mutiara

Kawasan sekitar Sungai Batang Antokan dikelilingi oleh 5 nagari (gabungan dari beberapa Jorong). Nagari-nagari tersebut adalah Nagari Lubuk Basung, Nagari Geragahan, Nagari Kampung Pinang, Nagari Kampung Tengah, dan Nagari Manggopoh.

#### **4.2.2 Klimatologi**

Berdasarkan pembagian iklim yang disusun oleh Scmidth dan Ferguson, Kabupaten Agam termasuk dalam klasifikasi iklim tropis, dengan temperatur rata-rata 18-30°C. Kelembaban udara sekitar 85,5 % dan kecepatan angin sekitar 0,86 km/jam, sedangkan rata-rata intensitas cahaya matahari sekitar 3,96 %.

Data suhu udara untuk wilayah Kabupaten Agam diperoleh dari Stasiun Pengamat Atmosfer Global (SPAG) Palupuh dan BMKG Sicincin. Adapun beberapa lokasi pengamatan yang ada di Kabupaten Agam adalah pada Kecamatan Palupuh, Tilatang Kamang, Baso, IV Koto, Tanjung Raya, Tanjung Mutiara dan Lubuk Basung. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel 4.1. Berdasarkan tabel 4.1, dapat dilihat bahwa yang mempunyai suhu tertinggi adalah Kecamatan Tanjung Raya yaitu sebesar 26,9°C dan suhu terendah adalah Kecamatan Palupuh sebesar 21,1°C.

#### **4.2.3 Hidrologi**

Musim hidrologi kawasan sungai secara umum dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu air permukaan dan air tanah. Air permukaan di kawasan sungai sebagian besar mengalir melalui pola penyaluran yang telah terbentuk. Sumber air Sungai Batang Antokan terutama berasal dari Danau Maninjau yang bermuara ke Sungai Batang Antokan dan air hujan. Aspek hidrologi diperlukan untuk mengetahui Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Antokan dan curah hujan.

**Tabel 4.1 Suhu Udara Rata-Rata Per Bulan untuk Beberapa Stasiun Pengamat Di Kabupaten Agam Tahun 2012**

No	Kecamatan	Suhu Udara Rata-Rata Bulanan ( <sup>0</sup> C)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
1	Palupuh	22	21,9	21,8	22,2	22,6	22,3	21,7	21,7	22,3	21,5	21,1	21,2
2	Baso	22,1	22	21,9	22,4	22,7	22,4	21,9	21,9	22,4	21,6	21,2	21,2
3	Tilatang Kamang	22,1	22,1	21,9	22,5	22,7	22,5	22	22,1	22,5	21,7	21,3	21,3
4	Tanjung Raya	25,4	25,2	25,8	24,8	24,8	25,2	25,1	25,3	25,7	24,7	24,4	24,4
5	Tanjung Mutiara	26,8	26,2	26,9	26,8	26,9	26,5	26,3	26,5	26,9	25,6	25,3	25,4
6	Lubuk Basung	26,6	26	26,5	26,5	26,4	26,3	26,1	26,4	26,7	25,4	25,1	25,2
<b>Rata-rata</b>		<b>24,17</b>	<b>23,90</b>	<b>24,1</b>	<b>24,20</b>	<b>24,3</b>	<b>24,2</b>	<b>23,8</b>	<b>23,98</b>	<b>24,42</b>	<b>23,4</b>	<b>23,07</b>	<b>23,12</b>

Sumber: Bapedalda Kabupaten Agam, 2012

#### **4.2.3.1 Daerah Aliran Sungai Batang Antokan**

Daerah Aliran Sungai Batang Antokan meliputi geometri, sub DAS, dan debit aliran Sungai Batang Antokan. Geometri Sungai Batang Antokan memiliki penampang yang berbentuk tidak beraturan dan berbentuk beraturan (segi empat) yang sudah diberi perkerasan beton. Luas daerah tangkapan air Sungai Batang Antokan (*catchment area*) sebesar 478,90 km<sup>2</sup>. DAS Batang Antokan terdiri dari 11 Sub DAS.

##### **4.2.3.1.1 Geometri Sungai Batang Antokan**

Sungai Batang Antokan dari hulu sampai sebelum bendungan Batang Antokan di Jorong Siguhung merupakan saluran alamiah dengan bentuk penampang tidak beraturan. Dari bendungan Batang Antokan di Jorong Siguhung hingga jarak 2 km berikutnya (Jorong Lubuk Baru) bentuk penampang sungai beraturan (berbentuk segi empat) yang sudah diberi perkerasan beton.

Setelah Jorong Lubuk Baru ini, penampang sungai kembali berupa saluran alamiah sampai ke Jorong Koto Tuo, selanjutnya berpenampang segi empat sampai ke Jorong Sangkir 1 dan Jorong Kayu Gadang 2.

##### **4.2.3.1.2 Sub DAS Sungai Batang Antokan**

Luas daerah tangkapan air Sungai Batang Antokan (*catchment area*) sebesar 478,90 km<sup>2</sup>. Di sepanjang DAS Batang Antokan terdiri dari beberapa Sub DAS, yaitu Sub DAS Air Lolo (54,24 km<sup>2</sup>), Sub DAS Piarau (4,27 km<sup>2</sup>), Sub DAS Nona 2 (6,50 km<sup>2</sup>), Sub DAS Kalulutan (37,97 km<sup>2</sup>), Sub DAS Nona 3 (2,05 km<sup>2</sup>), Sub DAS Sibarasok (15,77 km<sup>2</sup>), Sub DAS Sigubang (2,66 km<sup>2</sup>), Sub DAS Silasung (7,07 km<sup>2</sup>), Sub DAS Cikoto Gading (5,29 km<sup>2</sup>), Sub DAS Antokan (120,90 km<sup>2</sup>) dan Sub DAS Danau Maninjau (219,62 km<sup>2</sup>) seperti terlihat pada gambar 4.2.

##### **4.2.3.1.3 Debit Sungai**

Disepanjang jalan Lubuk Basung-Maninjau yang dilewati oleh Sungai Batang Antokan terdapat satu pos duga air untuk mencatat besarnya debit aliran harian. Pos duga air tersebut terletak di hulu bendung sebelah kanan aliran sungai Jorong



Siguhung pada 00°18'55" LS dan 100°06'40" BT dengan luas daerah pengaliran 200,00 km<sup>2</sup> dan elevasi ± 50 m. Sebagai pelaksananya adalah UPTD Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Bukittinggi, Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Barat. Data-data aliran tahunan rata-rata yang dicatat oleh pos duga air di Jorong Siguhung dari tahun 2009-2011 dapat dilihat pada tabel 4.2, sedangkan data debit aliran ekstrim Sungai Batang Antokan tahun 2009-2011 dapat dilihat pada tabel 4.3. Debit aliran rata-rata Sungai Batang Antokan sepanjang tahun 2009-2011 berkisar antara 3,15 m<sup>3</sup>/det – 38,70 m<sup>3</sup>/det, sedangkan tinggi aliran rata-rata Sungai Batang Antokan sepanjang tahun 2009-2011 berkisar antara 24,37 mm – 421,00 mm.

**Tabel 4.2 Debit Aliran Dan Tinggi Aliran Rata-rata Sungai Batang Antokan Selama Tahun 2009-2011**

No.	Bulan	Debit Aliran Rata-rata (m <sup>3</sup> /det)			Tinggi Aliran Rata-rata (mm)		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011
1	Januari	4,72	14,00	30,00	63,21	188,00	402,00
2	Februari	5,01	13,20	30,50	60,6	160,00	369,00
3	Maret	3,84	20,80	28,20	51,43	279,00	377,00
4	April	4,71	24,30	25,60	61,04	315,00	332,00
5	Mei	3,15	38,70	17,70	42,18	519,00	237,00
6	Juni	3,34	20,40	10,60	43,29	265,00	137,00
7	Juli	1,82	14,60	31,80	24,37	196,00	426,00
8	Agustus	5,13	17,00	18,60	68,7	227,00	249,00
9	September	9,01	17,40	19,20	116,77	226,00	249,00
10	Oktober	7,52	20,70	31,40	100,71	277,00	421,00
11	November	11,31	17,60	18,50	146,8	229,00	240,00
12	Desember	10,08	20,40	20,30	134,99	274,00	272,00

Sumber: Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Padang Provinsi Sumbar, 2012

**Tabel 4.3 Debit Aliran Ekstrim Sungai Batang Antokan Selama Tahun 2009-2011**

No.	Tahun	Debit Aliran Ekstrim			
		Aliran Maksimum (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan	Aliran Minimum (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
1	2009	21,115	30 November 2009	0,467	09 Agustus 2009
2	2010	51,30	31 Mei 2010	8,42	28 Februari 2010
3	2011	56,50	11 Mei 2011	8,15	29 Mei 2011

Sumber: Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Padang Provinsi Sumbar, 2012

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, dapat dilihat bahwa debit aliran maksimum Sungai Batang Antokan pada tahun 2009 sekitar 21,115 m<sup>3</sup>/det dan debit minimum 0,467

m<sup>3</sup>/det. Pada tahun 2010, debit aliran maksimum Sungai Batang Antokan sekitar 51,30 m<sup>3</sup>/det dan debit minimum 8,42 m<sup>3</sup>/det, sedangkan pada tahun 2011, debit aliran maksimum Sungai Batang Antokan sekitar 56,50 m<sup>3</sup>/det dan debit minimum 9,11 m<sup>3</sup>/det.

#### **4.2.3.2 Curah Hujan**

Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson, kawasan Kabupaten Agam memiliki iklim tropis, yaitu daerah yang sangat basah dengan nilai Q sebesar 4,52%. Data intensitas curah hujan bersumber dari SPAG Koto Tabang dan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Sicincin. Data curah hujan di Kabupaten Agam pada tahun 2012 diperoleh melalui 8 lokasi pengamatan di Kabupaten Agam. Hal ini disebabkan dari 16 kecamatan yang ada di Kabupaten Agam, hanya 8 kecamatan yang mempunyai stasiun pengamatan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel 4.4. Adapun data curah hujan kecamatan Lubuk Basung tahun 2010-2012 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Curah hujan Kabupaten Agam selama tahun 2012 berkisar antara 48 mm-374,6 mm. Curah hujan tertinggi terjadi di Februari 2012 dan curah hujan terendah terjadi pada bulan Januari 2012. Sedangkan jika dilihat berdasarkan stasiun pengamatan, curah hujan terbesar terjadi di Kecamatan Tanjung Mutiara dengan total curah hujan mencapai 2.694 mm selama tahun 2012. Curah hujan terendah terjadi di wilayah Tilatang Kamang dengan jumlah curah hujan sebesar 1.905 mm selama tahun 2012. Tingginya jumlah curah hujan di Kecamatan Tanjung Mutiara karena lokasinya yang berada di wilayah laut.

#### **4.2.4 Demografi**

Penduduk di daerah penelitian adalah penduduk yang bertempat tinggal di daerah sepanjang jalan Lubuk Basung-Maninjau yang dilewati oleh Sungai Batang Antokan. Daerah tersebut adalah Nagari Lubuk Basung yang meliputi Jorong Muko-muko, Jorong Ampangsikikis, Jorong Siguhung, Jorong Lubuk Baru, Jorong Lubuk Sao, Jorong Parit Panjang 2, Jorong Koto Tuo, Jorong Sangkir 1 dan Jorong Kayu Gadang 2. Luas Nagari Lubuk Basung pada tahun 2012 adalah 278,40 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk adalah 90.936 jiwa dan kepadatan rata-rata penduduknya 244,96 jiwa/km<sup>2</sup>. Data demografi Nagari Lubuk Basung sepanjang

tahun 2003-2012 dapat dilihat pada tabel 4.6, sedangkan data jumlah penduduk menurut Jorong di Nagari Lubuk Basung sepanjang jalan Lubuk Basung-Maninjau yang dilewati oleh Sungai Batang Antokan dapat dilihat pada tabel 4.7.

Berdasarkan tabel 4.6 dan tabel 4.7, dapat dilihat bahwa jumlah penduduk di Nagari Lubuk Basung dari tahun 2003-2006 semakin meningkat, sedangkan pada tahun 2007 terjadi penurunan, dan pada tahun 2008-2012 jumlah penduduk di Nagari Lubuk Basung kembali mengalami peningkatan.

#### **4.2.5 Tataguna Lahan**

Bentuk penggunaan lahan di Nagari Lubuk Basung terbagi dalam bentuk non pertanian (11,49%), sawah (15,79%), hutan (27,13%), lahan kering (22,93%), perkebunan (16,83%), dan lainnya (5,82%). Penggunaan lahan di Nagari Lubuk Basung dapat dilihat pada tabel 4.8 dan gambar 4.3.

#### **4.2.6 Tingkat Pendidikan**

Sarana pendidikan di lokasi penelitian masih terbatas sampai pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) dan sederajatnya. Sarana pendidikan pada tahun 2011 terdiri atas 29 unit SD, 4 unit SMP Negeri, 1 unit SMP Swasta, 2 unit MTsN, 1 unit MTsS, 2 unit SMA Negeri, 1 unit SMA Swasta, dan 1 unit MAN. Tingkat pendidikan masyarakat di sekitar kawasan Sungai Batang Antokan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pencemaran Sungai Batang Antokan. Tingkat pendidikan penduduk di sekitar Sungai Batang Antokan dapat dilihat pada tabel 4.9.

