ABSTRAK

HISYAM MUNIR. INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA PADA SEKTOR *AGRICULTURE* DI KEPULUAN BANGKA BELITUNG. Di bimbing oleh DHANDUN WACANO,S.Si,M.Sc dan Dr. NUR AINI ISWATI HASANAH,S.T.M.Si.

Indonesia mempunyai target penurunan emisi gas rumah kaca (GRK), yakni sebanyak 26 % pada tahun 2020 dan 29% pada tahun 2030 dari tingkat Business as Usual (BAU). Untuk menghitung inventarisasi dan proyeksi emisi GRK pada tahun 2020 dan 2030 diperlukan data sekunder. Data tersebut di analisis dengan menggunakan metode perhitungan IPCC 2006 dan BAPPENAS 2014. Hasil analisis dari aktivitas pada sektor agriculture di Kepulauan Bangka Belitung menunjukan bahwa emisi GRK yang dihasilkan dari sektor agriculture di Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2009 sebesar 76,93 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun, pada tahun 2011 sebesar 938,2 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun, dan pada tahun 2016 sebesar 855 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun Apabila melakukan upaya mitigasi emisi pada tahun 2020 akan mengalami penurunan sebesar 68,01% dari emisi yang dihasil pada tahun 2020 sebesar 993,3 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun, dan pada tahun 2030 akan mengalami penurunan sebesar 68,39% dari emisi yang dihasilkan pada tahun 2030 sebesar 1363 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun.

Kata kunci : *emisi, gas rumah kaca, inventarisasi, agrikultur, peternakan.*

ABSTRACT

HISYAM MUNIR. *GREENHOUSE GAS INVENTORY IN THE AGRICULTURE SECTOR IN BANGKA BELITUNG ISLANDS by* DHANDUN WACANO,S.SI,M.SC *and* DR. NUR AINI ISWATI HASANAH,S.T.M.SI.

Indonesia has a target of reducing greenhouse gas (GHG) emissions, which is as much as 26% in 2020 and 29% in 2030 from the Business as Usual (BAU) level. To calculate the inventory and projection of GHG emissions in 2020 and 2030 secondary data is needed. The data was analyzed using the calculation method of IPCC 2006 and BAPPENAS 2014. The results of the analysis of activities in the agriculture sector in the Bangka Belitung Islands showed that GHG emissions generated from the agriculture sector in the Bangka Belitung Islands in 2009 amounted to 76.93 Gg CO2-eq / year, in 2011 amounted to 938.2 Gg CO2-eq / year, and in 2016 amounting to 855 Gg CO2-eq / year. If efforts to mitigate emissions in 2020 will decrease by 68.01% of emissions produced in 2020 amounting to 993.3 Gg CO2-eq / year, and in 2030 will decrease by 68.39% of emissions produced in 2030 it is 1363 Gg CO2-eq / year.

Keywords: *emissions, greenhouse gases, inventory, agriculture, agriculture, livestock.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O) di atmosfer sudah menimbulkan dampak lingkungan, salah satunya adalah kenaikan suhu udara di bumi yang dikenal sebagai fenomena pemanasan global. Menurut IPCC (2006), emisi GRK berasal dari berbagai sektor, antara lain sektor energi, sektor proses industrial dan penggunaan produk, sektor *Agriculture, forestry, and other land use* (AFOLU), dan sektor limbah. Indonesia mempunyai target penurunan emisi gas rumah kaca (GRK), yakni sebanyak 26 % pada tahun 2020 dan 29% pada tahun 2030 dari tingkat *Business as Usual* (BAU). *Business as Usual* (BAU) dalam konteks ini dapat diartikan sebagai emisi dari hutan pada kondisi tanpa upaya khusus mitigasi, dan dijadikan sebagai dasar perhitungan pengurangan emisi. Dalam tulisan ini beberapa opsi pendekatan penetapan BAU dianalisis dan disajikan sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan penghitungan pengurangan emisi sesuai persentase target yang telah ditetapkan Hal ini yang mengharuskan pada setiap provinsi yang ada di Indonesia mempunyai targetan penurunan emisi gas rumah kaca (GRK). Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang turut berkontribusi pada usaha penurunan emisi tersebut. Gubernur kepulauan Bangka Belitung mengeluarkan peraturan gubernur terkait untuk turut serta menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) yang tertuang pada PERGUB BABEL nomor 36 tahun 2012 mengernai rencana aksi daerah penurunan emisi gas rumah kaca. Pada peraturan tersebut terdapat ruang lingkup rencana aksi daerah penurunan gas rumah kaca meliputi bidang/sektor pertanian, kehutanan dan lahan gambut, energi dan trasnportasi, industri, pengolahan limbah.

Berdasarkan data *World Resources Institute* pada tahun 2010, sektor AFOLU merupakan penyumbang emisi terbesar di kepulauan Bangka Belitung. Penelitian ini

bermaksud untuk menginventarisasi secara mendetail emisi GRK di Kepulauan Bangka Belitung, baik kondisi eksisting maupun pada tahun proyeksi 2020 dan 2030. Hasil proyeksi kemudian akan dibandingkan dengan target penurunan emisi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian dan Kerangka Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan data sekunder. Pada penelitian ini, terdapat metode yang dilakukan secara sistematis untuk menginventarisasi serta menghitung emisi gas rumah kaca (GRK) di daerah kepulauan Bangka Belitung. Dalam melakukan penelitian ini terdapat juga diagram alir yang berfungsi sebagai acuan pengerjaan dari pengumpulan data hingga perhitungan.

2.2 Perhitungan Proyeksi Data Inputan Persamaan Emisi Gas Rumah Kaca

Proyeksi penggunaan lahan di tahun 2020 dan 2030 menggunakan software table curve 2D dimana sumbu x akan menerangkan tahun ke- dan sumbu y akan menerangkan emisi gas rumah kaca. Dari software tersebut akan diperoleh persamaan terbaik terhadap proyeksi emisi gas rumah kaca dan persamaan tersebut akan dipilih sebagai persamaan proyeksi yang akan digunakan.

2.3 Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Dari Sektor Peternakan

2.3.1 Perhitungan Emisi Metana Dari Fermentasi Enterik

Metana dihasilkan oleh hewan memamah biak (herbivora) sebagai hasil samping dari fermentasi enterik, suatu proses dimana karbohidrat dipecah menjadi molekul sederhana oleh mikroorganisma untuk diserap ke dalam aliran darah. Ternak ruminansia (misalnya; sapi, domba, dan lain-lain) menghasilkan metana lebih tinggi daripada ternak non ruminansia (misalnya; babi, kuda).

Menurut IPCC (2006), jumlah populasi jenis ternak tersebut dapat diasumikan sebagai Animal Unit (AU) dengan persamaan di bawah ini.

$$N_{(T)in\ Animal\ Unit} = N_{(X)} \times k_{(T)}$$

Dimana :

N(T) = Jumlah ternak dalam Animal Unit

N(X) = Jumlah ternak dalam ekor

k(T) = Faktor koreksi (sapi pedaging=0.72, sapi perah=0.75,kerbau=0.72)

T = Jenis/kategori ternak (sapi pedaging, sapi perah dan kerbau)

Menurut IPCC (2006). emisi metana dari fermentasi enterik dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Emissions = EF_{(T)} \times N_{(T)} \times 10^6$$

Dimana :

Emissions = Emisi metana dari fermentasi enterik, Gg CH_4 yr-1

EF(T) = Faktor emisi populasi jenis ternak tertentu, kg CH_4 head-1 yr-1

N(T) = Jumlah populasi jenis/kategori ternak tertentu, Animal Unit

T = Jenis/kategori ternak

Tabel 2.1 Faktor Emisi Metana dari Fermentasi Enterik

No	Jenis Ternak	Faktor Emisi Metana (kg/ekor/tahun)
1	Sapi Pedaging	47
2	Sapi Perah	61
3	Kerbau	55
4	Domba	5
5	Kambing	5
6	Babi	1
7	Kuda	18

