

## BAB V

### ADAPTASI DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DI LAHAN RAWA LEBAK

#### 5.1 DAMPAK *EL NINO* DAN *LA NINA*

*El Nino* adalah gejala iklim akibat naiknya suhu perairan Samudra Pasifik sehingga hujan banyak turun di Samudra Pasifik, sedangkan di Australia dan Indonesia menjadi kering. *La Nina* adalah gejala iklim sebaliknya yaitu turunnya suhu di perairan Samudra Pasifik dibandingkan dengan daerah sekitarnya sehingga hujan turun lebih banyak di Samudra Pasifik sebelah barat Australia dan Indonesia.

*El Nino* sering diiringi dengan kebakaran terutama di lahan rawa lebak yang bertanah gambut. *El Nino* antara 1968–2000 menimbulkan kehilangan peluang produksi pangan rata-rata 1.79 juta ton/tahun atau sekitar 3.06% dari seluruh peluang produksi pangan. Penurunan kehilangan hasil akibat *El Nino* pada tahun 1991 mencapai 1,455 juta ton GKG atau setara 0,873 juta ton beras, dan pada tahun 1994 dan 1997 sebesar 640 ton GKG (Jasis dan Karama, 1998). Akibatnya, pada tahun 1998 Indonesia mengalami krisis beras, sehingga impor beras meningkat tajam dari sekitar 1–2 juta ton per tahun selama 1990–1996 menjadi 5,8 juta ton pada tahun 1998.

*El Nino* dan *La Nina* di lahan rawa lebak menimbulkan dampak positif dan negatif. *El Nino* dapat berdampak positif terhadap luas areal tanam di lahan rawa lebak (terutama lebak tengahan dan dalam). Pada saat normal, lahan rawa lebak dalam tidak dapat ditanami padi, hanya digunakan petani untuk ternak kerbau rawa. Pada kondisi *La Nina*, perluasan areal tanam dan peningkatan indeks pertanaman (IP) padi berpeluang di lahan rawa lebak dangkal, karena pada saat tahun normal, banyak areal lebak dangkal yang tidak dapat ditanami akibat ketersediaan air kurang. Gambaran pengaruh *El-Nino* dan *La Nina* ditunjukkan pada perubahan luas areal tanam di lahan rawa lebak, khususnya di Kalimantan Selatan. Pada saat *El Nino*, luas areal tanam padi/hortikultura/palawija meningkat, sedangkan pada saat *La Nina* menurun. Di T2 (lebak tengahan, 1× tanam padi/palawija/hortikultura) meningkat dari 16.223 ha menjadi 23.958 ha dan di L2 (lebak dalam, 1× tanam padi/palawija/hortikultura) meningkat dari

1.258 ha menjadi 6.024 ha. Pada kondisi *La Nina*, luas areal tanam menurun. Di D1 menurun dari 2.809 ha menjadi 364 ha, di D2 menurun dari 3.090 ha menjadi 2.445 ha, di T1 (5.471 ha), T2 (16.223 ha), T5 (7.734 ha), L2 (1.258 ha), dan L5 (5.542 ha) menjadi tidak dapat ditanami (Tabel 24).

**Tabel 24.** Perubahan kondisi lahan akibat perubahan iklim dari normal, *El Nino*, dan *La Nina*

Zona	Luas Lahan (Hektar)		
	Normal	<i>El Nino</i>	<i>La Nina</i>
D1	2.809	2.809	364
D2	3.090	3.090	2.445
T1	5.471	5.471	-
T2	16.223	23.958	-
T4	18.955	18.955	18.955
T5	7.734	-	-
L1	-	775	-
L2	1.258	6.024	-
L4	1.773	1.773	1.773
L5	5.542	-	-
G4	22.771	22.771	22.771
K	632	632	632
Jumlah	86.258	86.258	46.940

- Ket.: D1 : Lebak dangkal. 2× tanam padi/palawija/hortikultura  
D2 : Lebak dangkal. 1× tanam padi/palawija/hortikultura  
T1 : Lebak menengah. 2× tanam padi/palawija/hortikultura  
T2 : Lebak menengah. 1× tanam padi/palawija/hortikultura  
T4 : Lebak menengah. Perkebunan  
T5 : Lebak menengah. Semak belukar  
L1 : Lebak dalam. 2× tanam padi/palawija/hortikultura  
L2 : Lebak dalam. 1× tanam padi/palawija/hortikultura  
L4 : Lebak dalam. Perkebunan  
L5 : Lebak dalam. Semak belukar  
G4 : Gambut. Perkebunan  
K : Konservasi