**Tabel 4.4 Curah Hujan Rata-Rata Per Bulan Untuk Beberapa Stasiun Pengamat Tahun 2012**

No.	Kecamatan	Curah Hujan Rata-Rata Bulanan (mm)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
1	Palupuh	92,5	374,6	182,4	259,2	134,2	242,3	186,1	167,2	198,3	205,6	324,5	305,6
2	Baso	56	302	142	311	132	203	192	185	202	210,3	312,1	307
3	Tilatang Kamang	48	287	112	242	68	165	146	132	165	190	224	240
4	Tanjung Raya	102	385	194	205	156	283	198	186	169	201	265	252
5	Tanjung Mutiara	148	389	201	275	168	275	215	198	164	212	327,5	290,4
6	Lubuk Basung	126	345	195	265	156	232	196	153	139	205	312,3	280,5
<b>Total</b>		<b>572,5</b>	<b>2082,6</b>	<b>1026,4</b>	<b>1557,2</b>	<b>814,2</b>	<b>1400,3</b>	<b>1133,1</b>	<b>1021,2</b>	<b>1037,3</b>	<b>1223,9</b>	<b>1320,2</b>	<b>1260,5</b>

*Sumber: Bapedalda Kabupaten Agam, 2012*

**Tabel 4.5 Data Curah Hujan (mm) Selama Tahun 2010-2012 Pada Wilayah Lubuk Basung**

No.	Bulan	Tahun		
		2010	2011	2012
1	Januari	258	103	126
2	Februari	400	158	345
3	Maret	520	197	195
4	April	445	228	265
5	Mei	380	60	156
6	Juni	290	126	232
7	Juli	280	115	196
8	Agustus	372	293	153
9	September	383	294	139
10	Oktober	247	290	205
11	November	256	299.5	312,3
12	Desember	318	298	280,5
<b>Total</b>		<b>4149</b>	<b>2162</b>	<b>2604,8</b>

Sumber: Bapedalda Kabupaten Agam, 2012

**Tabel 4.6 Data Demografi Nagari Lubuk Basung Tahun 2003-2012**

No.	Tahun	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (jiwa)	Persentase Penyebaran Penduduk (%)	Kepadatan Rata-Rata Penduduk (jiwa/km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk Laki-Laki (jiwa)	Jumlah Penduduk Perempuan (jiwa)
1	2003	278,40	60.055	14,15	215,71	30.022	30.033
2	2004	278,40	61.052	14,15	219,30	30.270	30.782
3	2005	278,40	61.105	14,15	219,49	30.100	31.005
4	2006	278,40	61.158	13,53	219,68	30.135	31.023
5	2007	278,40	60.045	13,53	215,68	29.853	30.192
6	2008	278,40	62.131	13,53	223,17	29.955	32.176
7	2009	278,40	67.566	13,53	242,69	33.577	33.989
8	2010	278,40	68.198	14,97	244,96	33.891	34.307
9	2011	278,40	70.734	27,17	254,07	35.360	35.374
10	2012	278,40	90.936	28,25	326,64	44.868	46.068

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Agam, 2012

**Tabel 4.7 Data Jumlah Penduduk Menurut Jorong Di Nagari Lubuk Basung Tahun 2003-2012**

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Muko-Muko	2288	2316	2300	2340	2300	2375	2554	2617	2714	3455
2	Ampangsikikis	2332	2380	2400	2364	2318	2405	2644	2629	2728	3541
3	Siguhung	2310	2348	2350	2352	2309	2390	2599	2623	2721	3498

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
4	Lubuk Baru	2305	2330	2348	2287	2286	2355	2358	2559	2667	3359
5	Lubuk Sao	2315	2366	2352	2417	2332	2425	2840	2687	2775	3637
6	Parit Panjang 2	2302	2340	2298	2295	2307	2385	2500	2586	2558	3478
7	Koto Tuo	2318	2356	2402	2409	2311	2395	2698	2660	2884	3518
8	Sangkir I	2320	2398	2420	2425	2360	2435	2709	2788	2953	3518
9	Kayu Gadang 2	2300	2298	2280	2279	2258	2345	2489	2458	2489	3478

Sumber: Kantor Wali Nagari Lubuk Basung, 2012

**Tabel 4.8 Penggunaan Lahan Di Nagari Lubuk Basung Tahun 2012**

No.	Jenis dan Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Non Pertanian	3.163	11,49
2	Sawah	4.345	15,79
3	Lahan Kering	6.313	22,93
4	Perkebunan	4.634	16,83
5	Hutan	7.468	27,13
6	Lainnya	1.603	5,82
<b>Total</b>		<b>27.526</b>	<b>100</b>

Sumber: Bapedalda Kabupaten Agam, 2012

**Tabel 4.9 Tingkat Pendidikan Di Nagari Lubuk Basung Tahun 2011**

No.	Kategori	Jumlah Siswa
1	SD	4891
2	Tidak Tamat SD	22
3	SMP	2149
4	Tidak Tamat SMP	10
5	Madrasah Tsanawiyah (MTs)	613
6	Tidak Tamat MTs	17
7	SMA	1927
8	Tidak Tamat SMA	1
9	MAN	121

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Agam, 2012

Berdasarkan tabel 4.8, dapat dilihat bahwa jenis dan penggunaan lahan terbesar di Nagari Lubuk Basung adalah hutan sebesar 7.468 Ha, sedangkan jenis dan penggunaan lahan terkecil di Nagari Lubuk Basung adalah lahan non pertanian sebesar 3.163 Ha.



Berdasarkan tabel 4.9, juga dapat dilihat bahwa tingkat pendidikan penduduk di Nagari Lubuk Basung hanya sampai ke tingkat sekolah menengah atas dan sederajatnya. Jumlah penduduk terbanyak yang tidak menamatkan pendidikannya adalah penduduk yang tidak tamat SD sebanyak 22 orang.

#### **4.2.7 Sumber Pencemaran**

Pencemaran air Sungai Batang Antokan disebabkan oleh adanya sumber-sumber pencemar yang berpotensi memberikan kontribusi pencemaran terhadap badan perairan tersebut. Pada dasarnya kegiatan-kegiatan yang memberi kontribusi pencemaran pada Sungai Batang Antokan berasal dari tiga sumber pencemar terbesar, yaitu air buangan yang berasal dari kegiatan keramba, air buangan yang berasal dari kegiatan pertanian, dan air buangan yang berasal dari permukiman penduduk di sekitar Sungai Batang Antokan.

##### **4.2.7.1 Kegiatan Keramba**

Setiap tahun, aktivitas keramba oleh masyarakat sekitar Sungai Batang Antokan terus mengalami peningkatan. Kegiatan budidaya perikanan dalam keramba ini berkembang hampir pada seluruh kawasan Sungai Batang Antokan. Pada umumnya keramba yang diusahakan menggunakan model rakit dari kayu (bambu) dengan ukuran  $7 \times 7 \times 4$  meter. Ikan-ikan dalam keramba ini diberi makan dengan pakan buatan (pellet). Peningkatan jumlah keramba di perairan Sungai Batang Antokan juga telah meningkatkan limbah keramba, yang pada akhirnya memberikan dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Terjadinya eutrofikasi yang lebih cepat dengan frekuensi yang sering, sehingga menyebabkan mutu perairan menjadi menurun. Hal ini merupakan salah satu contoh dampak dari peningkatan jumlah limbah keramba. Data jumlah keramba di Nagari Lubuk Basung dari tahun 2003-2010 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Berdasarkan data ini, dapat dilihat bahwa jumlah keramba di Nagari Lubuk Basung pada tahun 2003-2004 tetap sebanyak 760 unit dengan produksi ikan sebesar 963 ton, sedangkan tahun 2005-2006 jumlah keramba mengalami peningkatan dengan jumlah

tetap setiap tahunnya sebanyak 920 unit dengan produksi ikan sebesar 980 ton. Selanjutnya pada tahun 2007-2010, jumlah keramba di Nagari Lubuk Basung mengalami penurunan dengan jumlah tetap setiap tahunnya sebanyak 46 unit dengan produksi ikan masing-masingnya sebesar 121 ton, 47 ton, 91 ton, dan 138 ton.

**Tabel 4.10 Jumlah Keramba Di Nagari Lubuk Basung Tahun 2003-2010**

No.	Tahun	Jumlah Keramba (Unit)	Produksi (Ton)
1	2003	760	963
2	2004	760	963
3	2005	920	980
4	2006	920	990
5	2007	46	121
6	2008	46	47
7	2009	46	91
8	2010	46	138

*Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Agam, 2012*

#### 4.2.7.2 Kegiatan Pertanian

Selain aktivitas keramba, aktivitas utama sebagian penduduk di sekitar Sungai Batang Antokan adalah bertani. Lahan pertanian yang berada di pinggiran Sungai Batang Antokan merupakan jenis lahan produktif. Aliran irigasi yang berasal dari pegunungan akan bermuara ke Sungai Batang Antokan. Limbah pertanian seperti pupuk kimia yang tidak maksimal terserap oleh tanaman atau lahan akan mengalir dan masuk ke dalam Sungai Batang Antokan. Musim ini juga ikut menambah beban pencemaran Sungai Batang Antokan terutama di bagian tepi Sungai Batang Antokan. Namun tidak separah keramba, karena aktivitas pertanian tergantung musim. Data luas panen, produksi, dan produktivitas padi sawah di Nagari Lubuk Basung dari tahun 2003-2010 dapat dilihat pada tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Luas Panen, Produksi, Dan Produktivitas Padi Sawah Di Nagari Lubuk Basung Tahun 2003-2010**

No.	Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
1	2003	8.955	45.657	5,09
2	2004	8.933	45.648	5,11
3	2005	8.928	45.662	5,11
4	2006	8.910	46.118	5,18
5	2007	8.891	46.214	5,19
6	2008	8.866	42.377	4,78

No.	Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
7	2009	8.687	46.254	5,32
8	2010	8.530	46.338	5,43

*Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Agam, 2012*

Berdasarkan data ini, dapat dilihat bahwa luas panen padi sawah di Nagari Lubuk Basung tahun 2003-2010 semakin menurun. Sedangkan produksi padi sawah di Nagari Lubuk Basung tahun 2003-2004 mengalami penurunan dari 45.657 ton menjadi 45.648 ton. Kemudian tahun 2005-2007 produksi padi sawahnya mengalami peningkatan, tetapi pada tahun 2008 kembali mengalami penurunan, dan pada tahun 2009-2010 produksi padi sawah di Nagari Lubuk Basung kembali mengalami peningkatan.

#### **4.2.7.3 Kegiatan Permukiman Penduduk**

Limbah domestik merupakan limbah yang sehari-hari dihasilkan oleh aktivitas dan kepentingan manusia secara langsung yang berasal dari rumah tangga, pasar, sekolah, perkantoran, dan sebagainya. Dari sumber-sumber pencemaran domestik yang paling banyak memberikan kontribusi pencemaran pada Sungai Batang Antokan adalah air limbah yang berasal dari kegiatan permukiman penduduk yang tinggal di sekitar kawasan Sungai Batang Antokan.

#### **4.2.7.4 Sampah**

Di Kabupaten Agam, pengelolaan sampah masih merupakan masalah utama di bidang sosial. Belum beroperasinya tempat pembuangan sampah akhir (TPA), kurangnya sarana operasional pengangkutan dan penyimpanan sampah serta masih rendahnya tingkat kepedulian masyarakat mengakibatkan sampah belum terkelola dengan baik. TPA Lubuk Basung berada di Jorong Batu Kambing dan jauh dari lokasi penelitian. Pada lokasi penelitian (Sungai Batang Antokan), tidak ditemukan sampah. Untuk mengetahui cara pembuangan sampah oleh masing-masing rumah tangga di Kabupaten Agam akan ditampilkan melalui tabel 4.12.

**Tabel 4.12 Cara Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kabupaten Agam Tahun 2012**

No.	Cara Pengelolaan Sampah	Jumlah	Persentase (%)
1	Angkut	14.041	12,68
2	Timbun	18.100	16,34
3	Bakar	63.261	57,12
4	Ke Kali	15.353	13,86
5	Lainnya	0,00	0,00
<b>Total</b>		<b>110.755</b>	<b>100,00</b>

Sumber: Bapedalda Kabupaten Agam, 2012

Berdasarkan data ini, dapat dilihat bahwa semua rumah tangga di Kabupaten Agam masih belum mengelola sampah dan sampah juga belum terkelola secara baik oleh pemerintah daerah. Sampah yang diangkut masih dibuang secara *open dumping* pada TPA sementara dan sama sekali belum dilakukan pengolahan di TPA. Untuk mengetahui jumlah timbulan sampah rata-rata di Kabupaten Agam selama tahun 2012, akan ditampilkan data timbulan sampah berdasarkan kecamatan melalui tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Jumlah Timbulan Sampah Berdasarkan Kecamatan Di Kabupaten Agam Tahun 2012**

No.	Kecamatan	Jumlah Rumah Tangga	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> /hari)
1	Tanjung Mutiara	6.170	70,59
2	Ampek Nagari	15.854	56,36
3	Lubuk Basung	5.063	170,14
4	Tanjung Raya	8.187	82,19
5	Palembayan	4.575	73,08
6	Matur	5.947	42,67
7	Malalak	2.583	23,18
8	IV Koto	8.450	58,01
9	Banuhampu	5.259	90,29
10	Sungai Puar	10.342	57,53
11	Tilatang Kamang	5.735	85,38
12	Kamang Magek	8.412	50,14
13	Ampek Angkek	8.554	107,78
14	Canduang	5.208	54,92
15	Baso	7.184	82,53
16	Palupuh	3.231	32,74
<b>Total</b>		<b>110.754</b>	<b>1137,53</b>

Sumber: Bapedalda Kabupaten Agam, 2012

Secara rata-rata, timbunan sampah di Kabupaten Agam tahun 2012 adalah sebesar 1,99 liter/orang/hari. Timbunan sampah terbesar adalah di Kecamatan Lubuk Basung yaitu sebesar 170,14 m<sup>3</sup>/ hari atau sebesar 1,87 liter/orang/hari.

#### **4.2.8 Klasifikasi Sungai**

Dalam usaha pengelolaan kualitas air Sungai Batang Antokan terdapat suatu peraturan pemerintah sebagai acuan agar dapat mempertahankan kualitas badan air sesuai peruntukannya. Peraturan pemerintah yang digunakan dalam pengujian kualitas air Sungai Batang Antokan pada bulan Juni dan Juli tahun 2012 adalah Peraturan Gubernur Sumatera Barat No. 5 Tahun 2008 Tentang Penetapan Kriteria Mutu Air Sungai Di Provinsi Sumatera Barat. Berdasarkan kualitas air Sungai Batang Antokan tahun 2012, Sungai Batang Antokan digolongkan kepada:

1. Batang Antokan bagian hulu memenuhi standar kelas II;
2. Batang Antokan bagian tengah jika dilihat dari standar kelas II ditetapkan sebagai tercemar ringan;
3. Batang Antokan bagian hilir jika dilihat dari standar kelas II ditetapkan sebagai tercemar ringan.

#### **4.2.9 Rencana Struktur Ruang Kabupaten Agam Tahun 2010-2030**

Wilayah perencanaan di Kabupaten Agam dapat dibagi dalam beberapa pusat pelayanan sesuai dengan fungsi pengembangan wilayah tersebut, yang ditetapkan berdasarkan penggunaan lahan eksisting, fisiografis wilayah, aksesibilitas, dan orientasi pergerakan seperti berikut ini:

1. Berdasarkan penggunaan lahan eksisting, terdapat tiga pembagian wilayah yang memiliki karakteristik yang mirip, yaitu :
  - a. Wilayah pesisir dengan penggunaan lahan dominan kelapa sawit, kelapa, permukiman, dan sawah yang mencakup Kecamatan Tanjung Mutiara dan sebagian Kecamatan Lubuk Basung.
  - b. Wilayah Tengah Agam dengan penggunaan lahan dominan kelapa sawit, hutan lindung, hutan suaka alam, dan kebun campuran, yang mencakup sebagian

Kecamatan Lubuk Basung, Ampek Nagari, Palembayan, Tanjung Raya, Matur, IV Koto, Malalak, dan Palupuh.