Sumber : IPCC 2006

2.3.2 Perhitungan Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak

Emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak dilakukan dengan menggunakan persamaan dari IPCC (2006), sebagai berikut:

$$CH_{4\ Manure} = \sum_t \frac{(EFT\ x\ NT)}{10^6}$$

Dimana :

$CH_{4\ Manure}$ = Emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak, Gg CH4 yr-1

EF(T) = Faktor emisi populasi jenis ternak tertentu, kg CH_4 head-1 yr-1

N(T) = Jumlah populasi jenis/kategori ternak tertentu, Animal Unit

T = Jenis/kategori ternak

Tabel 2.2 Faktor Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak

No	Jenis Ternak	Faktor Emisi Metana (kg/ekor/tahun)
1	Sapi Pedaging	1,0
2	Sapi Perah	31,0
3	Kerbau	2,0
4	Domba	0,20
5	Kambing	0,22
6	Babi	7,0
7	Kuda	2,19
8	Ayam Buras	0,02
9	Ayam Ras	0,02
10	Ayam Petelur	0,02
11	Bebek	0,02

Sumber : IPCC 2006

2.3.3 Perhitungan Emisi Dinitrogen Oksida dari Pengelolaan KotoranTernak

Menurut BAPPENAS (2014), perhitungan emisi langsung N_2O dari pengelolaan kotoran ternak dilakukan dengan persamaan berikut :

Emisi N_2O = Data Aktifitas Peternakan x Faktor Emisi Ternak x Nilai Eksresi N ternak x Berat Badan Ternak

Dimana :

Emisi N_2O = Emisi Dinitrogen Oksida yang dihasilkan Dari Peternakan (ton N_2O/ Tahun)

Data Aktifitas Peternakan = Jumlah Ternak dalam suatu peternakan (ekor/ternak)

Nilai Eksresi N Ternak = Nilai Eksresi N setiap jenis ternak (kg.N/1000 Kg Berat badan.hari)

Berat Badan Ternak = Asumsi Berat Badan pada Setiap Jenis Ternak (kg/Ternak)

Tabel 2.3 Nilai Eksresi N dan Asumsi Rata-Rata Berat Badan

Jenis Ternak	Eksresi N (kg N/100 kg Berat Badan.hari)	Asumsi Rata-Rata Berat Badan Ternak (kg/ekor)
Sapi Perah	0,47	300
Sapi Lainnya	0,34	250
Babi	0,50	100
Ayam Umur >1 Umur	0.82	2
Ayam Muda	0,60	1,5
Ayam Lainnya	0,82	2
Broiler	1,10	2
Kalkun	0,74	5
Bebek	0,83	2
Domba	1,17	45
Kambing	1,37	40
Kuda	0,46	550
Kerbau	0,32	300

Sumber : Pedoman Teknis penghitungan Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan

Tabel 2.4 Faktor Emisi N2O dari Kotoran Ternak

Sistem pengelolaan kotoran ternak	Faktor emisi : Rasio N yang berubah menjadi N_2O
Ditumpuk (dry loot)	0,020
Ditumpuk beberapa bulan dalam keadaan padat (Solid Storage)	0,005

Disebar kelahan setiap hari (daily Spread)	0

Sumber : Pedoman Teknis penghitungan Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan

2.4 Perhitungan Gas Rumah Kaca dari Sektor Pertanian

2.4.1 Perhitungan Emisi Metana dari Sektor Pertanian

Dekomposisi bahan organic secara organik pada lahan sawah mengemisikan gas metan ke atmosfer. Jumlah CH_4 yang diemisikan merupakan fungsi dari umur tanaman, rejim air sebelum dan selama periode budidaya, dan penggunaan bahan organik dan anorganik. Selain itu, emisi CH_4 juga dipengaruhi oleh jenis tanah, suhu, dan varietas padi. Emisi CH_4 dihitung dengan mengalikan organik emisi harian dengan lama budidaya padi sawah dan luas panen dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$CH_{4\ Rice} = \sum_{ijk} (EF_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times A_{i,j,k} \times 10^{-6})$$

Dimana :

CH_4Rice = Emisi metan dari budidaya padi sawah, Gg CH_4 per tahun

Efi,j,k = Faktor emisi untuk kondisi I, j, dan k; kg CH_4 per hari

ti,j,k = Lama budidaya padi sawah untuk kondisi I, j, dan k; hari

Ai,j,k = Luas panen padi sawah untuk kondisi I, j, dan k; ha per tahun i, j, dan

k = Mewakili ekosistem berbeda: i: rezim air, j: jenis dan jumlah pengembalianbahan organik tanah, dan k: kondisi lain di mana emisi CH_4 dari padi sawah dapat bervariasi

Jenis sawah dapat dikelompokkan menjadi tiga rejim air yaitu sawah irigasi (teknis, setengah teknis dan sederhana), sawah tadah hujan, dan sawah dataran tinggi. Hal ini perlu dipertimbangkan karena kondisi (i, j, k, dst.) mempengaruhi emisi CH_4.

Emisi untuk masing-masing sub-unit (ekosistem) disesuaikan dengan mengalikan organik emisi default (Tier 1) dengan berbagai organik skala. Tier 1 berlaku untuk negara-negara di mana emisi CH_4 dari budidaya padi bukan kategori kunci atau organik emisi organik tidak tersedia. Persamaan untuk mengoreksi organik emisi baseline ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$Efi = (Efc \times SFw \times SFp \times Sfo \times SFs,r)$$

Dimana :

Efi = Organik emisi harian yang terkoreksi untuk luas panen tertentu, kg CH_4 perhari

Efc = Organik emisi baseline untuk padi sawah dengan irigasi terus-menerus dan tanpa pengembalian bahan organik .1,61 Ch_4/Ha/Hari

SFw = Faktor skala yang menjelaskan perbedaan rejim air selama periode budidaya

SFp = Faktor skala yang menjelaskan perbedaan rejim air sebelum periodebudidaya

Sfo = Faktor skala yang menjelaskan jenis dan jumlah pengembalian bahan organik yang diterapkan pada periode budidaya padi sawah

SFs,r = Faktor skala untuk jenis tanah, varietas padi sawah dan lain-lain, jika tersedia

Tabel 2.5 Faktor Skala Berdasarkan Rejim Air

Kategori	Sub Kategori			SF (IPCC Guidelines 1996)
Dataran Tinggi	Tidak ada			0
Dataran Rendah	Irigasi	Penggenangan Terus Menerus		1
		Penggenangan Intermiten	*Single Aeration*	0,5 (0,2-0,7)
			Multiple	0,2(0,1-0,3)

		Aeration	
	Tadah Hujan	Rawan Banjir	0,8(0,5-1,0)
		Rawan Kekeringan	0,4(0-0,5)
	Air Dalam	Kedalaman Air 50-100cm	0,8(0,6-1,0)
		Kedalaman Air < 50 cm	0,6(0,5-0,8)

Tabel 2.6 Faktor Koreksi untuk jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Sfs Jenis Tanah
1	Alfisols	1,93
2	Andisols	1,02
3	Entisols	1,02
4	Histosols	2,39
5	Inceptosols	1,12
6	Oksisols	0,29
7	Ultisols	0,29
8	Vertisols	1,06

Faktor koreksi untuk rejim air sebelum periode budidaya dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu tidak tergenang < 180 hari, tidak tergenang > 180 hari, dan tergenang lebih dari 30 hari. Pada periode penggenangan kurang dari 30 hari, 10rgani koreksi rejim air sebelum budidaya tidak dipertimbangkan (Tabel 3.7).