## 5.2 CADANGAN KARBON DAN EMISI GRK DI LAHAN RAWA LEBAK

Besar kecilnya cadangan karbon di lahan rawa lebak tergantung pada ketebalan gambut, penggunaan lahan, dan sisipan tanah mineral. Misalnya,

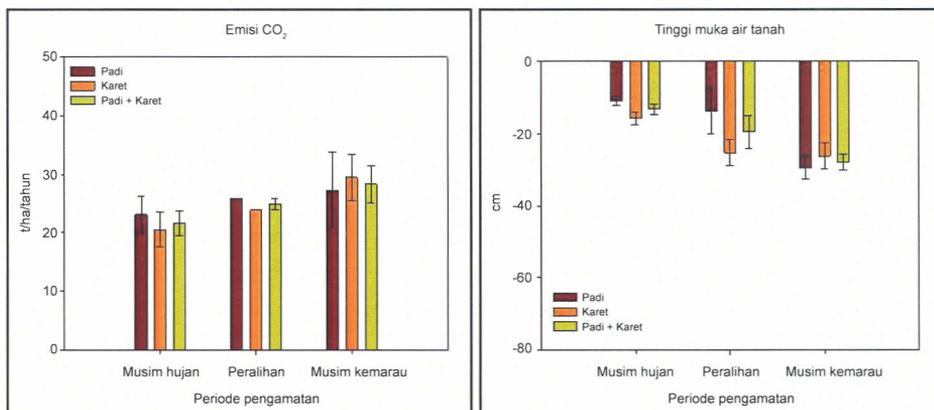
di lahan rawa lebak sepanjang aliran Sungai Batu Mandi, Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan dengan ketebalan gambut 72–481 cm, sisipan tanah mineral 17–19 cm, dan lahan yang ditanami padi cadangan karbonnya sebesar  $929.61 \pm 185.18$  t/ha; ketebalan gambut 287–465 cm, sisipan tanah mineral 3–24 cm, dan lahan yang ditanami karet cadangan karbonnya sebesar  $2021.56 \pm 133.59$  t/ha; dan ketebalan gambut 280–323 cm, sisipan tanah mineral 11 cm, dan lahan gambut alami cadangan karbonnya sebesar  $1631.01 \pm 91.62$  t/ha (Nurzakiah *et al.*, 2012). Gambar 18 menunjukkan keadaan lahan rawa lebak dengan cadangan karbon yang beragam.



**Gambar 18.** Hutan alami (kiri) dan lahan budi daya (kanan) lahan rawa lebak, Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan merupakan sumber cadangan karbon (Dok. Nurzakiah dkk/Balittra)

Lahan rawa lebak selain mempunyai potensi sumber cadangan karbon, juga dapat sebagai penyumbang emisi GRK ( $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$ ). Emisi  $\text{CO}_2$  di lahan rawa lebak Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan dilaporkan antara 140–804 mg C/m<sup>2</sup>/jam atau mencapai 1.241–3.126 g C/m/tahun, sedang emisi  $\text{CH}_4$  antara 0.1–8.01 mg C/m<sup>2</sup>/jam atau mencapai 3.0–18.0 g/m/tahun (Hadi, 2006).

Pada lahan rawa lebak bertanah gambut dengan tinggi muka air tanah antara -9.8–31.2 cm yang digunakan untuk tanaman padi dan karet, emisi  $\text{CO}_2$  rata-rata sebesar 25.02 t  $\text{CO}_2$ /ha/tahun (Gambar 19). Hirano *et al.*, (2009) melaporkan bahwa emisi  $\text{CO}_2$  dari gambut tropik sangat bervariasi tergantung pada musim dan nilai pH dan Eh tanah.