- c. Wilayah Timur Agam dengan penggunaan lahan dominan sawah, tanaman hortikultura dan hutan lindung serta permukiman yang mencakup kecamatan Tilatang Kamang, Kamang Magek, Banuhampu, Sungai Pua, Ampek Angkek, Canduang, dan Baso.
2. Perbedaan fisiografi wilayah, yang membagi Kabupaten Agam menjadi tiga wilayah, yaitu:
    - a. Dataran rendah dengan kemiringan relatif datar di daerah pesisir, mulai dari Kecamatan Tanjung Mutiara, Ampek Nagari sampai daerah Lubuk Basung.
    - b. Dataran tinggi yang berbukit-bukit di Kecamatan Palembayan, Matur, Palupuh, IV Koto dan kecamatan Malalak.
    - c. Dataran tinggi yang relatif datar sampai bergelombang di Kecamatan Banuhampu dan kecamatan-kecamatan sebelah Timur Kota Bukittinggi.
  3. Berdasarkan aksesibilitas dan orientasi pergerakan wilayah, Kabupaten Agam dapat dibagi menjadi dua wilayah, yaitu:
    - a. Wilayah Agam bagian Barat yang didominasi pergerakan antar kabupaten dan aksesibilitasnya dilalui oleh jaringan jalan nasional di pesisir pantai Barat Sumatera (Lintas Barat Sumatera). Orientasi pergerakan yang melalui jaringan ini didominasi oleh pergerakan dari Padang menuju Kabupaten Agam dan Pasaman Barat serta sebagian kecil menuju Sumatera Utara.
    - b. Wilayah Agam bagian Timur yang memiliki aksesibilitas yang sangat baik karena ditunjang oleh jaringan jalan nasional (Lintas Tengah Sumatera), jalan propinsi dan jalan kabupaten yang melayani pergerakan untuk semua level pergerakan, mulai dari pergerakan antar kecamatan, antar kabupaten sampai dengan antar propinsi. Sedangkan orientasi pergerakan yang melalui wilayah Timur ini adalah pergerakan yang menghubungkan Padang - Bukittinggi - Medan maupun Padang - Bukittinggi - Riau sehingga potensi pergerakan yang terjadi lebih besar dibandingkan yang melalui wilayah Agam bagian Barat.

Rencana pengembangan Kabupaten Agam tahun 2010-2030 dapat dilihat pada gambar 4.4.

#### **4.2.9.1 Arahan Pengembangan Sistem Perkotaan Wilayah Kabupaten Agam untuk Kecamatan Lubuk Basung**

Kebijakan kegiatan perkotaan di Kecamatan Lubuk Basung diarahkan di Kota Lubuk Basung yang merupakan pusat kegiatan skala kabupaten. Sedangkan fungsi dari Kota Lubuk Basung adalah diarahkan sebagai berikut:

1. Dalam kerangka kebijakan Nasional, Kota Lubuk Basung ditunjuk sebagai salah satu Pusat Kegiatan Lokal (PKL), yang artinya hanya melayani wilayahnya sendiri (kabupaten);
2. Sebagai pusat pemerintahan kabupaten;
3. Pusat pelayanan jasa & perdagangan (koleksi dan distribusi wilayah *hinterland*-nya, yaitu kecamatan Tanjung Mutiara, Ampek Nagari, Tanjung Raya dan sebagian Palembang bagian Barat);
4. Sebagai pusat pelayanan sosial kabupaten;
5. Sebagai salah satu pusat pengembangan Kawasan pertanian;
6. Sebagai simpul transportasi yang melayani regional dan antar kabupaten.

Untuk pengembangan kawasan perkotaan Lubuk Basung ini, prioritas pengembangan kota diarahkan pada peningkatan penyediaan sarana prasarana perkotaan dan peningkatan aksesibilitas dari dan menuju Lubuk Basung untuk mempercepat pertumbuhan wilayah *hinterland*-nya sekaligus mempercepat pertumbuhan kota Lubuk Basung sebagai Ibukota kabupaten.

#### **4.2.9.2 Rencana Pola Ruang Wilayah Kabupaten Agam**

Pola pemanfaatan ruang yang akan dikembangkan di Kabupaten Agam dirumuskan berdasarkan pertimbangan:

1. Arahan pola pemanfaatan ruang berdasarkan rencana tata ruang wilayah Nasional dan Provinsi Sumatera Barat.



2. Analisis daya dukung pengembangan wilayah, terutama daya dukung lahan untuk berbagai kegiatan budidaya dan sumberdaya air.
3. Penetapan status hutan berdasarkan SK Menteri Kehutanan.
4. Konsep struktur tata ruang yang akan diterapkan.
5. Pengalokasian peruntukkan lahan sesuai kebutuhan luas dan kesesuaiannya.

Didasarkan pada pertimbangan di atas, rencana pola pemanfaatan ruang Kabupaten Agam meliputi alokasi pemanfaatan ruang :

1. Kawasan Lindung, yang terdiri dari kawasan yang memberikan perlindungan terhadap kawasan bawahannya (hutan lindung, kawasan resapan air), kawasan perlindungan setempat (sempadan sungai, kawasan sekitar danau dan mata air), kawasan suaka alam, dan kawasan rawan bencana.
2. Kawasan Budidaya, yang terdiri dari kawasan permukiman/perkotaan dan perdesaan, kawasan pertanian (lahan basah, lahan kering dengan tanaman tahunan, dan lahan kering dengan tanaman semusim), serta kawasan hutan produksi (tanaman tahunan).

#### **4.2.9.2.1 Kawasan Lindung**

Kawasan lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumberdaya alam dan sumberdaya buatan. Pengelolaan kawasan lindung secara baik dan benar, dapat mengurangi tingkat bahaya bencana alam yang ditimbulkan seperti banjir, longsor, pendangkalan waduk, kekeringan, dan sebagainya. Selain bencana alam kerusakan kawasan lindung juga menimbulkan bencana sosial akibat hilangnya aset hidup yang seharusnya diperoleh masyarakat.

##### **4.2.9.2.1.1 Kawasan Hutan Lindung**

Luas kawasan hutan lindung yang direncanakan di Kabupaten Agam hingga tahun 2030 seluas 28.060 Ha atau sekitar 12,56% luas wilayah Kabupaten Agam. Luas tersebut didasarkan pada hasil penilaian ulang (*rescoring*) hutan lindung. Berdasarkan *rescoring* tersebut maka akan terjadi pengurangan luas hutan lindung

sekitar 3.500 Ha atau 12,47% dari luas hutan lindung yang ditetapkan Menteri Kehutanan melalui *SK Menhutbun No. 422/Kpts-II/1999 tgl 15 Juni 1999 tentang Penunjukan Kawasan Hutan Provinsi Sumatera Barat*, komposisi fungsi hutan kabupaten Agam dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut.

**Tabel 4.14 Luas Hutan Lindung di Kab. Agam**

No.	Lokasi	Luas (Ha)
1	Kamang, Baso	10.300
2	Malalak	2.520
3	Bukit Kepanehan (Matur, IV Koto)	520
4	Maninjau (Kec Tanjung Raya)	5.450
5	Palembayan (Kec Palembang)	2.595
6	Silayang (Kec Lubuk Basung)	750
7	Muaro Putus (Kec Tanjung Mutiara)	1.835
8	Muaro Maur (Kec. Palembang)	3.160
9	Pd. Gelanggang (Kec Matur)	930
	Jumlah	28.060

*Sumber : Dinas Kehutanan & Perkebunan Kabupaten Agam, 2009*

#### 4.2.9.2.1.2 Kawasan Sempadan Sungai

Kabupaten Agam memiliki sekitar 42 aliran sungai baik sungai sedang maupun kecil yang tersebar di seluruh kecamatan. Untuk melindungi dan melestarikan fungsi sungai, maka berdasarkan Keputusan Presiden RI Nomor 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung ditetapkan bahwa kawasan sempadan sungai meliputi kawasan sepanjang kiri kanan sungai, termasuk sungai buatan/kanal/saluran irigasi primer, yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsi sungai. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.15.

**Tabel 4.15 Kawasan Sempadan Sungai di Kabupaten Agam**

No.	Nama Sungai	Kecamatan	Keterangan
1	2	3	4
1	Batang Masang (Masang Kiri)	Tanjung Mutiara Lubuk Basung Palembayan	Kriteria sempadan sungai sesuai dengan Permen PU No 63/PRT/1993 adalah : (1) Sungai bertanggung untuk kawasan perkotaan 3 meter. (2) Sungai bertanggung diluar kawasan perkotaan 5 meter. (3) Sungai takbertanggung didalam kawasan perkotaan 10 M bagi sungai yang kedalamannya < 3 M, 15 m bagi sungai yang kedalamannya 3 s/d 20 m, dan 30
2	Batang Antokan	Tanjung Mutiara Lubuk Basung Tanjung Raya	
3	Batang Aia Manggung	Malalak, IV Koto	
4	Batang Papo	Palupuh	
5	Batang Sianok	IV Koto, Palembang	

No.	Nama Sungai	Kecamatan	Keterangan	
1	2	3	4	
6	Batang Nibung	Tanjung Mutiara	(4) Sungai takbertanggul diluar kawasan perkotaan 100 M bagi luas DAS > 500 Km2 dan 50 M bagi sungai yang luas DAS < 500 Km2.	
7	Batang Tiku	Tanjung Mutiara		
8	Batang Jilatang	Tanjung Mutiara		
9	Batang Bawan	Ampek Nagari		
10	Batang Sitanang	Ampek Nagari		
11	Batang Dareh	Lubuk Basung		
12	Batang Silayang	Lubuk Basung		
13	Batang Kalulutan	Lubuk Basung		
14	Batang Garingging	Lubuk Basung		
15	Batang Aia Piato	Lubuk Basung		
16	Batang Aia Pilubang	Lubuk Basung		
17	Batang Pingai Kecil	Lubuk Basung		
18	Batang Kurambik	Tanjung Raya		
19	Batang Amparan	Tanjung Raya		
20	Batang Kumango	Tanjung Raya		
21	Batang Lawang	Matur		
22	Batang Kasik	Matur		
23	Batang Ruso	Matur		
24	Batang Lurah Panta	IV Koto		
25	Batang Jam-Jam	Malalak		
26	Batang Naras	Malalak		
27	Batang Durian	Banuhampu, Sungai pua		
28	Batang Rakik	Banuhampu, Sungai Pua		
29	Batang Buo	Banuhampu, Sungai Pua		
30	Batang Aia Katik	IV Angkek, Canduang		
31	Batang Sarasah	IV Angkek, Canduang		
32	Batang Agam	Tilkam, Magek, Baso		
33	Batang Jabur	Canduang, Baso		
34	Batang Baramban	Tilatang Kamang		
35	Batang Alahan Anggang	Palembayan		
36	Batang Muar	Palembayn		36
37	Batang Aia Lubuak Gadang	Palembayan		37
38	Batang Aia Limau Pako	Palembayan		38
39	Batang Baringin	Palembayan		39
40	Batang Palupuh	Palupuh		40
41	Batang Aia Anggan	Palupuh		41

Sumber: Hasil Rencana, 2009

#### 4.2.9.2.1.3 Kawasan Sekitar Danau atau Waduk

Penetapan kawasan lindung sekitar danau atau waduk dilakukan untuk melindungi danau atau waduk dari kegiatan manusia yang mengganggu dan merusak kualitas air

danau/waduk, musim fisik pinggir dan dasar danau/waduk serta pengamanan dari kegiatan budidaya dan permukiman.

Wilayah Kabupaten Agam memiliki danau besar yaitu Danau Maninjau. Pemanfaatan air dari Danau Maninjau adalah untuk pembangkit listrik tenaga air dan budidaya perikanan air tawar. Disamping juga ada Waduk Batang Agam yang berfungsi sebagai penampung air untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA Batang Agam). Untuk itu upaya perlindungan danau dan waduk tersebut menjadi penting untuk menjaga kelestarian air terutama pada kawasan hulu sungai yang memasok air ke danau atau waduk tersebut.

Kriteria penetapan kawasan sempadan sekitar danau/waduk adalah :

1. Daratan dengan jarak 50 – 100 meter dari titikpasang tertinggi air danau/waduk; atau
2. Daratan sepanjang tepian danau/waduk yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan musim fisik tepian danau/waduk.

Penetapan kawasan sempadan yang ada di Kabupaten Agam, terletak di Kawasan Danau Maninjau yang ada di Kecamatan Tanjung Mutiara.

#### **4.2.9.2.2 Kawasan Budidaya**

Kawasan budidaya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar musim dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan. Penetapan kawasan budidaya dimaksudkan untuk memudahkan pengelolaan, dan pemantauan kegiatan termasuk penyediaan prasarana dan sarana maupun penanganan dampak lingkungan akibat kegiatan budidaya. Penetapan kawasan budidaya di Kabupaten Agam hingga tahun 2030 selain didasarkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 26 tahun 2008 tentang RTRWN dan RTRWP Provinsi Sumatera Barat, juga hasil kesepakatan antar wilayah pada Ditjen Penataan Ruang yang menyangkut klasifikasi pemanfaatan ruang kabupaten dan provinsi. Luas keseluruhan kawasan budidaya di Kabupaten Agam mencapai ± 161.667,5 Ha atau 72,42 % dari luas wilayah administrasi, yang meliputi :

1. Kawasan Peruntukkan Hutan Produksi
2. Kawasan Pertanian;
3. Kawasan perkebunan;
4. Kawasan Perikanan;
5. Kawasan pertambangan;
6. Kawasan industri;
7. Kawasan pariwisata;
8. Kawasan permukiman;
9. Kawasan peruntukkan lainnya.