Tabel 2.7 Default Faktor Skala Emisi CH4 untuk Rejim Air Sebelum Periode Penanaman

No	Rejim Air Sebelum Penanaman	Agregat		Disagregat	
		Faktor Skala (SFp)	Kisaran Bias	Faktor Skala (SFp)	Kisaran Bias
1	Tidak Tergenang Sebelum Penanaman (<180 Hari)	1,22-1,07	1,40	1,0	0,88-1,14
2	Tidak Tergenang Sebelum Penanaman (>180 Hari)			0,68	0,58-0,80
3	Tergenang Sebelum Penanaman (>30 Hari)			1,90	1,65-2,18

Catatan : Periode tergenang sebelum penanaman kurang dari 30 hari tidak dipertimbangkan dalam penggunaan SF_p

Sumber : IPCC 2006

Faktor skala untuk penggunaan bahan organik dihitung berdasarkan jumlah bahan organik yang diberikan dalam periode budidaya dengan persamaan sebagaimana berikut ini.

$$SF_o = (1 + ROA_i \times CFOA_i)^{0,59}$$

Dimana :

SF_o = organik skala untuk jenis bahan 11rganic yang digunakan

ROA_i = jumlah bahan organik yang digunakan, dalam berat kering atau berat segar, ton/ha

$CFOA_i$ = organik konversi bahan organic

Faktor konversi untuk penggunaan berbagai jenis bahan organik dengan menggunakan default IPCC (2006) sebagaimana pada Tabel 3.4. berikut ini

Tabel 2.8 Default Faktor Konversi untuk Penggunaan Berbagai Jenis Bahan Organik

No	Bahan Organik	Faktor Konversi (CFOA)	Kisaran Bias
1	Jerami di tambahkan dalam jangka wktu pendek (<30 hari) sebelum penanaman	1,0	0,97 – 1,04
2	Jerami di tambahkan dalam jangka wktu pendek (>30 hari) sebelum penanaman	0,29	0,20 – 0,40
3	Kompos	0,05	0,01 – 0,08
4	Pupuk Kandang	0,14	0,07 – 0,20
5	Pupuk Hijau	0,50	0,30 – 0,60

Catatan :

- Aplikasi jerami adalah apabila jerami dibenamkan ke dalam tanah, tidak diletakan dipermukaan tananh atau dibakar di lahan sawah

Sumber IPCC 2006

2.4.2 Perhitungan Karbondioksida dari Penggunaan Pupuk Urea

Penggunaan pupuk urea pada budidaya pertanian menyebabkan lepasnya CO_2 yang diikat selama proses pembuatan pupuk. Urea ($CO(NH_2)^2$) diubah menjadi organik (NH_{4+}), ion hidroksil (OH-), dan bikarbonat (HCO_3-) dengan adanya air dan enzim urease. Mirip dengan reaksi tanah pada penambahan kapur, bikarbonat yang terbentuk selanjutnya berkembang menjadi CO_2 dan air.

Kategori sumber ini perlu dimasukkan karena pengambilan (fiksasi) CO_2 dari atmosfer selama pembuatan urea diperhitungkan dalam organik organik. Emisi CO_2 dari penggunaan pupuk Urea dihitung dengan persamaan berikut.

$$CO_{2\text{-Emission}} = (M_{Urea} \times EF_{Urea})$$

Dimana :

$CO_{2\text{-Emission}}$ = Emisi C tahunan dari aplikasi Urea, ton CO_2 per tahun

M_{Urea} = jumlah pupuk Urea yang diaplikasikan, ton per tahun

EF_{Urea} = organik emisi, ton C per (Urea). Default IPCC (Tier 1) untuk organik emisi urea adalah 0.20 atau setara dengan kandungan karbon pada pupuk urea berdasarkan berat atom (20% dari $CO(NH_2)^2$).

Tabel 2.9 Dosis Anjuran Pupuk Urea Beberapa Komoditas Pertanian

No	Jenis Tanaman	Dosis N(kg/ha)	Urea(kg/ha)
A	Tanaman Pangan		
1	Padi	113	250
2	Jagung	158	350
3	Kedelai	25	56
4	Kacang Tanah	25	56
5	Kacang Hijau	25	56
6	Ubikayu	68	150
7	Ubi Jalar	68	150
B	Tanaman Hortikultura		
1	Buah-Buahan	72	160
2	Sayur-Sayuran	100	222
3	Hias	42	93
4	Biofarmaka	200	444
C	Tanaman Perkebunan		
1	Karet	135	300
2	Kelapa	90	200

No	Jenis Tanaman	Dosis N(kg/ha)	Urea(kg/ha)
3	Kelapa Sawit	113	250
4	Kopi	158	350
5	The	90	200
6	Kakao	200	444
7	Tebu	158	351
8	Tembakau	90	200
9	Kapas	45	100

Sumber :Pawitan et al, 2009

2.4.3 Perhitungan Dinitrogen Oksida dari Pemupukan

Peningkatan N-tersedia dalam tanah meningkatkan proses nitrifikasi dan denitrifikasi yang memproduksi N_2O. Peningkatan N-tersedia dapat terjadi melalui penambahan pupuk yang mengandung N atau perubahan penggunaan lahan organik praktek-praktek pengelolaan yang menyebabkan mineralisasi N 13rganic tanah. Sumber-sumber N yang menyebabkan emisi langsung N_2O dari tanah yang dikelola adalah sebagai berikut:

- Pupuk N sintetis (misalnya, Urea, ZA, NPK)
- N-organik yang digunakan sebagai pupuk (misalnya, pupuk kandang, kompos, lumpur limbah, limbah)
- Urin dan kotoran mengandung N yang disimpan di padang rumput, padang pengembalaan atau tempat hewan merumput
- N dalam sisa tanaman (di atas tanah dan di bawah tanah), termasuk dari tanaman yang memfiksasi N dan dari pembaharuan hijauan atau padang rumput,
- Mineralisasi N yang berhubungan dengan hilangnya bahan organik tanah akibat perubahan penggunaan lahan atau pengelolaan tanah mineral, F_{SOM}
- Drainase atau pengelolaan tanah 13rganic(histosol)

Emisi N_2O dari penggunaan pupuk Urea dihitung dengan persamaan berikut :

Emisi N_2O = Kebutuhan Pupuk x N dalam Pupuk x Faktor Emisi N x 44/28 x 298

Keterangan :

Emisi N_2O = Emisi N tahunan dari aplikasi Urea, ton N_2O per tahun

N dalam Pupuk = 46% untuk N dalam N_2O, 22% untuk N dalam ZA, 15% untuk N dalam NPK

Faktor emisi = Faktor emisi yang dihasilkan secara langsung atau tidak langsung dari beberapa factor

44/28 = N_2O/N

298 = Nilai GWP N_2O

Tabel 2.10 Faktor Emisi N_2O Langsung dan Tidak Langsung

Faktor Emisi	Angka Acuan	Kisaran
Emisi Langsung		
FE untuk penambahan N dari pupuk buatan, bahan organic sisa tanaman dan mineralisasi karbon tanah	0,01	0,003-0,03
FE NO_2 lahan sawah tergenang	0,03	0,000-0,006
FE untuk pertanian organic di daerah tropis dan padang rumput	16	5-48
Faktor emisi langsung dari pupuk buatan untuk lahan sawah	0,0027	
Emisi Tidak Langsung		
FE N yang tervolatilisasi dan redeposisi	0,010	0,02-0,05
FE pencucian dan limpasan permukaan	0,0075	0,0005-0,025
Fraksi volatilisasi dari pupuk buatan	0,10	0,03-0,3
Fraksi volatilisasi dari semua N pupuk organic termasuk urin dan kotoran hewan	0,20	0,05-0,5
Fraksi Leaching	0,30	0,1-0,8
Faktor emisi tidak langsung dari pupuk buatan	0,00325	

Sumber : Pedoman Teknis penghitungan Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sektor Pertanian

3.1.1 Emisi CH_4 Dari Lahan Padi Sawah

Hasil peneltian ini menunjukan bahwa emisi CH_4 yang paling banyak dihasilkan berasal dari rejim air yang selalu tergenang maka dari itu emisi yang di hasilkan dari rezim air ini menghasilkan emisi CH_4 paling banyak dari pada rezim air lainnya.

Menurut Hasanah *et al* (2015),Emisi gas metana cukup tinggi ketika kelembaban tanah berkisar antara 45–50%. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin lembab dan basah kondisi tanah, maka emisi gas metana akan meningkat. Oleh sebab itu, kondisi sawah tergenang dengan kelembaban tanah yang tinggi bahkan dalam kondisi jenuh memiliki potensi besar untuk mengemisikan gas metana.