**Gambar 19.** Emisi CO<sub>2</sub> dan tinggi muka air tanah pada beberapa penggunaan lahan rawa lebak  
 Sumber: Nurzakiah *et al.* (2013)

### 5.3 ADAPTASI DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DI LAHAN RAWA LEBAK

Adaptasi perubahan iklim adalah kemampuan suatu sistem (termasuk ekosistem, sosial ekonomi, dan kelembagaan) untuk menyesuaikan dengan dampak perubahan iklim, mengurangi kerusakan, memanfaatkan kesempatan, dan mengatasi konsekuensinya (IPCC, 2007). Mitigasi perubahan iklim adalah tindakan untuk mengurangi intensitas kekuatan radiasi dan potensi pemanasan global atau tindakan aktif untuk mencegah/memperlambat perubahan iklim (pemanasan global) melalui upaya penurunan emisi dan/atau peningkatan penyerapan gas rumah kaca (Kementan, 2008).

#### 5.3.1 Teknologi Adaptasi

Menurut laporan Badan Litbang Pertanian (2011) bahwa penggunaan 1) varietas toleran rendaman, 2) varietas toleran kekeringan, 3) varietas toleran salinitas, 4) varietas tahan organisme pengganggu tanaman, dan 5) varietas umur genjah termasuk dalam teknologi adaptasi perubahan iklim. Teknologi adaptasi yang dapat diimplementasikan di lahan rawa lebak adalah:

##### a. Varietas toleran rendaman

Varietas Inpara 3, 4, dan 5 toleran terhadap rendaman masing-masing 7, 14, dan 21 hari pada fase vegetatif awal atau sekitar umur 30 hari setelah tanam. Varietas Cihayang yang telah meluas pengembangannya di lahan lebak juga sudah ditingkatkan toleransinya terhadap rendaman dengan memasukkan gen Sub1 yang saat ini sedang dalam pengujian daya hasil.

#### **b. Varietas toleran kekeringan**

Untuk mengantisipasi dampak kemarau panjang, telah dilepas varietas unggul padi toleran kekeringan. Inpago 5 merupakan varietas unggul padi gogo toleran kekeringan dan mampu berproduksi 6 t/ha. Inpari 10 adalah varietas unggul baru padi sawah yang toleran terhadap kekeringan dengan potensi hasil 7 t/ha. Memiliki batang kokoh, Inpari 10 tahan rebah dan agak tahan terhadap hama wereng batang cokelat (WBC) dan penyakit hawar daun bakteri (HDB) strain III. Selain itu, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah melepas empat varietas unggul padi berumur sangat genjah dengan nama Inpari 1, Inpari 11, Inpari 12, dan Inpari 13.

#### **c. Varietas tahan OPT**

Perubahan iklim dapat menyebabkan meningkatnya serangan OPT baik intensitas maupun ragamnya, terutama akibat meningkatnya suhu dan kelembapan. Varietas Inpari 13 tahan terhadap WBC, umur genjah (103 hari), dan toleran kekeringan dengan potensi hasil 8 t/ha. Inpari 7 dan Inpari 9 lebih tahan terhadap penyakit tungro dengan daya hasil masing-masing 8,7 dan 9,9 t/ha.

#### **d. Varietas umur genjah**

Perubahan iklim menyebabkan semakin pendeknya periode pertanaman padi (semai-panen) sehingga diperlukan varietas-varietas padi yang berumur genjah dan super genjah. Varietas padi berumur super genjah adalah Inpari 1 (108 hari setelah semai /HSS), Inpari 11 (108 HSS), Inpari 13 (103 HSS) Dodokan (100 - HSS), Inpari 12 (99 HSS), dan Silugonggo (90 HSS).

### **5.3.2 Teknologi Mitigasi**

Mitigasi GRK merupakan upaya untuk mengurangi emisi GRK, di lahan rawa lebak dapat dilakukan antara lain melalui teknologi inovatif: 1) pengelolaan air, 2) penggunaan mulsa, 3) penggunaan varietas rendah emisi, dan 4) penggunaan bahan amelioran baik organik maupun anorganik.