#### **4.2.9.2.2.1 Kawasan Peruntukkan Hutan Produksi**

Kawasan budidaya hutan produksi, dibedakan menjadi hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap, hutan produksi yang dapat di konversi. Dari penjelasan kriteria yang telah dijelaskan sebelumnya, Kabupaten Agam memiliki potensi hutan produksi yang cukup luas dan tersebar di beberapa kecamatan. Untuk rencana pengembangan kawasan peruntukkan hutan produksi sampai dengan tahun 2030 adalah seluas  $\pm$  21.390 Ha yang terdiri dari kawasan hutan produksi terbatas (HPT) seluas  $\pm$  15.250 Ha, hutan produksi tetap (HP) seluas  $\pm$  1.430 Ha, dan hutan produksi yang dapat dikonversi (HPK) seluas  $\pm$  7.210 Ha.

Penetapan kawasan hutan produksi ditujukan untuk mewujudkan kawasan hutan produksi yang dapat memberikan manfaat :

1. Mendorong peningkatan perkembangan pembangunan lintas sektor dan sub sektor serta kegiatan ekonomi sekitarnya;
2. Mampu meningkatkan fungsi lindung, menjaga keseimbangan tata air dan lingkungan, dan pelestarian kemampuan sumberdaya hutan;
3. Mampu menjaga kawasan lindung terhadap pengembangan kawasan budidaya;
4. Mampu meningkatkan pendapatan masyarakat di sekitar hutan, meningkatkan pendapatan daerah, dan meningkatkan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar hutan;

5. Meningkatkan nilai tambah produksi hasil hutan dan industri pengolahannya, dan meningkatkan ekspor; atau
6. Mendorong perkembangan usaha dan peran masyarakat sekitar hutan.

**Tabel 4.16 Rencana Luas dan Perubahan Luas Hutan Produksi Kabupaten Agam Hingga Tahun 2030**

No.	Jenis Perubahan	Luas Wilayah (Ha)	Luas Hutan Produksi Terbatas		Rencana Perubahan Luas	
			Sk. 422 th 1999	Rencana th 2030	Ha	%
1	Hutan Produksi Terbatas	223.230	20.650	15.250	-5.400	26,2
2	Hutan Produksi		6.140	1.430	4.710	76,7
3	Hutan Produksi Yang Dapat Dikonversi			6.100	6100	100

*Sumber : Hasil rencana, 2009*

Sebaran hutan produksi terbatas meliputi Sipinang seluas  $\pm 7.490$  Ha, dan Pagadih seluas  $\pm 7.760$  Ha. Sementara untuk hutan produksi terdapat di lokasi Bukit Lohong Baso.

#### **4.2.9.2.2.2 Kawasan Peruntukkan Pertanian**

Pembangunan pertanian telah memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pembangunan Kabupaten Agam, baik terhadap Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) maupun penyerapan tenaga kerja.

Potensi sumberdaya lahan pertanian terbesar yang ada di Kabupaten Agam adalah lahan sawah seluas  $\pm 28.682$  Ha dan lahan pertanian terbesar terdapat di Kecamatan Lubuk Basung seluas 8.907 Ha. Disamping itu juga terdapat potensi tanaman jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kacang hijau, kacang kedelai yang luas lahannya mencapai  $\pm 7.047$  Ha. Rencana pengembangan budidaya peruntukkan pertanian diarahkan untuk pemanfaatan secara intensif lahan-lahan yang belum dimanfaatkan dan tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Agam.

Selain itu juga akan ditetapkan lahan-lahan pertanian tanaman pangan abadi untuk mendukung ketahanan pangan.

## 1. Pertanian Tanaman Pangan (Lahan Basah)

Kawasan peruntukkan pertanian tanaman pangan diperuntukkan bagi tanaman pangan lahan basah dimana pengairannya dapat diperoleh secara alamiah maupun teknis.

Kawasan yang sesuai untuk tanaman pangan lahan basah adalah yang mempunyai sistem dan atau potensi pengembangan pengairan yang memiliki kriteria :

- a. Ketinggian < 1.000 meter.
- b. Kelerengan < 40 %;
- c. Kedalaman efektif lapisan tanah atas  $\pm$  30 cm.

Untuk menjaga keberlanjutan pasokan air untuk kebutuhan pengairan pertanian maka perlu dilakukan pengaturan sebagai berikut :

- a. Pengaturan debit air irigasi sehingga tidak terjadi kelebihan dan kekurangan air.
- b. Pemeliharaan sumber air untuk menjaga kelangsungan irigasi.
- c. Mengendalikan permukiman dan budidaya lainnya.

Rencana alokasi pertanian lahan basah di Kabupaten Agam hingga tahun 2030 tersebar di berbagai kecamatan, yaitu :

- a. Kecamatan Lubuk Basung
- b. Kecamatan IV Nagari
- c. Kecamatan Palembayan
- d. Kecamatan Tanjung Raya
- e. Kecamatan IV Koto
- f. Kecamatan Banuhampu
- g. Kecamatan Sei Puar
- h. Kecamatan Tilotang Kamang
- i. Kecamatan Kamang Magek
- j. Kecamatan Baso
- k. Kecamatan IV Angkat
- l. Kecamatan Canduang

## 2. Rencana Lahan Pertanian Tanaman Pangan Berkelanjutan

Dari hasil analisis terkait kebutuhan lahan pertanian di Kabupaten Agam, dapat dijelaskan bahwa berdasarkan asumsi laju alih fungsi lahan sawah 0,40 %/th dan dengan IP 0,80 %/th dan dengan peningkatan produktivitas 0,1 KU/th serta peningkatan luas panen 15,44 Ha/th dan peningkatan luas tanam 16,99 ha/th maka pada tahun 2030 dapat diprediksi proyeksi alih fungsi lahan terhadap produksi tahun 2010 – 2030 dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17 Proyeksi Perubahan Fungsi Lahan Pertanian terhadap Produksi Sawah Tahun 2010-2030**

Tahun	Luas Baku Sawah (Ha)	Luas Tanam (Ha)	Luas Panen (Ha)	IP	Produktivitas (KU/Ha)	Produksi (Ton)
2008	28.682	51.471	51.462	179.42	47.22	243.004
2009	28.652	54.005	52.787	184.23	51.03	269.372
2010	28.537	58.084	52.803	185.03	51.13	269.984
2030	26.332	58.229	52.936	201.03	53.13	281.247

*Sumber: Hasil analisa data Dinas Pertanian Pangan dan Hortikultura*

## 3. Pertanian Hortikultura

Peruntukkan pertanian lahan kering adalah kawasan yang diperuntukkan bagi tanaman pangan lahan kering berupa tanaman palawija, sayur-sayuran dan buah-buahan dengan kriteria kawasan berada pada :

- Ketinggian < 1.000 meter
- Kelerengan < 40 %
- Kedalaman efektif lapisan tanah > 30 cm

Rencana alokasi pertanian hortikultura di Kabupaten Agam hingga tahun 2030 diarahkan di Kecamatan Ampek Angkek, Baso, Canduang, Sungai Pua, Banuhampu, IV Koto dan Matur yang dianggap memiliki musim lahan paling potensial untuk dikembangkan sebagai daerah pengembangan hortikultura.

**Tabel 4.18 Kawasan Lahan Pertanian Tanaman Pangan di Kabupaten Agam**

No.	Kecamatan	Luas (Ha)	Keterangan
1	Tanjung Mutiara	1.190	Lahan pertanian tanaman pangan abadi yang ditetapkan di Kabupaten Agam tidak termasuk dalam wilayah perkotaan dan kawasan perbatasan dengan Kota Bukittinggi. Adapun lokasi-lokasi tersebut adalah sebagai berikut : <b><i>Ibukota Kecamatan yang meliputi</i></b> : Tiku, Lubuk Basung, Bawan, Maninjau, Koto Gadang, Balingka, Malalak Timur, Sei Buluh, Sariak, Lasi, Biaro, Pakan Kamis, Kamang Hilir, Baso, Palupuh, Matur. <b><i>Kawasan Strategis Berbatasan</i></b> yang meliputi : Kawasan Gadut, Kapau, Biaro Gadang, Ampang Gadang, Pasie, Batu Taba, Sekitar Bukit Batabuah, Kubang Putih, Taluak IV Suku, Ladang Laweh, Padang Luar, sebagian Guguak Tabek Sarajo, sebagian Koto Gadang, Sianok VI Suku, sebagian Koto Panjang, serta sebagian Panta Pauh.
2	Lubuk Basung	4.651	
3	Ampek Nagari	1.790	
4	Tanjung Raya	2.510	
5	Matur	1.430	
6	IV Koto	1.149	
7	Malalak	968	
8	Banuhampu	1.212	
9	Sungai Pua	897	
10	IV Angke Canduang	1.695	
11	Canduang	1.483	
12	Baso	1.510	
13	Tilatang Kamang	2.036	
14	Kamang Mangek	1.805	
15	Palembayan	3.280	
16	Palupuh	1.046	
Total		28.652	

Sumber : Hasil Rencana, 2009

#### 4.2.9.2.2.3 Kawasan Peruntukkan Perikanan

Kawasan peruntukkan perikanan di Kabupaten Agam meliputi peruntukkan perikanan tangkap, budidaya perikanan, dan pengolahan ikan.

##### 1. Peruntukkan Perikanan Tangkap

Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 1999 pasal 3, bahwa wilayah Provinsi/Kabupaten, sebagaimana yang dimaksud pasal 2 ayat 1, terdiri atas wilayah darat dan wilayah laut sejauh 12 mil laut yang diukur dari garis pantai ke arah laut lepas dan atau ke arah perairan kepulauan. Sesuai dengan undang-undang tersebut maka batas wilayah laut termasuk kawasan perikanan tangkap yang pengelolaannya menjadi wewenang Kabupaten Agam adalah sejauh 4 mil.

Produksi perikanan laut pada tahun 2008 mencapai 5.722,78 Ton dengan jumlah nelayan sebanyak 2.312 orang. Dari musim tersebut, untuk kedepannya perlu lebih

dikembangkan lagi khususnya dalam sektor perikanan tangkap, untuk itu RTRW Kabupaten Agam periode 2010-2030 akan mengembangkan kawasan perikanan tangkap berbasis agro.

Rencana pengembangan kawasan perikanan tangkap di Kabupaten Agam dikembangkan di Kecamatan Tanjung Mutiara tepatnya di kawasan pesisir Tiku yang memiliki panjang pantai 43 Km. Adapun luas laut di wilayah Kabupaten Agam mencapai 313,04 km<sup>2</sup> (Daerah Kewenangan Kabupaten Agam).

## 2. Budidaya Perikanan

Perikanan budidaya dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu budidaya laut, budidaya tambak dan budidaya air tawar. Kriteria untuk kawasan pengembangan budidaya sebagai berikut :

- a. Kelerengan lahan < 8 %;
- b. Persediaan air cukup;
- c. Jauh dari sumber pencemaran, baik pencemaran domestik maupun industri ;
- d. Kualitas air baik (memenuhi kriteria kualitas air untuk budidaya perikanan).

Kriteria untuk kawasan pengembangan budidaya laut adalah:

- a. Terlindung dari gelombang dan angin untuk menghindari terjadinya kerusakan pada kegiatan atau usaha budidaya yang berasal dari gelombang dan arus yang besar.
- b. Jauh dari permukiman dan industri. Limbah atau pencemaran yang berasal dari rumah tangga dan industri dapat mengakibatkan kerusakan perairan dan kegagalan usaha budidaya.
- c. Jauh dari muara sungai. Muara sungai juga sangat mempengaruhi budidaya laut dengan adanya proses sedimentasi akibat aktifitas di daerah atas (*Up-land*) seperti penebangan hutan, pertanian, permukiman dan industri yang dekat bantaran sungai. Musim ini menjadi kompleks karena daerah muara sungai secara oseanografi sangat dipengaruhi oleh air laut. Akibatnya, musim perairan, biota dan ekosistemnya memiliki karakteristik yang khas. Dengan demikian kegiatan budidaya laut tidak mungkin dilakukan di daerah ini.

- d. Jauh dari kawasan ekosistem penting laut, seperti terumbu karang, *mangrove* dan padang lamun.
- e. Kualitas air baik. Kualitas ini mengindikasikan kelayakan musim perairan yang dapat dijadikan lokasi budidaya laut. Kelayakan musim perairan ini dapat diukur dari parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter Fisika; Kecerahan; parameter kimia: Disolved Oxygen (DO), Chemical Oxygen Demand (COD), kandungan organik (organic matter), Biological Oxygen Demand (BOD), kandungan klorofil dan parameter biologi: plankton.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Kep 32/MEN/2010 tentang Penetapan Kawasan Minapolitan, disebutkan bahwa untuk Provinsi Sumatera Barat, Kabupaten Agam termasuk dalam pengembangan kawasan Minapolitan. Sebagai pusat kawasan Minapolitan ditetapkan di Kawasan Maninjau.

Rencana pengembangan perikanan budidaya ikan air tawar di Kabupaten Agam meliputi:

- a. Pusat Kawasan Minapolitan terdapat di Kawasan Maninjau;
- b. Sentra pengembangan unit pembenihan rakyat (UPR) Majalaya, Nilem dan pengembangan budidaya minapadi di Kecamatan Ampek Angkek;
- c. Sentra Budidaya Ikan Air tawar: nila, patin dan majalaya serta pengembangan keramba jaring apung (KJA) ramah lingkungan dan UPR Nila dan Majalaya di sekitar kawasan Danau Maninjau. Untuk pengembangan budidaya di sekitar Danau Maninjau, harus mengacu pada Peraturan Bupati No.22 Tahun 2009 tentang Pengelolaan Danau Maninjau (jarak KJA dari pantai 50-100 m dan 200 m dari objek wisata), dan adanya zonasi;
- d. Sentra budidaya ikan patin dan pengolahan lele di Kecamatan Tanjung Raya;
- e. Sentra pengembangan nila, mas dan lele serta pengembangan UPR di Kecamatan Lubuk Basung.

### 3. Pengolahan Ikan

Dengan produksi tangkapan ikan laut yang mencapai  $\pm 5.722,78$  ton dan produksi perikanan budidaya air tawar yang mencapai  $\pm 55.670,35$  ton pada tahun 2008, perlu dilakukan pengembangan lebih jauh lagi yaitu dengan menyediakan kawasan pengolahan ikan. Dari musim eksisting yang ada, pengolahan ikan masih sebatas industri rumah tangga, sementara untuk 20 tahun kedepan perlu dikembangkan kawasan pengolahan ikan yang lebih besar, sehingga dari sektor perikanan ini bisa membuka lapangan kerja dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus membantu pendapatan asli daerah. Untuk lokasi pengembangan kawasan pengolahan ikan, akan dialokasikan disekitar Kawasan Pesisir Tiku, dimana kedepannya akan dikembangkan pelabuhan Perikanan Tiku.