Menurut Setyanto *et al*. (2000),Emisi gas metana meningkat tajam ketika ada kenaikan kelembaban tanah dari 27–45%. Peningkatan kelembaban tanah biasanya dibarengi dengan pengurangan konsentrasi oksigen di dalam tanah yang diindikasikan dengan berkurangnya nilai redoks potensial tanah (Eh). Menurut Hasanah et al (2015), Pengurangan oksigen tersebut menyebabkan aktivitas bakteri metanotropik yang menyerap gas metana menjadi terhambat sehingga emisi gas metana meningkat.

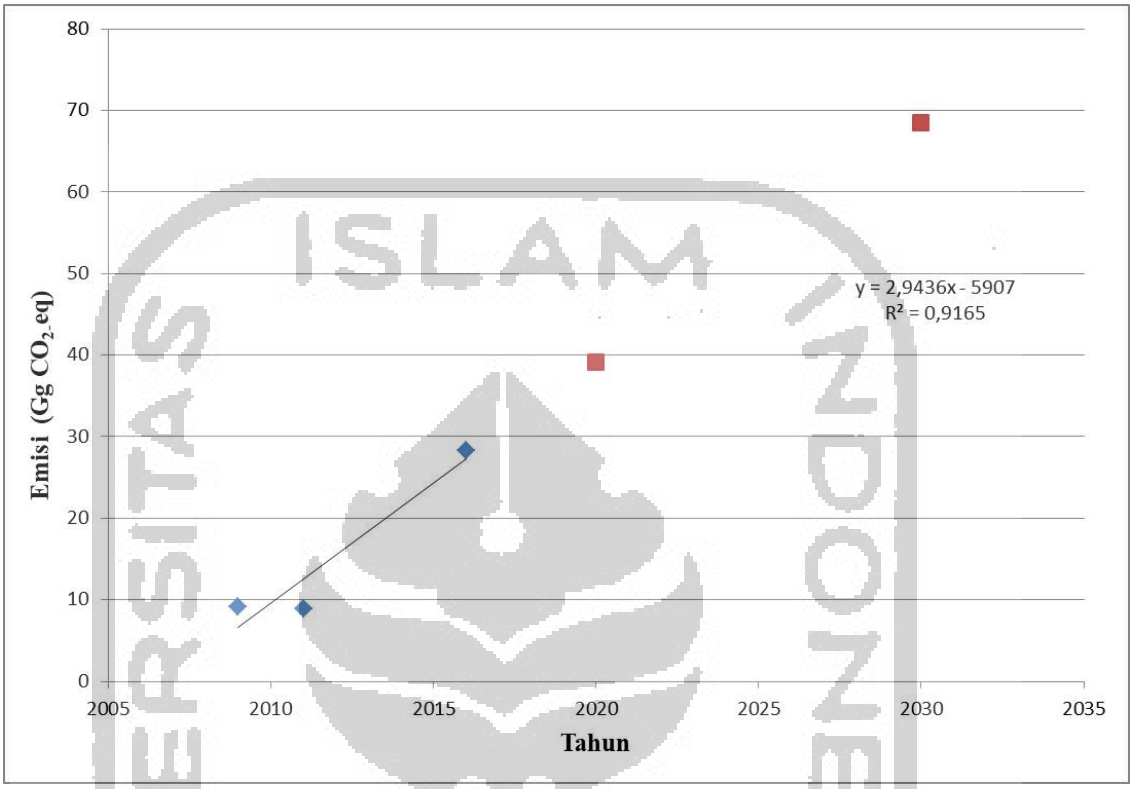
Dari penelitian ini maka didapatkan proyeksi hasil emisi CH_4 dari lahan padi sawah pada tahun 2020 dan 2030. Gambar 3.1 menunjukan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun tersebut.

Tabel 3. 1 Emisi CH_4 yang Dihasilkan dari Lahan Padi Sawah

Tahun 2009									
No	**Rezim Air**	**Luas Panen (Ha)**	**Produksi Padi (ton)**	**Sfo**	**SFw**	**Efi ($KgCh_4$/Hari)**	**CH4rice (Gg Ch_4/Tahun)**	**Total CH_4 (Gg Ch_4/Tahun)**	**CO_2-eq (Gg CO_2-eq/Tahun)**
1	Tergenang	1675,8	19864	1,23	1	0,7020	0,1471	0,3676	9,190659808
2	Khawatir Kekeringan	558,6			0,4	0,2808	0,0196		
3	Kadang tergenang kadang kekeringan	558,6			0,35	0,2457	0,0172		
Tahun 2011									
No	**Rezim Air**	**Luas Panen (Ha)**	**Produksi Padi (ton)**	**Sfo**	**SFw**	**Efi ($KgCh_4$/Hari)**	**CH4rice (Gg Ch_4/Tahun)**	**Total CH_4 (Gg Ch_4/Tahun)**	**CO_2-eq (Gg CO_2-eq/Tahun)**
1	Tergenang	1626,6	10223	1,23	1	0,7020	0,1427	0,3568	8,92083
2	Khawatir Kekeringan	542,2			0,4	0,2808	0,0190		
3	Kadang tergenang kadang kekeringan	542,2			0,35	0,2457	0,0167		
Tahun 2016									
No	**Rezim Air**	**Luas Panen (Ha)**	**Produksi Padi (ton)**	**Sfo**	**SFw**	**Efi ($KgCh_4$/Hari)**	**CH4rice (Gg Ch_4/Tahun)**	**Total CH_4 (Gg Ch_4/Tahun)**	**CO_2-eq (Gg CO_2-eq/Tahun)**
1	Tergenang	5152,2	23941	1,23	1	0,7020	0,4521	1,1303	28,25642527
2	Khawatir Kekeringan	1717,4			0,4	0,2808	0,0603		
3	Kadang tergenang kadang kekeringan	1717,4			0,35	0,2457	0,0527		

Sumber :Hasil analisis 2019

Proyeksi untuk mendapatkan nilai dari emisi CH_4 Pada Tahun 2020 dan 2030 ini dapat didekati dengan menggunakan sistem persamaan linear y = 2,9436x - 5097 yang mendapatkan nilai R squarenya 0,9165. Dengan persamaan ini kemudian dicari nilai proyeksinya dan didapat bahwa nilai emisi CH_4 pada tahun 2020 sebesar 39,07 Gg CO2-eq/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 68,51 Gg CO2-eq/tahun.



Gambar 3. 1 proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030

Sumber : Hasil analisis 2019

Hasil dari penelitian emisi CH_4 yang dihasilkan dari lahan padi sawah ini pada tahun proyeksi mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan pada setiap tahunnya pun luas lahan panen padi sawah mengalami kenaikan terus menerus maka dari itu emisi yg dihasilkan juga mengalami kenaikan akan tetapi produksi dari padi sawah juga mengalami kenaikan terus menerus hal ini di buktikan bahwa nilai dari luas panen pada tahun 2009 ke 2016 mengalami kenaikan yg cukup tinggi terkait luas panen padi sawah akan tetapi produksi padi sawah mengalami kenaikan juga pada tiap tahunnya.

3.1.2 Emisi CO_2 Dari Penggunaan Pupuk

Hasil dari penelitian emisi CO_2 yang dihasilkan dari penggunaan pupuk ini sama halnya dengan penelitian pada emisi CH_4 yang mengalami fluktuasi data dari emisi. Hal ini dikarenakan untuk emisi CO_2 yang dihasilkan dipengaruhi faktor luas lahan untuk menghasilkan emisi tersebut. Tabel 3.2 untuk hasil penelitian emisi CO_2 yang dihasilkan dari penggunaan pupuk.