#### ***Pengelolaan Air***

Pengelolaan air dimaksudkan untuk mengatur tinggi muka air melalui pembuatan saluran, pintu air (tabat), dan kemalir. Hasil penelitian Inubushi (2003) menunjukkan adanya korelasi negatif antara curah hujan dengan emisi  $N_2O$  di lahan rawa lebak. Pada kondisi tergenang, aktivitas bakteri *methanogen* optimal sehingga pembentukan gas metan akan meningkat. Emisi  $CH_4$  tertinggi terjadi pada tanah sawah yang terus-menerus digenangi. Hasil penelitian Wihardjaka (2005) menunjukkan bahwa sistem irigasi berselang (*intermittent*)

dapat menekan emisi  $\text{CH}_4$ . Pada lahan rawa lebak bertanah gambut, pengaturan air juga memengaruhi kualitas tanah sawah dan pertumbuhan padi.

### ***Penggunaan Varietas Rendah Emisi***

Kemampuan varietas padi dalam mengemisi  $\text{CH}_4$  tergantung pada rongga *aerenkhima*, jumlah anakan, biomassa padi, pola perakaran, dan aktivitas metabolisme (Neue dan Roger, 1993 dalam Wihardjaka *et al.*, 1999). Emisi  $\text{CH}_4$  selama fase pertumbuhan padi berfluktuasi. Pada fase pertumbuhan vegetatif, pelepasan  $\text{CH}_4$  relatif tinggi sampai pada 6–7 minggu setelah tanam, kemudian menurun pada fase generatif dan meningkat lagi pada saat panen (Setyanto dan Susilawati, 2007). Emisi  $\text{CO}_2$  selama pertumbuhan tanaman padi juga berfluktuasi, emisi tertinggi pada umur 50–60 hari setelah tanam. Varietas padi terbaik dalam menekan emisi GRK di lahan rawa adalah Punggur, sedangkan yang paling tinggi memberikan sumbangan GRK adalah Martapura. Pada lahan rawa lebak bertanah gambut yang disawahkan, varietas Batanghari memberikan sumbangan emisi GRK paling rendah dibandingkan Punggur, Air Tenggulang, dan Banyuasin (Tabel 25).

**Tabel 25.** Emisi metan ( $\text{CH}_4$ ) dan hasil gabah dari beberapa varietas padi di lahan gambut rawa lebak, Kalimantan Selatan

Varietas padi	Emisi $\text{CH}_4$ (kg/4ha)	Penurunan emisi $\text{CH}_4$ (%)	Hasil gabah (t/ha)
Punggur	183,0a	-	4,00a
Banyuasin	179,2a	2,08	3,46a
Tenggulang	124,1b	32,19	3,26a
Batanghari	104,0b	43,17	3,35a

Sumber: Setyanto dan Susilawati, 2007

### ***Ameliorasi dan Pemupukan***

Jenis amelioran pada pertanaman padi memengaruhi besarnya emisi dari lahan rawa lebak bertanah gambut di Kalimantan Selatan, pemberian amelioran menurunkan emisi  $\text{CH}_4$  sebesar 40–50%, sedangkan  $\text{CO}_2$  sebesar 5–30%. Bahan amelioran yang paling efektif menurunkan emisi  $\text{CH}_4$  adalah pupuk kandang yang matang (Kartikawati *et al.*, 2012). Menurut Wihardjaka (2005) emisi  $\text{CH}_4$  pada tanah sawah yang menggunakan kompos dan pupuk kandang yang sudah matang lebih rendah dibandingkan pupuk hijau dan jerami segar.

**Tabel 26.** Pengaruh amelioran dan pupuk terhadap GWP dan emisi GRK di lahan gambut rawa lebak, Landasan Ulin, Kalimantan Selatan

Perlakuan	Total Emisi (t/ha/th)		GWP (t CO <sub>2</sub> e/ha/th)	Penurunan Emisi Masing-Masing Gas (%)		Penurunan Emisi GRK (%)
	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	
Kontrol	0,085	31,6	33,8	baseline	baseline	Baseline
Abu sekam	0,037	30,0	30,9	-56,7	-5,1	8,4
Pukan	0,041	21,2	22,2	-51,4	-32,9	34,1
Pugam A	0,051	24,6	25,8	-40,0	-22,3	23,5
Pugam T	0,046	25,1	26,3	-45,6	-20,5	22,1
Tanah Mineral	0,044	24,3	25,4	-48,9	-23,0	24,7

GWP = *global warming potential*, GRK = gas rumah kaca

Sumber: Kartikawati *et al.* (2012)