#### **4.2.9.2.2.4 Kawasan Permukiman**

Kawasan permukiman merupakan kawasan di luar kawasan lindung yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian masyarakat yang berada di wilayah perkotaan dan perdesaan di Kabupaten Agam, dengan mempertimbangkan kelestarian lingkungan dan diupayakan tidak melakukan peralihan fungsi terhadap lahan pertanian teknis.

Secara keseluruhan luas lahan terbangun di Kabupaten Agam sampai dengan tahun 2030 direncanakan seluas  $\pm 5.935$  Ha, sebagian besar kawasan terbangun berupa permukiman, yang dapat dibedakan dalam dua kelompok yakni permukiman perkotaan, dan permukiman perdesaan, Adapun kriteria pengembangan kawasan permukiman adalah :

1. Kawasan yang secara teknis dapat digunakan untuk permukiman yang aman dari bahaya bencana alam;
2. Sehat dan mempunyai akses untuk kesempatan berusaha serta dapat memberikan manfaat bagi peningkatan ketersediaan permukiman, mendayagunakan fasilitas yang ada disekitarnya dan meningkatkan perkembangan kegiatan sektor ekonomi yang ada;

3. Perlu adanya pengaturan terhadap luas lahan terbangun dengan tak terbangun pada kawasan pengembangan permukiman;
4. Perlu adanya penetapan tinggi bangunan pada kawasan pengembangan permukiman.

Secara umum kawasan permukiman di Kabupaten Agam berdasarkan penyediaan wilayah permukimannya dapat dibedakan menjadi:

1. Permukiman perdesaan, meliputi: Permukiman perkotaan kecil
2. Permukiman perkotaan kecil, merupakan permukiman di perkotaan yang memiliki fungsi sebagai:
  - a. Pusat pelayanan kabupaten;
  - b. Pusat pertumbuhan skala kabupaten;
  - c. Pusat pelayanan perkotaan kecamatan;
  - d. Permukiman pusat pertumbuhan desa (nagari/kelurahan);
  - e. Permukiman desa (jorong);
  - f. Permukiman pada perdesaan/Jorong.

**Tabel 4.19 Kawasan Permukiman Perkotaan di Kabupaten Agam**

No.	Lokasi	Kecamatan	Karakteristik	Keterangan
<b>PERKOTAAN</b>				Secara keseluruhan luas lahan terbangun di Kabupaten Agam sampai dengan tahun 2030 direncanakan seluas ± 5.935 ha, sebagian besar kawasan terbangun berupa permukiman, yang dapat dibedakan dalam dua kelompok yakni permukiman perkotaan, dan permukiman perdesaan.
1	Tiku	Tanjung Mutiara	Pantai	
2	Lubuk Basung	Lubuk Basung	Dataran	
3	Bawan	Ampek Nagari	Dataran	
4	Maninjau	Tanjung Raya	Dataran Tinggi	
5	Koto Gadang	Palembayan	Dataran Tinggi	
6	Balingka	IV Koto	Dataran	
7	Malalak Timur	Malalak	Pegunungan	
8	Sei Buluh	Banuhampu	Dataran	
9	Sariak	Sungai Pua	Dataran	
10	Lasi	Canduang	Dataran	
11	Biaro	Ampek Angkek	Dataran	
12	Pakan kamis	Tilatang kamang	Dataran	
13	Kamang Hilir	Kamang Mangek	Dataran	
14	Baso	Baso	Dataran	
15	Palupuh	Palupuh	Dataran Tinggi	
16	Matur	Matur	Dataran Tinggi	
17	<b>Kawasan Strategis Berbatasan</b> Kawasan Gadut, Kapau, biaro gadang, Ampang Gadang, Balai Gurah, Pasie, Batu Taba, Sekitar Bukit Batabuah, Kubang Putih, Taluak IV Suku, Padang Luar dan Sungai Tanang, Guguak Tabek			

No.	Lokasi	Kecamatan	Karakteristik	Keterangan
	Sarojo, Koto Gadang, Sianok VI suku, Koto Panjang, Panta Pauh.			
	<b>NON PERKOTAAN</b>			
1	Seluruh kawasan non perkotaan yang ada di masing-masing wilayah Kecamatan yang ada di Kabupaten Agam. Dengan ketentuan kawasan tersebut di luar dari kawasan lindung dan kawasan bencana serta peruntukkan perkebunan, pertanian dan budidaya lainnya yang telah ditetapkan dalam rencana pola ruang.			

Sumber : Hasil Rencana, 2009

### **4.3 Karakteristik dan Status Kualitas Air Sungai Batang Antokan Bagian Hulu**

Untuk mengetahui musim awal Sungai Batang Antokan, maka dilakukan analisis terhadap karakteristik Sungai Batang Antokan baik karakteristik fisika, kimia, maupun biologi. Selanjutnya konsentrasi dari masing-masing karakteristik sungai akan ditetapkan status kualitas air Sungai Batang Antokan berdasarkan metode indeks pencemaran.

#### **a. Karakteristik Sungai Batang Antokan Bagian Hulu**

Pengetahuan mengenai musim kualitas perairan sungai yang dicerminkan oleh nilai konsentrasi beberapa parameter kualitas air, baik secara fisika, kimia maupun secara biologi sangat diperlukan dalam merancang pengelolaan dan pengendalian pencemaran perairan tersebut. Penilaian ini pada dasarnya dilakukan dengan membandingkan nilai parameter kualitas air dari hasil pengukuran di lapangan dengan baku mutu perairan sesuai peruntukannya yang berlaku di Provinsi Sumatera Barat yakni Peraturan Gubernur Sumatera Barat No. 5 Tahun 2008 tentang Penetapan Kriteria Mutu Air Sungai Di Provinsi Sumatera Barat.

Sungai Batang Antokan merupakan sungai yang belum ditentukan jenis kelas sungainya. Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian, salah satu pemanfaatan perairan Sungai Batang Antokan adalah digunakan sebagai sarana kegiatan rekreasi air, maka berdasarkan peraturan tersebut dalam penelitian ini sebagai pembanding digunakan baku mutu air kelas 2, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan

untuk prasarana/sarana kegiatan rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Hasil analisis parameter fisika, kimia dan mikrobiologi perairan Sungai Batang Antokan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.20.

**Tabel 4.20 Karakteristik Sungai Batang Antokan Bagian Hulu**

NO	Parameter	Satuan	Konsentrasi	Baku Mutu Pergub Sumbar No. 5/2008 Kelas 2	Keterangan
A. Parameter Fisika					
1	Suhu	°C	27,6	Deviasi 3	-
2	TDS	mg/L	120	1000	-
3	TSS	mg/L	130	50	Tercemar
B. Parameter Kimia					
1	pH		7,66	6-9	-
2	DO	mg/L	5,45	4	-
3	BOD <sub>5</sub>	mg/L	25,09	3	Tercemar
4	COD	mg/L	432	25	Tercemar
5	Nitrat	mg/L	0,55	10	-
6	Nitrit	mg/L	0,54	0,06	Tercemar
7	Posfat	mg/L	0,65	0,2	Tercemar
	Cd	mg/L	0,631	0,01	Tercemar
C. Parameter Biologi					
1	E. Coli	JmL/100 mL	240	1000	-

Berdasarkan tabel 4.20, terlihat bahwa temperatur air Sungai Batang Antokan bagian hulu berada pada kisaran 27,6°C. Melihat keadaan suhu di daerah penelitian, dapat disimpulkan bahwa musim suhu di perairan Sungai Batang Antokan masih memenuhi baku mutu air kelas 2. Dengan demikian, perairan Sungai Batang Antokan dapat digunakan sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi. Musim ini juga sesuai dengan musim optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan yaitu antara 20-30°C (Effendi, 2003).

Hasil pengukuran total padatan terlarut (TDS) di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu berada pada kisaran 120 mg/L. Baku mutu kualitas air kelas 2

berdasarkan Pergub Sumbar No. 05 tahun 2008 untuk total padatan terlarut maksimumnya adalah 1000 mg/L. Nilai total padatan terlarut perairan sungai masih di bawah ambang batas baku mutu yang dipersyaratkan. Dengan demikian, perairan Sungai Batang Antokan masih layak digunakan sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi.

TSS merupakan sifat fisik suatu perairan yang berkaitan dengan kekeruhan. Hasil pengukuran kandungan zat padat tersuspensi di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu tergolong tinggi yaitu 130 mg/L, diperkirakan adanya pengaruh dari kontribusi beban pencemaran dari air limbah domestik serta terjadinya erosi tanah di sempadan sungai yang mengakibatkan tingginya nilai konsentrasi TSS ini. Hal ini diperkuat oleh Effendi (2003) bahwa TSS terdiri dari lumpur, pasir halus serta jasad renik yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah yang terbawa ke badan air. Kandungan TSS pada perairan alami tidak bersifat toksik tetapi jika berlebihan menyebabkan terjadinya kekeruhan dan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam perairan dan berpengaruh pada proses fotosintesis dalam air sungai (Effendi, 2003). Suatu perairan akan memberi pengaruh tidak baik bagi perikanan jika nilai TSS lebih besar dari 400 mg/L (Deazy, 2011).

Hasil pengukuran pH di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu memperlihatkan bahwa nilai pH perairan sungai bersifat basa, yaitu berada pada kisaran 7,66. Hal ini diduga akibat adanya pengaruh buangan limbah penduduk dan limbah keramba yang masuk ke perairan sungai. Limbah atau sampah tersebut mengandung berbagai macam senyawa kimia yang bersifat basa seperti buangan deterjen, pakan ikan (pellet) yang dapat meningkatkan nilai pH di perairan. Namun demikian, secara keseluruhan pH perairan sungai masih berada pada kisaran yang aman sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi berdasarkan ambang batas baku mutu kualitas air kelas 2 yang mensyaratkan nilai pH antara 6–9. Dengan demikian, pH perairan Sungai Batang Antokan dapat mendukung kehidupan yang ada di dalamnya dan dapat dipergunakan sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi. Menurut Sastrawijaya (1991), air

dengan pH 6,7-8,6 mendukung populasi ikan karena pertumbuhan dan perkembangbiakannya tidak terganggu. Hal ini dipertegas oleh Effendi (2003), bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5.

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu berada pada kisaran 5,45 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa di perairan sungai konsumsi oksigennya lebih rendah, sehingga kandungan oksigen terlarut di perairan sungai sudah memenuhi baku mutu air kelas 2 sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi yang mensyaratkan angka batas minimum kandungan oksigen terlarut dalam badan perairan berkisar 4 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas 1, kandungan oksigen terlarut di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu ini memberikan gambaran bahwa secara umum perairan sungai sudah tercemar oleh bahan organik yang mudah terurai yaitu senyawa BOD<sub>5</sub> sebesar 25,09 mg/L dan COD sebesar 432 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Sungai Batang Antokan tidak lagi layak digunakan sebagai sumber air baku air minum. Karena berdasarkan *survey* lapangan, air Sungai Batang Antokan juga dimanfaatkan sebagai sumber air baku PDAM Kabupaten Agam.

Penyebab kandungan oksigen terlarut di bagian hulu Sungai Batang Antokan berada diatas ambang batas baku mutu air kelas 1 diduga karena padatnya pemanfaatan lahan pada ekosistem perairan Danau Maninjau terutama untuk KJA dan aktivitas penduduk di sekitar Sungai Batang Antokan, sehingga dekomposisi bahan organik menjadi bahan anorganik oleh mikroorganisme pengurai juga semakin meningkat. Hal ini diperkuat oleh Beveridge (1996), bahwa laju konsumsi oksigen pada budaya KJA dua kali lebih tinggi dari pada laju konsumsi oksigen di perairan yang tidak ada KJA nya. Selain itu, menurunnya kandungan oksigen terlarut ini juga disebabkan oleh banyaknya limbah organik yang berasal dari limbah domestik dan limbah keramba disekitar Sungai Batang Antokan.

Hasil pengukuran nilai BOD<sub>5</sub> di perairan Sungai Batang Antokan Berada pada kisaran 25,09 mg/L. Berdasarkan baku mutu air kelas 2, nilai BOD<sub>5</sub> yang dipersyaratkan < 3 mg/L. Dengan demikian, perairan Sungai Batang Antokan sudah tercemar oleh bahan organik mudah terurai (BOD<sub>5</sub>) dan tidak layak dipergunakan sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi. Tingginya kadar BOD<sub>5</sub> tersebut terutama disebabkan oleh padatnya pemanfaatan area di sekeliling Danau Maninjau terutama untuk permukiman penduduk dan KJA. Hal ini akan mengintroduksi limbah domestik masuk ke perairan sungai. Pada perairan dengan debit aliran kecil seperti Sungai Batang Antokan (kemarau), limbah organik yang masuk dimungkinkan akan mengendap dan terakumulasi pada substrat dasar perairan, sehingga proses dekomposisi meningkat dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Metcalf dan Eddy (2003) bahwa menumpuknya bahan pencemar organik di perairan akan menyebabkan proses dekomposisi oleh organisme pengurai juga semakin meningkat, sehingga konsentrasi BOD<sub>5</sub> juga meningkat. Hal ini dipertegas oleh Pratiwi (2010), bahwa peningkatan nilai BOD<sub>5</sub> merupakan indikasi menurunnya kandungan oksigen terlarut di perairan karena adanya aktivitas organisme pengurai.

Hasil pengukuran konsentrasi COD di hulu Sungai Batang Antokan telah melebihi baku mutu kelas 2 yaitu sebesar 432 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa pada perairan sungai terjadi penumpukan bahan organik yang berasal dari kegiatan di badan perairan danau (KJA) dan aktivitas penduduk di sekitar Sungai Batang Antokan berupa limbah domestik dan limbah keramba.

Hasil pengukuran kadar nitrat di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu berada pada kisaran 0,55 mg/L. Secara umum, kandungan nitrat perairan sungai masih berada di bawah baku mutu air kelas 2, yang mensyaratkan kandungan nitrat maksimal 10 mg/L. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perairan sungai tergolong tidak tercemar oleh senyawa nitrat dan masih layak sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi.

Hasil pengukuran kandungan nitrit di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu tergolong tinggi dan telah melebihi baku mutu kelas 2 yaitu sebesar 0,54 mg/L. Tingginya kandungan nitrit di perairan sungai diperkirakan berasal dari masukan limbah rumah tangga dan limbah keramba.