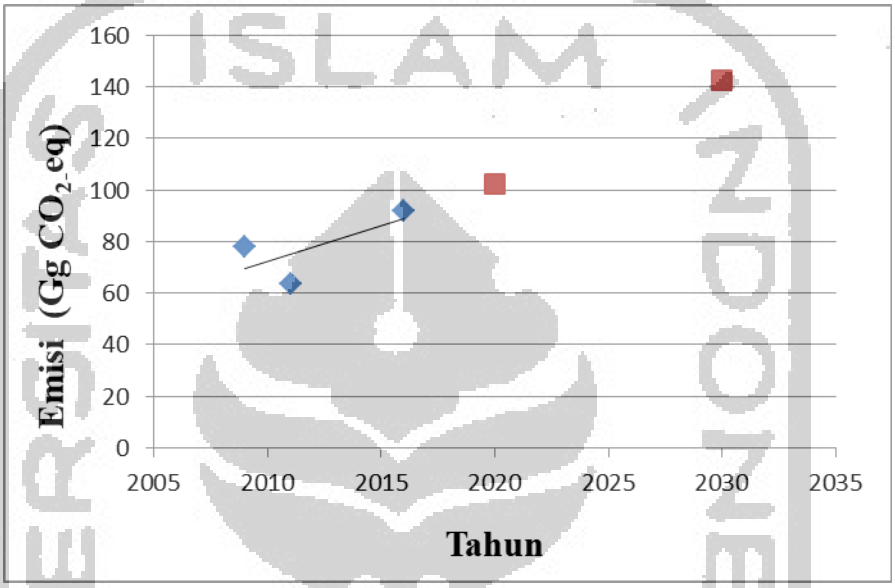
Pada hasil penelitian ini menunjukan bahwa emisi yang dihasilkan lebih besar di lahan padi sawah dan juga lahan biofarmaka. Hal ini dikarenakan luas dari kedua lahan tersebut lebih besar dari lahan yang lainnya.

Tabel 3.2 Hasil Penelitian Emisi CO_2 Dari Penggunaan Pupuk

No	Jenis	Tahun			Dosis Urea (ton/ha)	Emisi CO_2 (Gg $CO_{2\text{-eq}}$ / tahun)		
		2009	2011	2016		Tahun		
		Luas (Ha)				2009	2011	2016
1	Padi Sawah	14988	17969	15719	0,25	749,40	898,45	785,95
2	Jagung	458	424	181	0,35	32,06	29,68	12,67
3	Kedelai	1	5	1	0,056	0,0112	0,056	0,01
4	Kacang Tanah	405	378	148	0,056	4,54	4,23	1,66
5	Ubi Kayu	1635	1264	1423	0,15	49,05	37,92	42,69
6	Ubi Jalar	600	424	253	0,15	18	12,72	7,59
7	Sayur-Sayuran	1669	1408	1077	0,222	74,10	62,52	47,82
8	Hias	7135	340	52	0,093	132,71	6,32	0,97
9	Biofarmaka	865209	701865	1026224	0,444	76830,56	62325,61	91128,69
10	Karet	29,5	29,5	47	0,3	1,77	1,77	2,82
11	Kelapa	11	9,7	9,9	0,2	0,44	0,39	0,40
12	Kelapa Sawit	156,5	186,1	232,2	0,25	7,83	9,31	11,61
13	Kakao	0,3	0,7	0,8	0,444	0,027	0,062	0,071
Total						77,90	63,39	92,04

Sumber :Hasil analisis 2019

Dari penelitian ini maka didapat proyeksi hasil emisi CO_2 dari penggunaan pupuk pada tahun 2020 dan 2030. Gambar 3.2 menunjukan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030.



Gambar 3. 2 Proyeksi Emisi yang Terjadi Pada Tahun 2020 Dan 2030.

Sumber : Hasil analisis 2019

Proyeksi untuk mendapatkan nilai dari emisi CO_2 Pada Tahun 2020 dan 2030 ini dapat didekati dengan menggunakan sistem persamaan linear $\ln y = a+bx^3$ yang mendapatkan nilai R squarenya 0,4839. Dari nilai persamaan ini lah kemudian dicari nilai proyeksinya dan didapat bahwa nilai emisi CO_2 pada tahun 2020 sebesar 102,412 Gg CO_2-eq/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 142,654 Gg CO_2-eq/tahun. Hasil dari penelitian emisi CO_2 yang dihasilkan dari penggunaan pupuk ini pada tahun proyeksi mengalami peningkatan di setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan pada setiap tahunnya pun untuk luas di setiap lahan mengalami kenaikan terus menerus. Hal ini juga dapat terjadi karena senyawa organik tambahan dalam tanah juga berkontribusi dalam meningkatkan emisi CO_2 dari lahan sawah. Menurut Takai cit Neue & Roger (1994), pembentukan CO_2 dipengaruhi oleh nisbah kapasitas oksidasi

yang mencakup jumlah O_2 tereduksi, NO_{3-}, Mn^{4+}, Fe^{3+} menjadi kapasitas reduksi. Akumulasi CO_2 dalam jumlah besar dalam hal ini juga mempengaruhi kesetimbangan kimiawi hampir semua kation bivalen (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}) (Parashar et al., 1991).

3.1.3 Emisi N_2O Dari Penggunaan Pupuk

Pada penelitian ini perhitungan emisi N_2O yang dihasilkan dari penggunaan pupuk tidak hanya dari lahan padi sawah saja akan tetapi memperhitungkan juga dari penggunaan pupuk pada lahan padi ladang, lahan hotikultura, dan juga lahan perkebunan. Untuk kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung didapat dengan menggunakan data luas pertanian di Kepulauan Bangka Belitung dibagi dengan luas pertanian di Indonesia kemudian dikalikan dengan kebutuhan pupuk di Indonesia. Tabel 3.3 menunjukan kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung.

Tabel 3.3 Kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung

Kebutuhan pupuk ZA			
no	Tahun	Kebutuhan Pupuk	
		Indonesia	babel
1	2009	1949781	14246,651
2	2011	2272563	15673,371
3	2016	3258754,342	29836,091
Kebutuhan pupuk NPK			
no	Tahun	Kebutuhan Pupuk	
		Indonesia	babel
1	2009	4495421	32847,123
2	2011	5096750	35151,172
3	2016	6873011,029	62927,045
Kebutuhan pupuk Urea			
no	Tahun	Kebutuhan Pupuk	
		Indonesia	babel
1	2009	9642170	70453,366
2	2011	11077011	76395,727
3	2016	15416601,63	141149,370

Hasil Penilitian emisi N_2O yang dihasilkan dari penggunaan pupuk setiap tahunnya mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan pada setiap tahunnya kebutuhan akan penggunaan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung ini mengalami kenaikan terus menerus. Tabel 3.4 hingga 3.6 merupakan hasil emisi N_2O dari penggunan di setiap jenis pupuk dan pada tabel 3.7 merupakan hasil emisi total N_2O dari penggunaan pupuk.

Tabel 3.4 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk ZA

N2O Langsung				N2O Tidak Langsung			
PUPUK ZA				PUPUK ZA			
Tahun 2009				Tahun 2009			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam ZA	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam ZA	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
14246,65134	0,22	0,01	14,6773	14246,651	0,22	0,00325	4,7701
Tahun 2011				Tahun 2011			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam ZA	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam ZA	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
15673,37098	0,22	0,01	16,1472	15673,371	0,22	0,00325	5,2478
Tahun 2016				Tahun 2016			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam ZA	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam ZA	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
29836,09064	0,22	0,01	30,7380	29836,091	0,22	0,00325	9,9898

Sumber :Hasil analisis 2019

Tabel 3.5 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk Urea

N2O Langsung				N2O Tidak Langsung			
PUPUK Urea				PUPUK Urea			
Tahun 2009				Tahun 2009			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam N2O	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam N2O	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
70453,36584	0,46	0,01	151,7646	70453,36584	0,46	0,00325	49,3235
Tahun 2011				Tahun 2011			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam N2O	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam N2O	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
76395,72711	0,46	0,01	164,5651	76395,72711	0,46	0,00325	53,4837
Tahun 2016				Tahun 2016			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam N2O	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam N2O	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
141149,3704	0,46	0,01	304,0519	141149,3704	0,46	0,00325	98,8169

Sumber :Hasil analisis 2019

Tabel 3.6 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk NPK

N2O Langsung				N2O Tidak Langsung			
PUPUK NPK				PUPUK NPK			
Tahun 2009				Tahun 2009			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam NPK	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam NPK	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
32847,12262	0,15	0,01	23,0728	32847,123	0,15	0,00325	7,4986
Tahun 2011				Tahun 2011			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam NPK	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam NPK	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
35151,17229	0,15	0,01	24,6912	35151,172	0,15	0,00325	8,0246
Tahun 2016				Tahun 2016			
Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam NPK	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)	Kebutuhan Pupuk Babel	N dalam NPK	Faktor Emisi N	Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)
62927,04467	0,15	0,01	44,2018	62927,045	0,15	0,00325	14,3656

Sumber :Hasil analisis 2019

Tabel 3.7 Total Emisi N_2O dari Penggunaan Pupuk

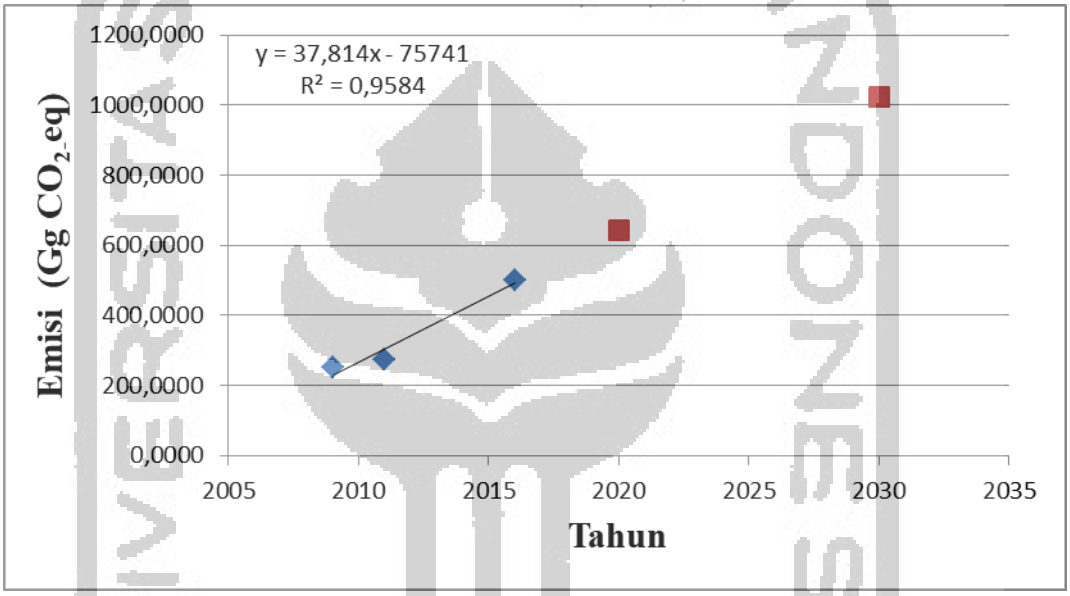
Total Emisi $CO_{2\text{-eq}}$ (Gg $CO_{2\text{-eq}}$/tahun)	
tahun	EMISI CO2-eq
2009	251,1069
2011	272,1596
2016	502,1639

Sumber :Hasil analisis 2019

Dari hasil penelitian emisi N_2O dari penggunaan pupuk menunjukan bahwa petani cenderung menggunakan pupuk urea lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan pupuk ZA dan pupuk NPK hal ini dikarenakan pupuk urea mengandung unsur nitrogen (N) lebih tinggi yaitu 46%. Dimana unsur nitrogen adalah suatu unsur zat hara yang sangat diperlukan bagi tanaman oleh karena itu emisi N_2O yang

dihasilkan dari penggunaan pupuk urea lebih besar dibandingkan penggunaan pupuk yang lain. (BAPPENAS,2014).

Dari penelitian ini maka di dapat proyeksi hasil emisi N_2O dari penggunaan pupuk pada tahun 2020 dan 2030. Berikut pada Gambar 3.3 merupakan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030.



Gambar 3.3 Proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030

Sumber :Hasil analisis 2019

Proyeksi untuk mendapatkan nilai dari emisi N_2O Pada Tahun 2020 dan 2030 ini dapat didekati dengan menggunakan sistem persamaan linear y = 37,814x - 75741 yang mendapatkan nilai R squarenya 0,9584. Dari nilai persamaan ini lah kemudian dicari nilai proyeksinya dan didapat bahwa nilai emisi CO_2 pada tahun 2020 sebesar 644,326 Gg CO_2-eq/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 1022,470 Gg CO_2-eq/tahun. Hasil dari penelitian emisi N_2O yang dihasilkan dari penggunaan pupuk ini pada tahun proyeksi mengalami peningkatan di setiap tahunnya.

3.2 Emisi Sektor Peternakan

3.2.1 Emisi CH_4 dari Fermentasi Enterik

Hasil penelitian CH_4 yang dihasilkan dari fermentasi enterik ini didapati bahwa sapi pedaging menghasilkan emisi terbesar dibandingkan dengan jenis ternak yang lainnya hal ini dikarenakan jenis ternak sapi pedaging merupakan jenis ternak yang termasuk golongan ruminansia Menurut Mitsumori at al (2008), pembentukan gas metana dalam pencernaan sapi terjadi di dalam rumen, dimana gas metana terbentuk melalui reduksi CO_2 oleh H_2 yang dikatalisis oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik. Semakin banyak hidrogen terbentuk maka akan semakin banyak bahan untuk pembentukkan gas metana sehingga untuk mengurangi produksi hidrogen menjadi metana dalam rumen maka hidrogen harus dialihkan ke produksi propionat melalui laktat atau fumarate.

Tabel 3.8 Emisi CH_4 dari Fermentasi Enterik

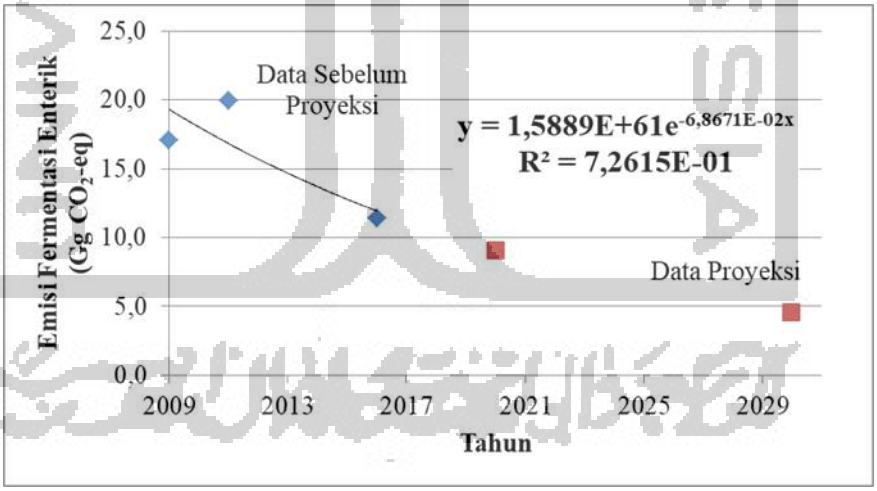
No	Jenis Ternak	Jumlah Ternak Pada Tahun			Emisi Yang dihasilkan (Gg CH_4/tahun)		
		2009	2011	2016	2009	2011	2016
1	Sapi Pedaging	9624	8578	11604	0,326	0,290	0,393
2	Sapi Perah	0	0	0	0	0	0
3	Kerbau	982	230	316	0,039	0,009	0,013
4	Domba	159	94	86	0,0008	0,0005	0,0004
5	Kambing	10618	7184	4534	0,053	0,036	0,023
6	Babi	265171	462319	26456	0,265	0,462	0,026
Total Emisi Yang Dihasilkan (Gg CO2/tahun)					17,1	20,0	11,4