Hasil analisis kualitas air menunjukkan kadar posfat di perairan Sungai Batang Antokan telah melebihi baku mutu yaitu sebesar 0,65 mg/L, diduga disebabkan karena terjadi akumulasi posfat yang bersumber dari kegiatan KJA di perairan Danau Maninjau dan aktivitas penduduk di sekitar Sungai Batang Antokan. Selain berasal dari sisa pakan ikan, menurut Garno (2003) kotoran manusia dan deterjen juga mengandung unsur posfor yang cukup tinggi yang dapat meningkatkan kandungan posfat di perairan sungai. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Chester (1990) bahwa posfat yang terdapat di perairan sungai atau danau bersumber dari kegiatan antropogenik seperti limbah perkotaan dan pertanian serta poliposfat yang terdapat pada deterjen.

Hasil analisis konsentrasi kadmium (Cd) di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu tergolong tinggi dan telah melampaui baku mutu kelas 2 yaitu sebesar 0,631 mg/L. hal ini disebabkan karena penggunaan bahan agrokimia (pupuk dan pestisida) oleh kegiatan pertanian. Setyorini dkk (2003) mengungkapkan bahwa kadar logam Cd yang terkandung dalam pupuk anorganik adalah 0,1-170 mg/kg dalam pupuk P dan 0,05-8,5 mg/kg dalam pupuk N.

Hasil analisis kandungan bakteri *fecal coliform* di perairan Sungai Batang Antokan bagian hulu tergolong tinggi sebesar 240 MPN/100 mL, tetapi masih berada di bawah baku mutu kelas 2. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Sungai Batang Antokan mengandung bahan organik yang cukup tinggi sebagai sumber kehidupan mikroorganisme. Sesuai dengan yang diungkapkan oleh Suriawiria (2003), bahwa kehadiran mikroba patogen di dalam air akan meningkat jika kandungan bahan organik di dalam air cukup tinggi, yang berfungsi sebagai tempat dan sumber kehidupan mikroorganisme. Kepadatan penduduk di sekitar perairan sungai juga merupakan faktor utama penyebab tingginya kandungan *coliform* di perairan sungai.

Kebiasaan masyarakat membuang feces ke sungai masih terus berlangsung dan intensitasnya semakin tinggi dengan bertambahnya jumlah penduduk yang tinggal dan menggunakan sungai untuk kebutuhan MCK. Musim ini sangat membahayakan kesehatan penduduk yang menggunakan air dari sungai, karena dapat tertular berbagai penyakit, misalnya penyakit kulit dan disentri.

Berdasarkan analisis karakteristik diatas, parameter kualitas air Sungai Batang Antokan yang telah melebihi baku mutu air kelas 2 menurut Pergub Sumbar No. 5 Tahun 2008 adalah BOD5, COD, nitrit, TSS, posfat, dan Cd, sehingga Sungai Batang Antokan tidak layak lagi untuk digunakan sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, dan sarana irigasi. Parameter kualitas air Sungai Batang Antokan yang memenuhi baku mutu air kelas 2 yaitu suhu, pH, DO, nitrat, TDS, dan E. Coli.

#### **b. Status Kualitas Air Sungai Batang Antokan Bagian Hulu**

Evaluasi kualitas perairan pada suatu lokasi penelitian dapat dilakukan dengan penentuan status mutu perairan dengan metode indeks pencemaran. Melalui pengindeksian, dengan kombinasi beberapa parameter kualitas air dapat digambarkan atau dijelaskan musim mutu perairan secara menyeluruh. Pada penelitian ini digunakan metode indeks pencemaran berdasarkan KepMenLH No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

Hasil perhitungan nilai indeks pencemaran Sungai Batang Antokan bagian hulu berada pada kisaran 7,44. Berdasarkan status mutu lingkungan perairan yang ditetapkan KepMenLH/115/2003, memperlihatkan bahwa secara umum musim perairan Sungai Batang Antokan tergolong pada musim tercemar sedang. Berbeda dengan nilai indeks pencemaran yang dihasilkan di Sungai Tapung Kiri, Kampar yaitu sebesar 3,52 (tercemar ringan) (Azwir, 2006) dan Sungai Diwak, Semarang sebesar 1,11 (tercemar ringan) (Deazy, 2011). Perbedaan nilai indeks pencemaran yang terjadi antara Sungai Batang Antokan dengan Sungai Tapung Kiri dan Sungai Diwak, dikarenakan bagian hulu Sungai Batang Antokan sudah tercemar oleh beban pencemar di Danau Maninjau, sedangkan hulu Sungai Tapung Kiri dan Sungai Diwak berada dalam keadaan tidak tercemar oleh kegiatan apapun (musim bersih). Hasil

perhitungan nilai indeks pencemaran di Sungai Batang Antokan bagian hulu secara rinci dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 4.4 Tingkat Pencemaran Organik Sungai Batang Antokan pada Musim Hujan dan Musim Kemarau

Hasil pengukuran rata-rata pencemaran organik DO, BOD<sub>5</sub>, dan COD Sungai Batang Antokan dari hulu sampai ke hilir pada musim hujan berturut-turut adalah 5,6 mg/L; 2,9 mg/L; 97,6 mg/L dan musim kemarau sebesar 5,4 mg/L; 22,6 mg/L; 376,5 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan kualitas Sungai Batang Antokan ditinjau dari parameter organik pada musim hujan lebih baik dibandingkan dengan musim kemarau dan sudah memenuhi baku mutu kelas 2 kecuali konsentrasi COD pada musim hujan serta BOD<sub>5</sub> dan COD pada musim kemarau.

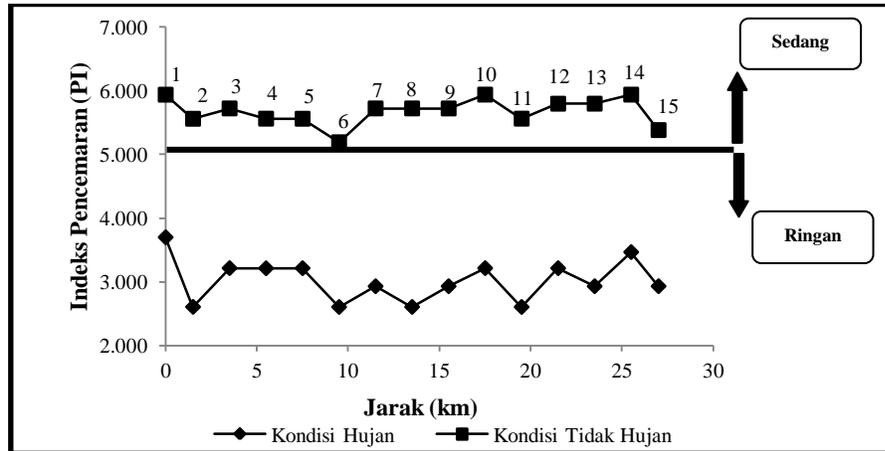
Tingkat pencemaran organik Sungai Batang Antokan berdasarkan metode indeks pencemaran (PI) menggunakan persamaan (2.26), pada musim hujan berkisar antara 2,603-3,697, lebih kecil dibandingkan dengan musim kemarau yaitu 5,382-5,939 seperti terlihat pada tabel 4.21 dan gambar 4.5.

**Tabel 4.21 Indeks Pencemaran Sungai Batang Antokan pada Musim Hujan dan Musim Kemarau**

Titik Sampling	PI <sub>j</sub> Hujan	PI <sub>j</sub> Kemarau
1	3,697	5,938
2	2,604	5,559
3	3,213	5,722
4	3,211	5,561
5	3,212	5,560
6	2,603	5,190
7	2,929	5,722
8	2,603	5,722
9	2,928	5,722
10	3,212	5,939
11	2,603	5,561
12	3,212	5,796
13	2,929	5,797

Titik Sampling	PI <sub>j</sub> Hujan	PI <sub>j</sub> Kemarau
14	3,465	5,939
15	2,929	5,382

Ket: PI<sub>j</sub> = Indeks Pencemaran



Keterangan Titik Sampling:

1. Hulu (Muko-Muko); 2. Ampangsikikis; 3. Siguhung; 4. Lubuk Baru; 5. Lubuk Baru; 6. Lubuk Sao; 7. Lubuk Sao; 8. Parit Panjang 2; 9. Parit Panjang 2; 10. Koto Tuo; 11. Koto Tuo; 12. Sangkir 1; 13. Sangkir 1; 14. Sangkir 1; 15. Kayu Gadang 2

**Gambar 4.5 Nilai Indeks Pencemaran Organik Sungai Batang Antokan pada Musim Hujan dan Musim Kemarau**

Dari gambar 4.5 terlihat bahwa nilai indeks terendah berada pada musim hujan, hal ini dikarenakan pada musim hujan di samping terjadi pengenceran juga adanya turbulensi aliran saat hujan (ditandai dengan kecepatan tinggi) sehingga terjadi transfer oksigen pada badan air. Pada musim hujan, nilai indeks terendah dijumpai pada titik 6 (Jorong Lubuk Sao) dan titik 8 (Jorong Koto Tuo) dengan nilai PI 2,603 karena adanya peningkatan volume aliran sungai dan juga disebabkan di pinggiran sungai terdapat lahan pertanian masyarakat, sehingga turunnya nilai indeks pencemaran. Nilai tertinggi dijumpai pada titik 1 (Jorong Muko-Muko) dengan nilai PI 3,697 disebabkan karena lokasi tersebut merupakan *outlet* Danau Maninjau, selain itu juga terdapat permukiman penduduk dan keramba yang merupakan sumber pencemaran yang masuk ke perairan Sungai Batang Antokan seperti terlihat pada tabel 3 karakteristik Sungai Batang Antokan. Berbeda dengan musim kemarau, nilai indeks terendah dijumpai pada titik 15 (Jorong Kayu Gadang II) yaitu mg/L akhir

sampling dengan nilai PI 5,382, sedangkan tertinggi pada titikX (Jorong Koto Tuo) dengan nilai PI 5,939.

Gambar 4.5 juga memperlihatkan bahwa setiap penambahan jarak 5 km baik musim hujan maupun kemarau terjadi siklus naik dan turunnya nilai PI, dimana pada titik 4 (Jorong Lubuk Baru) terjadi kenaikan dari titik 2 (Jorong Ampangsikikis) dan mengalami penurunan pada titik 6 (Jorong Lubuk Sao) kemudian mengalami peningkatan lagi pada titik 14 (Jorong Sangkir 1) dan mengalami penurunan pada titik 15 (Jorong Kayu Gadang 2). Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh sumber pencemar di sepanjang Sungai Batang Antokan, dimana titik 4 menerima beban limbah dari kegiatan permukiman dan keramba, titik 6 hanya menerima beban limbah dari kegiatan pertanian, titik 14 menerima beban limbah dari kegiatan permukiman, keramba, dan pertanian, sedangkan titik 15 merupakan titik akhir sampling. Jadi semakin ke hilir nilai PI semakin turun yang menandakan bahwa tingkat pencemaran organik Sungai Batang Antokan semakin ke hilir semakin rendah. Secara umum pencemaran organik perairan Sungai Batang Antokan pada musim hujan tergolong pada musim tercemar ringan, sedangkan pada musim kemarau tergolong pada musim tercemar sedang. Hasil perhitungan nilai indeks pencemaran perairan di Sungai Batang Antokan pada setiap titik sumber pencemar secara rinci dapat dilihat pada lampiran 3.

#### **4.5 Perkiraan Daya Tampung Beban Pencemaran Organik Sungai Batang Antokan pada Musim Hujan dan Musim Kemarau**

Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran dengan persamaan (2.13) menggunakan Metode Neraca Massa dapat dilihat pada tabel 4.22.

**Tabel 4.22 Daya Tampung Beban Pencemaran Organik Sungai Batang Antokan pada Musim Hujan dan Kemarau**

Parameter	Satuan	Daya Tampung Beban Pencemaran Organik (mg/L)				Baku Mutu Kelas 2
		Musim Hujan		Musim Kemarau		
		Konsentrasi	Keterangan	Konsentrasi	Keterangan	
DO	mg/L	5,6	Memenuhi	5,37	Memenuhi	4
BOD <sub>5</sub>	mg/L	2,96	Memenuhi	22,65	Melebihi	3
COD	mg/L	98,12	Melebihi	377,58	Melebihi	25

Dari hasil perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Metode Neraca Massa tersebut dapat dilihat bahwa parameter organik yang sudah memenuhi baku mutu air kelas 2 untuk parameter DO yaitu 5,6 mg/L dan BOD 2,96 mg/L pada musim hujan serta DO sebesar 5,37 mg/L pada musim kemarau. Parameter organik yang sudah melebihi baku mutu air kelas 2 adalah COD sebesar 98,12 mg/L pada musim hujan serta BOD sebesar 22,65 mg/L dan COD sebesar 377,58 mg/L pada musim kemarau. Hal ini berarti Sungai Batang Antokan tidak mempunyai daya tampung lagi untuk penambahan beban parameter COD pada musim hujan serta penambahan parameter BOD dan COD pada musim kemarau menurut kriteria kelas 2. Hal ini dikarenakan aktivitas dari permukiman penduduk berkontribusi besar dalam menyumbang beban pencemar organik di perairan Sungai Batang Antokan yaitu sebesar 134,526 ton BOD<sub>5</sub> /tahun dan 258,261 ton COD /tahun.

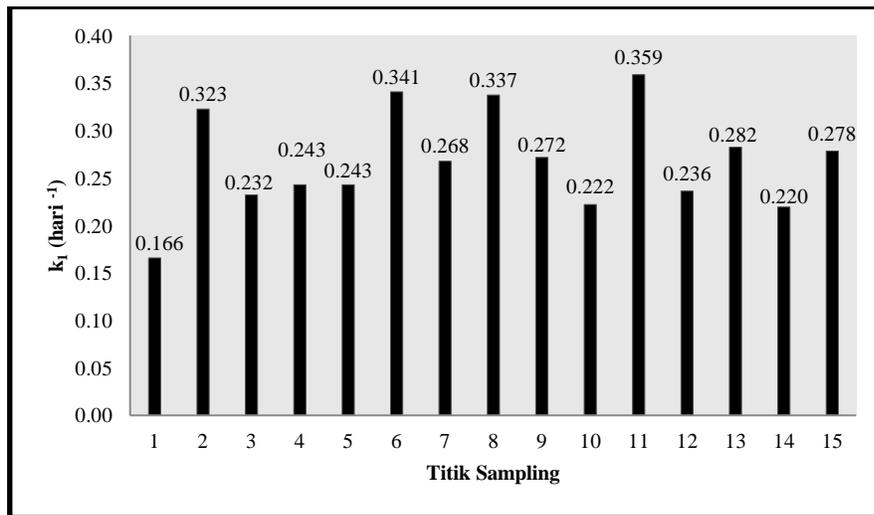
#### **4.6 Koefisien Deoksigenasi ( $k_1$ ), Koefisien Reaerasi ( $k_2$ ), dan Rasio purifikasi ( $k_2/k_1$ ) pada Sungai Batang Antokan**

Potensi *self purification* Sungai Batang Antokan dapat ditentukan dengan penetapan koefisien deoksigenasi ( $k_1$ ) berdasarkan persamaan (2.14) sampai dengan persamaan (2.19), koefisien reaerasi ( $k_2$ ) berdasarkan persamaan (2.21), dan rasio purifikasi ( $k_2/k_1$ ) berdasarkan persamaan (2.22).