Sumber :Hasil analisis 2019

Golongan jenis ternak ruminansia ini merupakan ternak yang mempunyai lambung depan yaitu rumen yang sangat besar dimana berlangusng proses fermentasi yang terues menerus. Rumen merupakan 70% bagian dari total kapasitas saluran

pencernaan pada ruminansia. Sapi pedaging/sapi potong memiliki volume rumen yang lebih besar yaitu sekitar 100-150 liter dibandingkan domba dan kambing yang hanya sekitar 15 liter. (Nurhayati IS et al, 2017)

Dari penelitian ini maka di dapat proyeksi hasil emisi CH_4 yang dihasilkan dari fermentasi enterik pada tahun 2020 dan 2030. Gambar 3.4 menunjukan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030. Proyeksi untuk mendapatkan nilai dari emisi CH_4 Pada Tahun 2020 dan 2030 ini dapat didekati dengan menggunakan sistem persamaan linear yang mendapatkan nilai R squarenya 0,72615 dengan nilai persamaannya $y = 1{,}5889E + 61e^{-6{,}8671E-02x}$. Dari nilai persamaan ini lah kemudian dicari nilai proyeksinya dan didapat bahwa nilai emisi CO_2 pada tahun 2020 sebesar 9,073 Gg CO_2-eq/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 4,57 Gg CO_2-eq/tahun. Dari hasil proyeksi emisi didapati bahwa halnya terjadi penurunan emisi di setiap tahun proyeksi hal ini dikarenakan jumlah ternak mengalami fluktuasi disetiap tahunnya.



Gambar 3.4 proyeksi emisi pada tahun 2020 dan 2030

Sumber : Hasil analisis 2019

3.2.2 Emisi CH_4 dari Pengelolaan Kotoran Ternak

Hasil penelitian CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak ini menunjukan bahwa emisi yang dihasilkan mengalami fluktuasi dikarenakan jumlah ternak pada setiap tahunnya mengalami fluktuasi juga. Pada hasil penelitian juga menunjukan bahwa halnya jenis ternak babi menghasilkan emisi lebih banyak dibandingkan dengan jenis ternak yang lainnya hal ini dikarenakan bahwa jenis pangan yang dikonsumsi oleh jenis ternak babi lebih banyak mengandung seratnya dibandingkan dengan jenis ternak yang lainnya hal ini sesuai dengan faktor emisi metana yang dihasilkan oleh jenis ternak babi yaitu 7 kg/ekor/tahun lebih besar dibandingkan dengan faktor emisi yang dihasilkan oleh jenis ternak yang lainnya.

Tabel 3.9 Emisi CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak.

No	Jenis Ternak	Jumlah Ternak Pada Tahun			Emisi Yang dihasilkan (Gg CH_4/tahun)		
		2009	2011	2016	2009	2011	2016
1	Sapi Pedaging	9624	8578	11604	0,00693	0,00618	0,00835
2	Kerbau	982	230	316	0,00141	0,00033	0,00046
3	Domba	159	94	86	0,00003	0,00002	0,00002
4	Kambing	10618	7184	4534	0,00234	0,00158	0,00100
5	Babi	265171	462319	26456	1,85620	3,23623	0,18519
6	Ayam Petelur	163359	64401	118269	0,00327	0,00129	0,00237
7	Ayam Pedaging	5309164	7418210	8479917	0,10618	0,14836	0,1696
8	Ayam Kampung	4862762	4321679	1695984	0,09726	0,08643	0,03392
9	Itik	121845	32836	80906	0,00244	0,00066	0,00162
10	Puyuh	32992	7464	14834	0,00066	0,00015	0,0003
Total		10776676	12322995	10432906			
Total Emisi (Gg CO2/tahun)					51,9178	87,0308	10,0704

Sumber : Hasil analisis 2019

Menurut Bamualim et al. (2008), jenis pakan yang bernutrisi tinggi cenderung menghasilkan produksi metana dalam jumlah yang rendah seperti pakan konsentrat

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

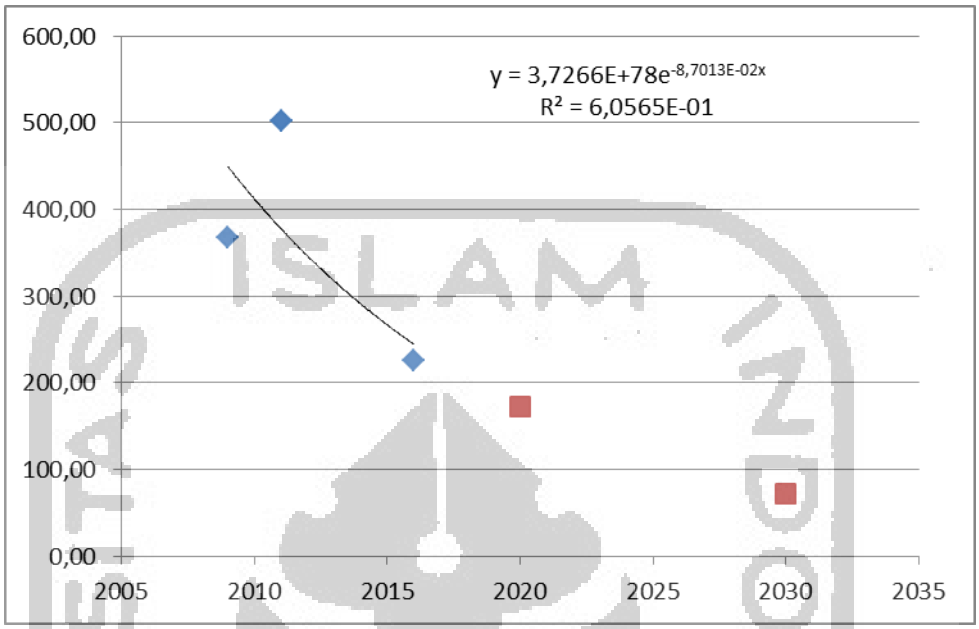
3.2.3 Emisi N_2O dari Pengelolaan Kotoran Ternak

Perhitungan emisi N_2O yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak ini menggunakan data jumlah ternak dikalikan dengan faktor emisi, nilai eksresi N setiap jenis ternak dan berat badan ternak dengan ketentuan sesuai dengan BAPPENAS tahun 2014. Tabel 3.10 menunjukan emisi N_2O yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak.

Dari penelitian ini maka di dapat proyeksi hasil emisi N2O yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak pada tahun 2020 dan 2030. Gambar 3.6 menunjukan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030. Proyeksi untuk mendapatkan nilai dari emisi CH4 Pada Tahun 2020 dan 2030 ini dapat didekati dengan menggunakan sistem persamaan linear y = 3,7266E + 78e-$^{8,7013E-02}$ yang mendapatkan nilai R squarenya 0,60565 .Dari nilai persamaan ini lah kemudian dicari nilai proyeksinya dan didapat bahwa nilai emisi CO2 pada tahun 2020 sebesar 172,582 Gg CO2-eq/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 72,2942 Gg CO2-eq/tahun. Dari hasil proyeksi emisi didapati bahwa halnya

Tabel 3.10 Emisi N_2O yang Dihasilkan Dari Pengelolaan Kotoran Ternak.

No	Jenis Ternak	Tahun			Nilai Eksresi N	Asumsi rata2 Berat Badan	Emisi CO_2-eq (ton CO_2-eq)		
		2009	2011	2016			2009	2011	2016
1	Sapi Pedaging	9624	8578	11604	0,34	250	9384,09	8364,16	11314,73
2	Kerbau	982	230	316	0,32	300	1081,43	253,29	348,00
3	Domba	159	94	86	1,17	45	96,03	56,77	51,94
4	Kambing	10618	7184	4534	1,37	40	6674,84	4516,11	2850,23
5	Babi	265171	462319	26456	0,5	100	152094,51	265172,97	15174,41
6	Ayam Petelur	163359	64401	118269	0,82	2	3073,30	1211,59	2225,01
7	Ayam Pedaging	5309164	7418210	8479917	0,82	2	99882,06	139559,84	159533,89
8	Ayam kampung	4862762	4321679	1695984	0,82	2	91483,84	81304,36	31906,79
9	Itik	121845	32836	80906	0,83	2	2320,24	625,28	1540,66
10	Puyuh	32992	7464	14834	0,83	2	628,25	142,13	282,48
Total ($Gg\ CO_{2\text{-}eq}$)							366,72	501,21	225,23



Gambar 4. 4 Proyeksi Emisi N_2O Dari Pengelolaan Kotorn Ternak Pada Tahun 2020 dan 2030

Sumber :Hasil analisis 2019

4.5 Upaya Mitigas Emisi di Sektor *Agriculture*

Menurut LAS (2007), mitigasi merupakan suatu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan emisi gas rumah kaca tanpa mengurangi produksi. Dari lima sektor utama yang menjadi perhatian salah satu nya adalah sektor pertanian dan peternakan.