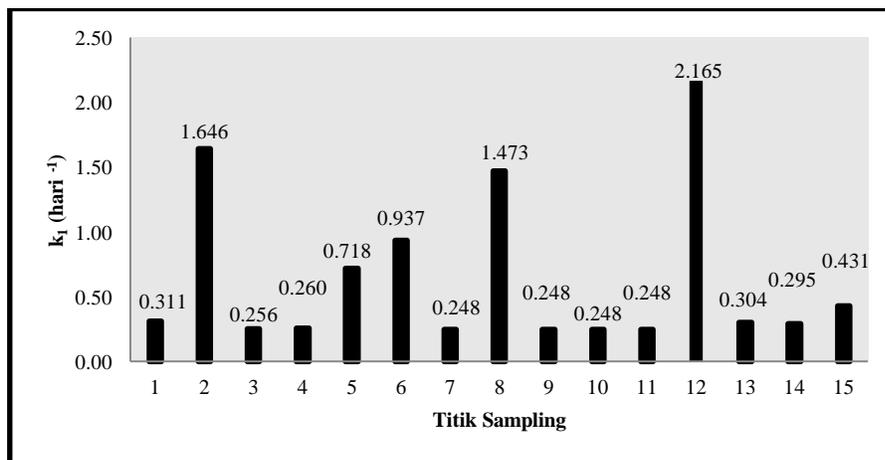
##### **a. Koefisien Deoksigenasi ( $k_1$ )**

Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa kisaran nilai  $k_1$  di sepanjang Sungai Batang Antokan bervariasi antara 0,166 - 0,359 /hari pada musim hujan, lebih kecil dibandingkan musim kemarau yang berkisar antara 0,248 - 2,165 /hari. Nilai ini menurut Eckenfelder (1991), tergolong tercemar karena berada dalam rentang 0,15 – 0,28 /hari pada musim hujan yang mengindikasikan kecepatan penggunaan oksigen setara dengan kecepatan penggunaan oksigen untuk air buangan yang tidak diolah, sedangkan pada musim kemarau berada dalam rentang 0,3 – 0,6 yang mengindikasikan setara dengan air buangan dengan pencemar tinggi.

Tingginya nilai  $k_1$  ini dapat dianalisis dari konsentrasi DO dan BOD yang diperoleh untuk masing-masing musim baik hujan maupun kemarau. Pada musim hujan, konsentrasi rata-rata DO 5,6 mg/L dan BOD 2,9 mg/L, sedangkan musim kemarau DO rata-rata 5,4 mg/L dan BOD 22,6 mg/L. Dari perbandingan nilai ini, terlihat bahwa konsentrasi DO tidak jauh berbeda saat hujan dan kemarau, sehingga dapat dianggap hampir sama dan cukup untuk kualitas perairan karena telah berada di atas baku mutu, sedangkan konsentrasi BOD terlihat jauh berbeda.



(a) Musim Hujan



(b) Musim Kemarau

Keterangan Titik Sampling:

1. Hulu (Muko-Muko); 2. Ampangsikikis; 3. Siguhung; 4. Lubuk Baru; 5. Lubuk Baru; 6. Lubuk Sao; 7. Lubuk Sao; 8. Parit Panjang 2; 9. Parit Panjang 2; 10. Koto Tuo; 11. Koto Tuo; 12. Sangkir 1; 13. Sangkir 1; 14. Sangkir 1; 15. Kayu Gadang 2

Gambar 4.6 Nilai Koefisien Deoksigenasi ( $k_1$ ) di Sepanjang Sungai Batang Antokan

Kondisi ini menggambarkan bahwa perairan dengan pencemar organik (BOD) yang tinggi dan oksigen terlarut yang cukup akan meningkatkan nilai  $k_1$  dibandingkan perairan dengan pencemar yang rendah. Hal ini karena  $k_1$  merupakan nilai yang menggambarkan kecepatan penggunaan oksigen untuk mendekomposisi pencemar di perairan. Dari definisi ini jelas ada 2 faktor yang mempengaruhi nilai  $k_1$  yaitu DO dan pencemar dalam hal ini adalah BOD. Pencemar organik yang tinggi didukung dengan oksigen terlarut yang cukup akan menyebabkan reaksi dekomposisi berjalan cepat.

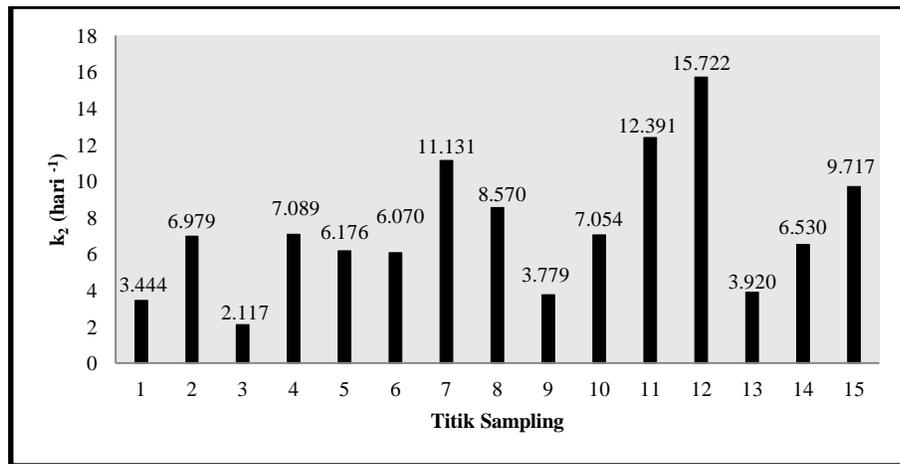
Nilai  $k_1$  pada Sungai Batang Antokan lebih kecil dibandingkan dengan nilai  $k_1$  pada Sungai Ciliwung, Jawa Barat (Astono, 2010) yaitu berkisar antara 0,286 – 0,429 /hari pada musim hujan dan 0,309 – 0,499 /hari pada musim kemarau. Hal ini diduga disebabkan karena padatnya aktivitas penduduk di sepanjang Sungai Ciliwung dibandingkan dengan Sungai Batang Antokan. Namun, nilai  $k_1$  baik di Sungai Batang Antokan maupun di Sungai Ciliwung pada musim hujan lebih rendah dibandingkan dengan nilai  $k_1$  pada musim kemarau, diakibatkan karena adanya faktor pengenceran oleh air hujan. Nilai koefisien ini berpengaruh positif terhadap laju kenaikan defisit oksigen perairan.

Gambar 4.6 (a) memperlihatkan bahwa pada musim hujan setiap penambahan jarak 10 km terjadi siklus kenaikan nilai  $k_1$ . Pada titik 1 (Jorong Muko-Muko) dengan nilai  $k_1$  sebesar 0,166 /hari naik menjadi 0,341 /hari pada titik 6 (Jorong Lubuk Sao). Kemudian pada titik 12 (Jorong Sangkir I) terjadi penurunan dengan nilai  $k_1$  sebesar 0,236 /hari, dan mengalami kenaikan kembali pada titik 15 (Jorong Kayu Gadang 2) dengan nilai  $k_1$  sebesar 0,278 /hari. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh sumber pencemar di sepanjang Sungai Batang Antokan serta turbulensi aliran saat hujan, dimana titik 6 hanya menerima beban limbah dari kegiatan pertanian, titik 12 menerima beban limbah dari kegiatan permukiman dan keramba, sedangkan titik 15 merupakan titik akhir sampling. Berbeda dengan gambar 4.6 (b), menunjukkan bahwa pada musim kemarau, titik 6 terjadi kenaikan nilai  $k_1$  dari titik 1 dan terus meningkat pada titik 12, kemudian mengalami penurunan pada titik 15. Secara keseluruhan baik

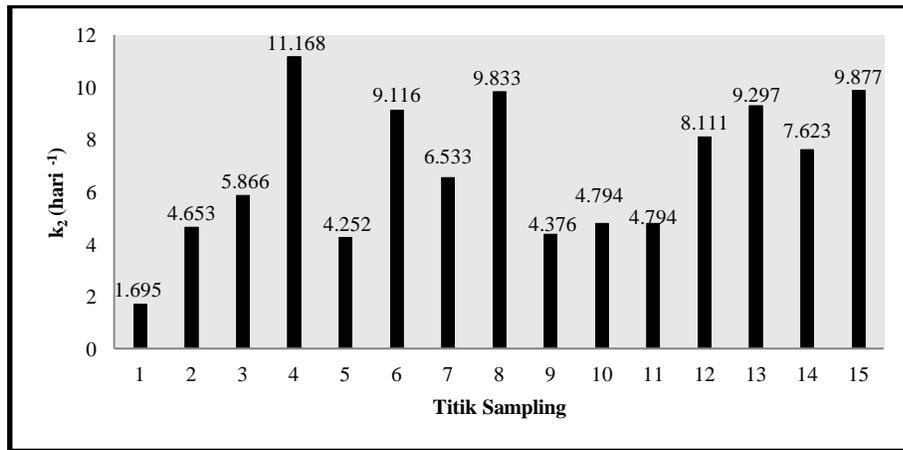
musim hujan maupun kemarau menunjukkan bahwa semakin ke hilir nilai  $k_1$  semakin naik.

**b. Koefisien Reaerasi ( $k_2$ )**

Data yang diperoleh dari pengukuran  $v$  dan  $H$  di lapangan menunjukkan bahwa nilai  $k_2$  pada Sungai Batang Antokan musim hujan berkisar antara 2,117 - 15,722 /hari, lebih besar dibandingkan kemarau yaitu 1,695 - 11,168 /hari seperti terlihat pada gambar 4.7. dengan air buangan dengan pencemar tinggi.



(a) Musim Hujan



(b) Musim Kemarau

**Keterangan Titik Sampling:**

1. Hulu (Muko-Muko); 2. Ampangsikikis; 3. Siguhung; 4. Lubuk Baru; 5. Lubuk Baru; 6. Lubuk Sao; 7. Lubuk Sao; 8. Parit Panjang 2; 9. Parit Panjang 2; 10. Koto Tuo; 11. Koto Tuo; 12. Sangkir 1; 13. Sangkir 1; 14. Sangkir 1; 15. Kayu Gadang 2

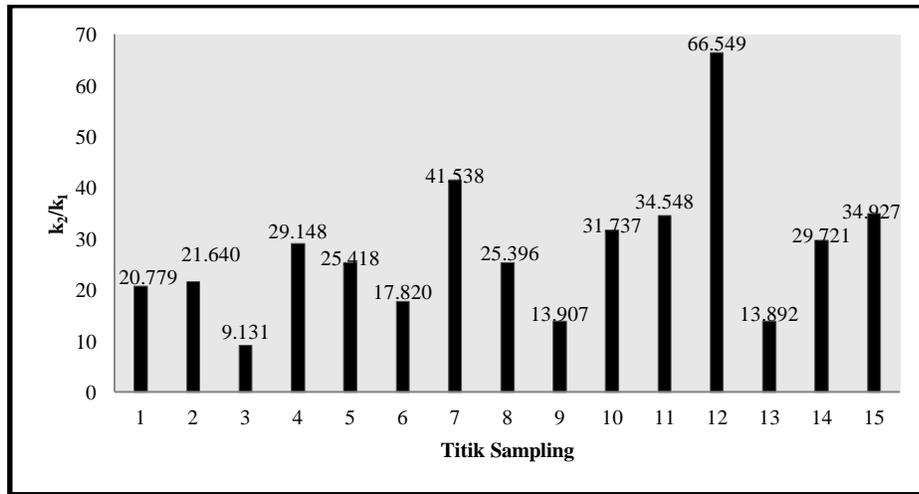
**Gambar 4.7 Nilai Koefisien Reaerasi ( $k_2$ ) di Sepanjang Sungai Batang Antokan**

Nilai  $k_2$  pada Sungai Batang Antokan untuk berbagai temperatur semakin ke hilir semakin besar, yaitu di bagian hulu sebesar 3,444 /hari pada musim hujan dan 1,695 /hari pada musim kemarau, sedangkan di bagian hilir sebesar 9,717 /hari pada musim hujan dan 9,877 /hari pada musim kemarau. Begitu juga halnya dengan nilai  $k_2$  Sungai Batang Antokan pada suhu 20°C untuk musim hujan dan musim kemarau berkisar antara 1,416 - 13,702 /hari. Jika dilihat dari tetapan koefisien reaerasi menurut *Engineering Board of Review for the Sanitary District of Chicago* (KepMenLH/115/2003), nilai koefisien reaerasi Sungai Batang Antokan baik musim hujan maupun kemarau lebih besar dari 1,15 yaitu setara dengan air terjun dan aliran deras. Musim ini dipertegas dengan hasil pengukuran kecepatan aliran maksimum Sungai Batang Antokan sebesar 5 m/det pada musim hujan dan 0,77 m/det pada musim kemarau. Berbeda halnya dengan Sungai Batang Antokan, nilai  $k_2$  yang diperoleh dari penelitian Astono (2010) di Sungai Ciliwung, Jawa Barat semakin ke hilir semakin kecil yaitu di hulu sebesar 14 /hari pada musim hujan dan 12 /hari pada musim kemarau karena ditandai dengan debit aliran yang besar yaitu sebesar 370 m<sup>3</sup>/det, sedangkan di bagian hilir sebesar 0,45 /hari pada musim hujan dan 0,35 /hari pada musim kemarau. Hal ini menandakan bahwa musim hulu Sungai Ciliwung lebih baik dibandingkan dengan musim hulu Sungai Batang Antokan, karena tidak terdapat aktivitas lainnya sebelum hulu Sungai Ciliwung.

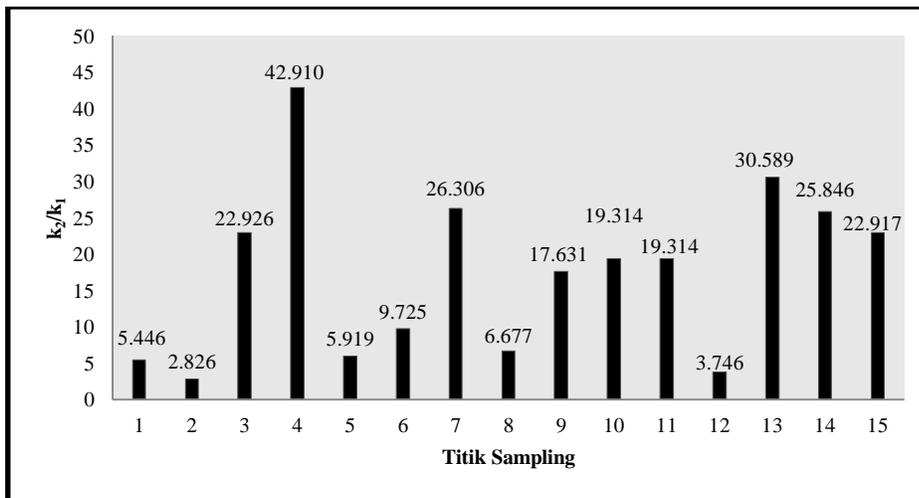
Sama halnya dengan nilai  $k_1$ , Gambar 4.7 (a) menunjukkan bahwa pada musim hujan setiap penambahan jarak 10 km nilai  $k_2$  cenderung mengalami peningkatan. Namun, gambar 4.7 (b) memperlihatkan bahwa setiap penambahan jarak 10 km nilai  $k_2$  berfluktuatif sampai ke bagian hilir.

### **c. Rasio Purifikasi ( $k_2/k_1$ )**

Rasio purifikasi perairan Sungai Batang Antokan musim hujan berkisar antara 9,131 - 66,549, lebih besar dibandingkan kemarau yang berkisar antara 2,826 - 42,910 seperti terlihat pada gambar 4.8. Rasio  $k_2/k_1$  di bagian hulu Sungai Batang Antokan sebesar 20,779 pada musim hujan dan 5,446 pada musim kemarau, sedangkan di bagian hilir sebesar 34,927 pada musim hujan dan 22,917 pada musim kemarau.



(a) Musim Hujan



(b) Musim Kemarau

**Keterangan Titik Sampling:**

1. Hulu (Muko-Muko); 2. Ampangsikikis; 3. Siguhung; 4. Lubuk Baru; 5. Lubuk Baru; 6. Lubuk Sao; 7. Lubuk Sao; 8. Parit Panjang 2; 9. Parit Panjang 2; 10. Koto Tuo; 11. Koto Tuo; 12. Sangkir 1; 13. Sangkir 1; 14. Sangkir 1; 15. Kayu Gadang 2

**Gambar 4.8 Rasio Purifikasi ( $k_2/k_1$ ) di Sepanjang Sungai Batang Antokan**

Secara keseluruhan baik musim hujan maupun musim kemarau, nilai rasio purifikasi berada lebih dari 1 yang menunjukkan bahwa perairan Sungai Batang Antokan masih mempunyai daya dukung yang lebih besar terhadap pencemar-pencemar organik yang masuk ke perairan. Nilai rasio purifikasi yang tinggi ini mengindikasikan sungai memiliki kemampuan untuk mendegradasi pencemar yang masuk ke perairan secara alamiah. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Astono

(2010) pada Sungai Ciliwung dengan nilai rasio purifikasi di bagian hulu sebesar 49 pada musim hujan dan 39 pada musim kemarau, sedangkan di bagian hilir sebesar 1,05 pada musim hujan dan 1 pada musim kemarau.

Sama halnya dengan nilai  $k_2$ , Gambar 4.8 (a) menunjukkan bahwa pada musim hujan setiap penambahan jarak 10 km nilai  $k_2$  cenderung mengalami peningkatan. Namun, gambar 4.8 (b) memperlihatkan bahwa setiap penambahan jarak 10 km nilai  $k_2$  berfluktuatif sampai ke bagian hilir.

#### **4.7 Zona *Self Purification* Sungai Batang Antokan**

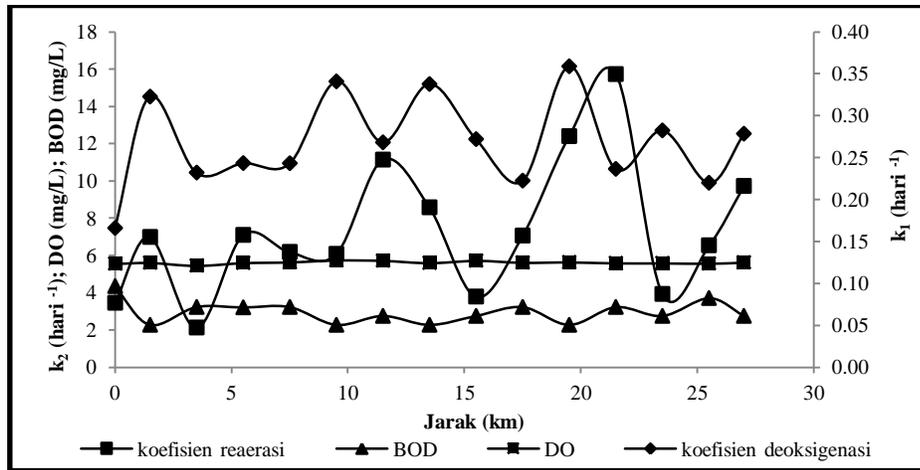
Zona *self purification* Sungai Batang Antokan terdiri dari zona reoksigenasi, degradasi, dan dekomposisi aktif. Zona ini dilihat dari distribusi nilai koefisien deoksigenasi ( $k_1$ ), koefisien reaerasi ( $k_2$ ), parameter organik DO dan BOD.

Berdasarkan kurva respon  $k_1$ ,  $k_2$ , DO, dan BOD (gambar 4.9 dan gambar 4.10), terlihat adanya karakteristik yang membedakan potensi kemampuan *self purification* Sungai Batang Antokan, yaitu:

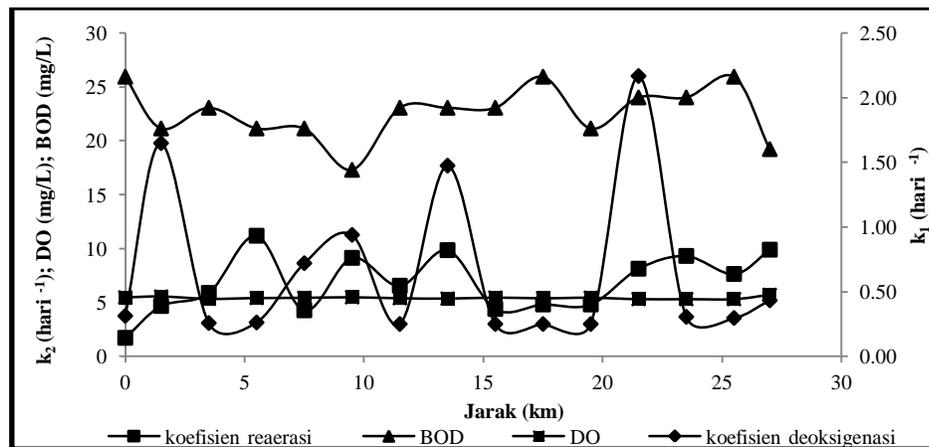
1. Zona degradasi, dimulai dari titik 1 - 3 (Hulu-Siguhung) yang bertopografi landai mendatar dan beraliran laminar hasil dari kombinasi kecepatan dan kedalaman sungai yang sedang-agak dalam. Kondisi ini berada pada taraf deplesi oksigen karena oksigen yang masuk tidak sebanding dengan kebutuhannya, seperti tampak dari distribusi DO pada musim hujan dan musim kemarau sebesar 5,5 mg/L di hulu kemudian turun menjadi 5,38 mg/L di titik 3 yang relatif lebih keruh dan berlumpur dengan nilai BOD sebesar 15,13 mg/L di hulu dan turun menjadi 13,13 mg/L di titik 3.
2. Zona dekomposisi aktif, terdapat pada titik 4 - 8 (Lubuk Baru-Parit Panjang 2) yang bertopografi relatif datar dan beraliran turbulen hasil dari kombinasi kecepatan dan kedalaman sungai yang tenang dan sedang. Kondisi ini bergerak ke titik defisit oksigen kritis karena oksigen yang masuk tidak dapat memenuhi kebutuhannya. Tampak distribusi DO menurun hingga mencapai 5,49

mg/L di titik 4 dan 5,46 mg/L di titik 8 dengan nilai BOD sebesar 12,16 mg/L di titik 4 dan naik menjadi 12,65 mg/L di titik 8.

- Zona reoksigenasi, terdapat pada titik 9 - 15 (Parit Panjang 2-Kayu Gadang 2) yang bertopografi curam melandai dan beraliran turbulensi kuat hasil dari kombinasi kecepatan dan kedalaman sungai yang beraliran deras dan dangkal. Kondisi ini telah memicu kelarutan oksigen atmosfer ke dalam perairan berlangsung cepat dan efektif sebagaimana tampak dari distribusi DO pada musim hujan dan musim kemarau sebesar 5,57 mg/L di titik 9 dan naik perlahan ke hilir (titik 15) sebesar 5,65 mg/L.



Gambar 4.9 Distribusi Nilai  $k_1$ ,  $k_2$ , DO, dan BOD di Sepanjang Sungai Batang Antokan pada Musim Hujan



Gambar 4.10 Distribusi Nilai  $k_1$ ,  $k_2$ , DO, dan BOD di Sepanjang Sungai Batang Antokan pada Musim Kemarau

Nilai DO ini berbanding terbalik dengan distribusi BOD, dimana semakin ke hilir konsentrasinya semakin turun yaitu berkisar 12,72 mg/L pada titik 9 dan 10,97 mg/L pada titik 15. Berlimpahnya oksigen di titik ini dapat merupakan *buffer* oksigen yang diperlukan apabila terjadi *shock loading* dari buangan limbah organik penduduk di sekitarnya. Dengan demikian maka titik 9-15 sekaligus merupakan zona pemulihan yang cukup potensial.

#### 4.8 Sumber dan Jenis Pencemar Potensial di Sungai Batang Antokan serta Prediksi Beban Pencemaran 15 Tahun Mendatang

Besarnya beban pencemaran yang berasal dari aktivitas permukiman, pertanian, dan keramba yang dihitung menggunakan persamaan (2.11) dan persamaan (2.12) pada tahun 2012 serta prediksi untuk 15 tahun mendatang dapat dilihat pada tabel 4.23.

**Tabel 4.23 Beban Pencemaran Sungai Batang Antokan Tahun 2012 dan Prediksi 15 Tahun Mendatang**

No	Sumber Pencemar	Satuan	Jumlah	Beban (ton/tahun)			
				BOD <sub>5</sub>	COD	TN	TP
<b>Tahun 2012</b>							
1	Permukiman	jiwa	24.367	134,526	258,261	57,646	9,62
2	Pertanian	ha	8.920	-	-	11,888	3,341
3	Keramba©	unit	46	751,450*		27,189	1,455
<b>15 Tahun Mendatang</b>							
1	Permukiman	jiwa	30.520	162,432	311,857	69,605	11,61
2	Pertanian	ha	8.907	-	-	11,870	3,336

Keterangan: \* ton limbah organik /tahun

© Beban pencemaran Sungai Batang Antokan dari kegiatan keramba diperkirakan konstan sampai 15 tahun mendatang

Dari tabel 4.23 dapat dilihat bahwa pada tahun 2012 aktivitas keramba memiliki beban pencemar organik terbesar yaitu 751,450 ton limbah organik /tahun diikuti oleh permukiman sebesar 134,526 ton BOD<sub>5</sub> /tahun, 258,261 ton COD /tahun, 57,646 ton N /tahun dan 9,618 ton P /tahun, sedangkan kegiatan pertanian memberikan beban pencemar sebesar 11,888 ton N /tahun dan 3,341 ton P /tahun. Hasil ini memperlihatkan bahwa aktivitas keramba merupakan sumber pencemar organik yang paling potensial terhadap penurunan kualitas perairan Sungai Batang Antokan. Tingginya beban pencemar yang diperoleh dari hasil estimasi ini sebanding dengan

hasil analisis karakteristik air Sungai Batang Antokan sebelumnya yaitu nilai konsentrasi BOD dan COD yang telah melebihi baku mutu.

Setelah 15 tahun mendatang terjadi peningkatan jumlah beban pencemar dengan jumlah penduduk 30.520 akan membuang limbahnya ke perairan Sungai Batang Antokan sebesar 162,432 ton BOD<sub>5</sub> /tahun, 311,857 ton COD /tahun, 69,605 ton N /tahun serta 11,611 ton P /tahun. Namun berbeda dengan kegiatan pertanian seluas 8.907 ha mengalami penurunan jumlah beban pencemar yang masuk ke perairan Sungai Batang Antokan yaitu sebesar 11,870 ton N /tahun dan 3,336 ton P /tahun, sedangkan beban pencemar dari kegiatan keramba diperkirakan konstan dengan beban pencemar yang dihasilkan pada tahun 2012 yaitu sebesar 751,459 ton limbah organik /tahun, 27,189 ton N /tahun, dan 1,455 ton P /tahun. Turunnya jumlah beban pencemar dari kegiatan pertanian setelah 15 tahun mendatang ini disebabkan karena setiap tahunnya akan sering terjadi perubahan tata guna lahan di Nagari Lubuk Basung, dimana dahulunya lahan tersebut dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, beberapa tahun ke berikutnya dialih fungsikan sebagai lahan permukiman dan sebagainya sehingga menyebabkan limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan pertanian juga akan semakin sedikit.

Secara keseluruhan baik dari kegiatan permukiman, keramba, maupun pertanian akan berkontribusi menimbulkan pencemaran di sepanjang Sungai Batang Antokan terutama untuk pencemaran organik berupa BOD dan COD pada 15 tahun mendatang. Hal ini dibuktikan dengan kualitas Sungai Batang Antokan tahun 2013 yang sudah melebihi baku mutu kelas 2 dengan beban BOD<sub>5</sub> sebesar 134,526 ton/tahun dan COD sebesar 258,261 ton/tahun.

Kondisi ini terjadi jika penduduk masih membuang limbahnya begitu saja ke perairan Sungai Batang Antokan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Namun, jika program sanitasi terutama penyaluran air limbah dapat ditingkatkan maka nilai ini akan turun.