Indonesia mempunyai komitmen untuk menurunkan emisi GRK pada tahun 2020 sebesar 26% dan pada tahun 2030 sebesar 29%. Dari Kepulauan Bangka Belitung ini sendiri mempunyai targetan penuruan untuk di tahun 2020 dan 2030 sebesar 749 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/ tahun dan 992 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun sedangkan pada penelitian ini menunjukan bahwa emisi yang dihasilkan pada tahun 2020 sebesar 1012,8 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 1397,3 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun. Maka dari itu perlu ada rencana mitigasi yang bertujuan untuk mencapai komitmen Indonesia.

4.5.1 Upaya Mitigasi CH_4 Pada Lahan Padi Sawah

Langkah-langkah mitigasi yang dapat dilakukan untuk menekan emisi gas CH_4 adalah dengan melakukan pengairan berselang (*Intermitten*), Sistem pengairan berselang dapat menekan emisi gas metana bila dibandingkan dengan perlakuan pengairan tergenang. Pengeringan pada pengairan berselang menghambat turunnya potensial redoks tanah sehingga tidak terjadi kondisi optimal bagi aktivitas bakteri. Menurut Naharia (2005), menyatakan bahwa pengairan berselang dan pengairan macak-macak pada budidaya padi sawah dapat menekan emisi gas CH_4. Pengairan berselang (*Intermiten)* mampu memitigasi emisi CH_4 sebesar 73,15% sehingga emisi gas CH_4 pada lahan pertanian di Kepulauan Bangka Belitung mengalami penurunan dari 39,1 Gg CO_2/tahun ke 10,5 Gg CO_2/tahun. Nilai prosentase didapat dari hasil perhitungan dalam penelitian dengan mengubah faktor emisi dari rejim air yang ada ke faktor emisi rejim air *intermitten*

4.5.2 Upaya Mitigasi N_2O Pada Penggunaan Pupuk

Penggunaan pupuk dengan jumlah yang berlebihan dapat mempengaruhi emisi N_2O yang dihasilkan pada lahan padi sawah. Menurut Novelia (2017), Upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk menekan emisi N_2O pada pengunaan pupuk ini dapat dilakukan dengan mempertahankan kondisi tanaman dalam keadaan cukup hara N. Pupuk diberikan berdasarkan kandungan N dalam daun tanaman yang ditunjukkan oleh penampakan warna daun. Penentuan kondisi tanaman kurang atau tidaknyaterhadap N dilakukan dengan menggunakan chlorophyll meter (SPAD) yang dapat mendeteksi kandungan hara tanaman.

Metode terakhir ini kemudian dimodifikasi dengan suatu alat berupa bagan warna daun (BWD) atau leaf color chart (LCC). Pengamatan unsur hara yang dibutuhkan dengan bagan warna daun (BWD) lebih efisien daripada pemberian N secara konvensional (terjadwal) atau cara petani. Pemberian pupuk N yang didasarkan pada skala BWD dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N 10−53% dibanding takaran rekomendasi. (Jurnal Litbang,2013)

Apabila menggunakan metode pengamatan unsur hara yang dibutuhkan dengan bagan warna daun ini dapat menekan emisi N_2O sebesar 37% maka penurunan emisi N_2O pada penggunaan pupuk mengalami penurunan dari 644,3 Gg CO_2-eq/tahun ke 405,9 Gg CO_2-eq/tahun pada tahun 2020 dan pada tahun 2030 mengalami penurunan dari 1022,5 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun ke 644,2 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun.

4.5.3 Upaya Mitigasi N_2O pada Pengelolaan Kotoran Ternak

Upaya mitigasi N_2O pada pengelolaan kotoran ternak ini dapat dilakukan dengan cara mengganti sistem pengelolaan kotoran ternak dari penumpukan (*dry loot*) ke sistem pengelolaan ditumpuk beberapa bulan dalam keadaan padat (*solid storage*) . Dengan merubah sistem pengelolaan kotoran ternak seperti dapat mengurangi emisi N_2O dari pengelolaan kotoran ternak sebesar 37,89%. Hal ini dikarenakan Semakin lama dan semakin banyak kotoran ditumpuk akan menyebabkan jumlah oksigen di dalam tumpukan makin terbatas dan akan membentuk N_2O. Bila kotoran tidak ditumpuk dan langsung disebar ke lahan, maka hampir seluruh N tersebut berubah menjadi NO_{3-} (nitrat) yang merupakan zat hara tanaman

Sistem pengelolaan ditumpuk beberapa bulan dalam keadaan padat (*solid storage*) ini dapat menurunkan emisi N_2O dari 172,6 Gg $CO_{2\text{-}eq}$ ke 405,9 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun pada tahun 2020 dan pada tahun 2030 dapat menurunkan emisi N_2O dari 72,3 Gg $CO_{2\text{-}eq}$/tahun ke 44,9 Gg $_{CO2\text{-}eq}$/tahun.

4.5.4 Perbandingan Antara Sebelum dan Sesudah Upaya Mitigasi

Pada tabel 4.15 dan 4.16 menunjukan perbandinan emisi sebelum dan sesudah melakukan upaya mitigasi dan juga target penuruan emisi di tahun 2020 dan 2030. Hasil perbandingan emisi sebelum melakukan upaya mitigasi dan sesudah melakukan upaya mitigas menunjukan bahwa halnya dengan melakukan 3 metode upaya mitigasi sudah dapat menurunkan emisi yang di targetkan pada tahun 2020 dan 2030.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Emisi GRK yang dihasilkan dari sektor agriculture di Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2009 sebesar 76,93 Gg $CO_{2\text{-eq}}$/tahun, pada tahun 2011 sebesar 938,2 Gg $CO_{2\text{-eq}}$/tahun, dan pada tahun 2016 sebesar 855 Gg $CO_{2\text{-eq}}$/tahun.
2. Target untuk menurunkan emisi pada tahun 2020 dan 2030 dapat tercapai apabila melakukan upaya mitigasi. Apabila melakukan upaya mitigasi emisi pada tahun 2020 akan mengalami penurunan sebesar 68,01% dari emisi yang dihasil pada tahun 2020 sebesar 993,3 Gg $CO_{2\text{-eq}}$/tahun, dan pada tahun 2030 akan mengalami penurunan sebesar 68,39% dari emisi yang dihasilkan pada tahun 2030 sebesar 1363 Gg $CO_{2\text{-eq}}$/tahun.

4.2 Saran

Dalam pencarian data di sektor *agriculture* ini tidak adanya data-data yang terupdate ke tahun terkini, maka dari itu dari hasil penelitian ini disarankan untuk diadakannya pendampingan sekolah lapangan pengelolaan tanaman terpadu (SL-PTT) padi di Kepulauan Bangka Belitung secara terjadwal agar data aktivitas perkembangan pengelolaan di sektor agriculture terkhusus pada pertanian dapat terpantau lebih baik tahun demi tahunnya. Untuk sektor peternakan itu sendiri disarankan diadakan pemantauan yang lebih lagi dikarenakan dalam pengerjaan penelitian ini terkait berat badan jenis ternak menggunakan nilai asumsi dari BAPPENAS (2014) atau terkhusus peternakan ini diadakannya pendampingan juga seperti yang sudah diadakaannya pada subsector pertanian.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA