LAPORAN TUGAS AKHIR

INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA PADA SEKTOR *AGRICULTURE* DI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

Disusun Oleh:

Hisyam Munir
13513088

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2019

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 23 September 2019

Yang membuat pernyataan,

Materai dan tandatangan

Hisyam Munir

NIM: 13513088

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

PRAKATA

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamualikum Wr. Wb.

Segala puji dan sukur bagi Allah SWT, yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya. Shalawat serta salam tak lupa penulis junjungkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga dan sahabatnya, serta orang-orang yang mengikuti jejak mereka hingga akhir zaman. *Alhamdulillahirobbil'alamin* atas rahmat dan hidayah-Nya, penulisdapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **"INVENTARISASI GAS RUMAH KACA PADA SEKTOR *AGRICULTURE* DI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG"** Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan tugas akhir ada program sarjana (S1) jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis tidak lepas dari motivasi, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua saya, Wawang Setiawan dan Siti Fatimah terimakasih yang tak terhingga dari anak nomor 2 yang paling manja, terimakasih selalu mendoakan, memberi semangat dan mengajarkan banyak hal termasuk bagaimana cara ikhlas dan sabar yang sesungguhnya, sayang ibuk dan bapak selalu.
2. Kakak Kandung tercinta, Anif Maulana beserta istri Fiqih Rosi Amalia, dan juga kedua adik saya, Dewi Angling Prameswari dan Adinda Putri Setiawan yang slalu memberikan motivasi, dukungan dan doanya kepada penulis.
3. Dr. Nur Aini Iswati Hasanah, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing , yang selalu membimbing dangan sabar, Selalu Memberikan Pengarahan, terimakasih sudah slalu mengingatkan untuk segara menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing , yang selalu membimbing dangan sabar, Selalu Memberikan Pengarahan, terimakasih sudah slalu mengingatkan untuk segara menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Eko Siswoyo S.T., M.Sc.ES., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, serta segenap jajaran staff pengajar jurusan Teknik Lingkungan yang telah memberikan banyak ilmu bagi penulis.
6. Seluruh kawan kawan Kandang Muslimah telah menjadi teman baik saya selama di jogja ini, makasih juga buat masukan dan nasehatnya
7. Partner Tugas Akhir, Fitrah Azhari terimakasih atas bantuan selama proses penyelesaian tugas akhir ini banyak membantu,terimakasih selalu mengingatkan dan memberi wawasan yang luas bagi penulis.
8. Rima Agustin Merdekawati yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
9. Seluruh Teman- teman Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Terima kasih telah menjadi teman yang baik dan juga saling berbagi informasi.

Harapan penulis, semoga dengan laporan ini dapat membantu menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi penyusunan, bahasan, atau penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga dapat menyempurnakan bahkan mengembangkan laporan ini menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, September 2019

Penulis

Hisyam Munir

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

ABSTRACT

HISYAM MUNIR. *GREENHOUSE GAS INVENTORY IN THE AGRICULTURE SECTOR IN BANGKA BELITUNG ISLANDS supervisor 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: *agriculture, emissions, greenhouse gases, inventory, livestock.*

DAFTAR ISI

PRAKATA vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Pemanasan Global 5
2.2 Gas Rumah Kaca (GRK) 5
2.3 Emisi Gas Rumah Kaca di Sektor *Agriculture* 6
2.4 Studi Terdahulu 7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 11
3.1 Jenis Penelitian dan Kerangka Penelitian 11
3.2 Lokasi Penelitian 12
3.3 Sumber Data 13
3.4 Pengelolaan dan Analisis Data 14
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Deskripsi Wilayah 27
4.2 Emisi dari Sektor Pertanian 29
4.2.1 Emisi CH_4 Dari Lahan Padi Sawah 29
4.2.2 Emisi CO_2 Dari Penggunaan Pupuk 32

4.2.3 Emisi N_2O Dari Penggunaan Pupuk 36
4.3 Emisi Sektor Peternakan 43
4.3.1 Emisi CH_4 dari Fermentasi Enterik 43
4.3.2 Emisi CH_4 dari Pengelolaan Kotoran Ternak 45
4.3.3 Emisi N_2O dari Pengelolaan Kotoran Ternak 48
4.4 Emisi Total dari Sektor *Agriculture* 50
4.5 Upaya Mitigas Emisi di Sektor *Agriculture* 53
4.5.1 Upaya Mitigasi CH_4 Pada Lahan Padi Sawah 54
4.5.2 Upaya Mitigasi N_2O Pada Penggunaan Pupuk 54
4.5.3 Upaya Mitigasi N_2O pada Pengelolaan Kotoran Ternak 55
4.5.4 Perbandingan Antara Sebelum dan Sesudah Upaya Mitigasi 55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 57
5.1 Kesimpulan 57
5.2 Saran 57
RIWAYAT HIDUP 63

DAFTAR TABEL

2.1 Nilai Potensi Pemanasan Global dan Waktu Tinggal GRK Dari Lahan Pertanian……7
2.2 Studi Terdahulu……...7
3.1 Luas Wilayah Kepulauan Bangka Belitung 13
3. 2Faktor Emisi Metana dari Fermentasi Enterik 15
3. 3 Faktor Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak 16
3. 4 Nilai Eksresi N dan Asumsi Rata-Rata Berat Badan 17
3. 5 Faktor Emisi N2O dari Kotoran Ternak..... 18
3. 6 Faktor Skala Berdasarkan Rejim Air 20
3. 7 Faktor Koreksi untuk jenis Tanah 20
3. 8 Faktor Skala Emisi CH4 untuk Rejim Air Sebelum Periode Penanaman..... 21
3. 9 Default Faktor Konversi untuk Penggunaan Berbagai Jenis Bahan Organik 21
3. 10 Dosis Anjuran Pupuk Urea Beberapa Komoditas Pertanian..... 23
3. 11 Faktor Emisi N_2O Langsung dan Tidak Langsung 24
4.1 Data Jumlah Ternak di Pulau Bangka Belitung 27
4.2 Data Luas pertanian di Pulau Bangka Belitung 28
4.3 Emisi CH_4 yang Dihasilkan dari Lahan Padi Sawah 31
4.4 Hasil penelitian emisi CO_2 dari penggunaan pupuk..... 35
4.5 Kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung..... 37
4.6 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk ZA 39
4.7 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk Urea 40
4.8 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk NPK..... 41
4.9 N_2O dari Penggunaan Pupuk..... 42
4.10 Emisi CH_4 dari Fermentasi Enterik..... 44
4.11 Emisi CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak..... 46
4.12 Emisi N_2O yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak. 49
4.13 Emisi Yang Dihasilkan Dari Subsector Pertanian 51
4.14 Emisi Yang Dihasilkan Dari Subsector Peternakan..... 53
4.15 Perbandingan emisi sebelum dan sesudah melakukan upaya mitigasi pada tahun 2020 56
4.16 Perbandingan emisi sebelum dan sesudah melakukan upaya mitigasi pada tahun 2030 56

DAFTAR GAMBAR

3.1 Diagram Alir Penelitian 11
3.2 Peta Administrasi Provinsi Bangka Belitung 12
4.1 Proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030 34
4.2 Proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030. 35
4.3 Proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030 42
4.4 Proyeksi emisi pada tahun 2020 dan 2030 45
4.5 Proyeksi emisi pada tahun 2020 dan 2030 47
4.6 Proyeksi emisi pada tahun 2020 dan 2030 49
4.7 Total emisi dari sektor *agriculture* 50

BAB I
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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan latar belakang di atas maka permasalahan yang dikaji penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1) Berapa emisi GRK eksisting dari sektor *Agriculture* di Kepulauan Bangka Belitung?
2) Apakah targetan pada tahun 2020 dan 2030 untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dapat tercapai ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1) Menginventarisasi emisi gas rumah kaca (GRK) eksisting dari sektor *Agriculture* di Kepulauan Bangka Belitung.
2) Menghitung potensi emisi gas rumah kaca (GRK) pada kondisi BAU pada tahun 2020 dan 2030.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian :

1) Bagi Perguruan Tinggi meningkatkan kemampuan mahasiswa selaku peneliti dan menambah wawasan ke universitas mengenai keaadaan kepulauan Bangka Belitung terkait emisi gas rumah kaca (GRK).
2) Bagi pemerintah daerah menjadi sumber informasi bagi pihak pemerintah kota dalam rencana pembangunan kota dan penentuan peraturan terkait rencana penurunan emisi gas rumah kaca(GRK)

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada :

1) Lokasi penelitian adalah Kepulauan Bangka Belitung
2) Emisi gas rumah kaca (GRK) dihitung pada tahun eksiting, 2020 dan 2030.
3) Sektor *Agriculture* pada penelitian ini meliputi pertanian dan peternakan.
4) Penelitian pada sub-sektor pertanian meliputi emisi CH_4 dari sektor pertanian, CO_2 dari penggunaan pupuk urea, N_2O dari pemupukan.
5) Penelitian pada sub-sektor peternakan meliputi emisi CH_4 dari fermentasi enterik, CH_4 dari pengelolaan kotoran ternak, dan N_2O dari pengelolaan kotoran ternak.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanasan Global

Pemanasan global (*global warming*) disebabkan oleh peningkatan jumlah gas rumah kaca secara besar-besaran yang dihasilkan dari bahan bakar fosil dan penggundulan hutan. Konsentrasi gas rumahkaca yang naik ke atmosfer menyebabkan efek rumah kaca dimana panas matahari tetap terperangkap dalam atmosfer dan mengakibatkan kenaikan suhu permukaan bumi. Kenaikan suhu permukaan bumi akibar pemanasan global memberi dampak langsung pada perubahan lingkungan dan sangat membahayakan kehidupan semua ekosistem di dalamnya. Dampak lingkungan yang terjadi dapat ditunjukkan dengan fakta-fakta, antara lain mencairnya es di kutub utara dan selatan, meningkatnya level permukaan laut, gelombang panas menjadi semakin panas, habisnya gletser serta perubahan iklim (*climate change*) yang semakin ekstrim.

Pemanasan global merupakan isu global sehinga dibuatnya Kesepakatan Paris 2015 yang menggantikan Protokol Kyoto. Kesepakatan tersebut merupakan sebuah kesepakatan global antara negara maju dan negara berkembang untuk mengatasi masalah pemanasan global dan perubahan iklim. Dengan adanya kesepakatan tersebut, setiap negara baik negara maju, maupun berkembang harus berkontribusi dalam menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) mereka, termasuk Indonesia. (Sukadri, 2015)

2.2 Gas Rumah Kaca (GRK)

Gas rumah kaca adalah gas-gas di atmosfer yang memiliki kemampuan untuk menyerap radiasi matahari yang dipantulkan oleh bumi sehingga menyebabkan suhu

dipermukaan bumi menjadi hangat. Gas-gas ini terutama dihasilkan dari berbagai kegiatan manusia, terutama kegiatan yang menggunakan bahan bakar fosil, seperti penggunaan kendaan bermotor dan kegiatan industri (Newby, 2007).

Berdasarkan konsosesi pada Konvensi PBB mengenai Perubahan Iklim (United Nation Framework on Climate Change – UNFCCC), ada 6 jenis gas yang digolongkan sebagai gas rumah kaca yaitu: Karbondioksida (CO_2),Fosil di sektor energi, transportasi, dan industri dinitro oksida (N_2O), Metana (CH_4), Sulfurheksaflorida (SF6), Perflorokarbon (PFCs), Hidroflorokarbon (HFCs). Menurut IPCC (2006) CO_2, CH_4 dan N_2O merupakan gas rumah kaca utama yang dihasilkan sektor pertanian.

CO_2 sebagian besar dilepaskan dari proses pembusukan oleh mikroba, pembakaran serasah tanaman, dan dari bahan organik tanah. Metana (CH_4) dihasilkan apabila dekomposisi bahan organik terjadi pada kondisi kekurangan oksigen, terutama pada proses fermentasi pencernaan ruminansia, kotoron ternak, dan lahan sawah. N_2O dihasilkan dari transformasi mikroba pada tanah dan kotoran ternak dan meningkat apabila ketersediaan nitrogen melebihi kebutuhan tanaman, terutama pada kondisi basah. CO_2 memiliki waktu tinggal di atmosfer paling lama di antara ketiga gas rumah kaca tersebut yaitu 5 hingga 2000 tahun. Meskipun demikian, N_2O memiliki nilai potensi pemanasan global paling tinggi yaitu 298 kali potensi CO_2. Jadi meskipun jumlah N_2O yang teremisikan ke atmosfer lebih kecil daripada CO_2, namun karena potensi pemanasan globalnya yang lebih besar maka akan menyebabkan efek pemanasan global yang lebih tinggi daripada CO_2 atau CH_4 (IPCC,2006). Tabel 2.1 menunjukkan waktu tinggal dan potensi pemasan global dari emisi Gas Rumah Kaca tersebut.

2.3 Emisi Gas Rumah Kaca di Sektor *Agriculture*

Indonesia yang merupakan negara yang turut menyumbang emisi dari berbagai sektor, salah satunya sektor pertanian yang didalamnya mencakup pertanian dan peternakan. Hal ini tercantum dalam Peraturan Presiden No 61 tahun 2011 Pasal 2 tentang Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca yang disingkat RAN-

GRK. Target penurunan GRK dari sektor pertanian sebesar 0,008 gigaton pada tahun 2020.

Menurut Paustian K, dkk (2004), Sektor pertanian melepaskan emisi GRK ke atmosfer dalam jumlah yang cukup signifikan, yaitu berupa CO_2, CH_4, dan N_2O. penelitian sektor pertanian menyumbang 10-12% dari total gas rumah kaca antropogenik, yang terdiri gas N_2O dan CH_4. Sedangkan, sektor peternakan menyumbang sekitar 18%-51% gas rumah kaca antropogenik, yang sebagian besar terdiri dari gas CH_4 .GRK dari sektor pertanian diprediksi akan terus bertambah pada masa mendatang karena meningkatnya kebutuhan akan pangan yang disebabkan oleh penggunaan lahan marginal, dan peningkatan konsumsi daging. (Surmaini,2011).

Tabel 2.1 Nilai Potensi Pemanasan Global dan Waktu Tinggal Gas Rumah Kaca Dari Lahan Pertanian

Gas	Waktu Tinggal di Atmosfer (tahun)	Potensi Pemanasan Global (CO_2-eq)
CO_2	5-2000	1
CH_4	12	25
N_2O	144	298

Sumber : IPCC, 2007

2.4 Studi Terdahulu

Tabel 2.2 Studi Terdahulu

Peneleiti	Judul	Tujuan	Hasil
Lintangrino, *et al*. 2016. Jurnal Teknik ITS Vol 5 no 2.	Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Pertanian dan Peternakan Di Kota Surabaya	Menginventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Pertanian dan Peternakan Di Kota Surabaya	Pada sektor peternakan kota Surabaya menyumbang 86.922,28 ton CO_2eq pada tahun 2015, dapat terlihat bahwa kecamatan yang menyumbang emisi gas rumah kaca terbesar adalah kecamatan semampir yaitu sebesar 63.581,37 ton CO_2/tahun, sedangkan

Lanjutan Tabel 2.2 Studi Terdahulu

Peneleiti	Judul	Tujuan	Hasil
			kecamatan yang menyumbang beban emisi GRK yang paling kecil adalah kecamatan gayungan sebesar 0 ton CO_2/tahun
Nurhayati, *et al*. 2017. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan veteriner 2017	Emisi Gas Rumah Kaca Dari Peternakan Di Pulau Jawa Yang Dihitung Dengan Metode Tier-1 IPCC	Untuk menampilkan gambaran tentang sumbangan emisi GRK dari sektor peternakan di setiap provinsi di Pulau Jawa yang diestimasi dengan menggunakan metode Tier-1 IPCC	Emisi GRK di Pulau Jawa terbesar disumbang oleh provinsi Jawa Timur (11.181,6 CO_2-e Gg/tahun) dan emisi terbesar berasal dari sapi potong (66,6%). Penyumbang emisi terbesar kedua selanjutnya adalah Jawa Barat dengan nilai total emisi 9.100,75 CO_2-e Gg/tahun, dengan kontributor terbesar dari domba yaitu sebanyak 65,5%. Untuk emisi terbesar ketiga di Pulau Jawa terdapat di Jawa Tengah dengan nilai total emisi 7.580,17 CO_2-e Gg/tahun dimana sebagian besar berasal dari sapi potong yaitu sebanyak 37%. Provinsi DKI Jakarta merupakan kontributor emisi GRK dari sektor peternakan yang paling rendah yaitu hanya sebesar 18,17 CO_2-e Gg/tahun.
Surmaini,*et al.*2011 Jurnal Litbang Pertanian	Upaya Sektor Pertanian Dalam Menghadapi Perubahan Iklim	untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) dari lahan pertanian melalui pengunan varietas rendah emisi.	Pertanian merupakan sektor yang mengalami dampak paling serius akibat perubahan iklim. Di tingkat global, sektor pertanian menyumbang sekitar 14% dari total emisi, sedangkan di tingkat nasional sumbangan emisi sebesar 12% (51,20 juta ton CO_2e) dari total emisi sebesar 436,90 juta ton CO_2e, bila emisi dari degradasi hutan, kebakaran gambut, dan dari drainase lahan gambut tidak diperhitungkan. Apabila emisi dari ketiga aktivitas tersebut diperhitungkan, kontribusi sektor pertanian hanya sekitar

Lanjutan Tabel 2.2 Studi Terdahulu

Peneleiti	Judul	Tujuan	Hasil
			8%. Walaupun sumbangan emisi dari sektor pertanian relatif kecil, dampak yang dirasakan sangat besar. Perubahan pola curah hujan dan kenaikan suhu udara menyebabkan produksi pertanian menurun secara signifikan
Schils,R.L.M.,Olesen,J.E.,Prado,A.D.,2007	A Review Of Farm Level Modelling Approaches for Mitigating Greenhouse Gas Emissions from Ruminant Livestock Systems	Untuk melakukan pendekatan tingkat petani dan peteranakan untuk penghitungan emisi gas rumah kaca secara penuh	Sektor pertanian menyumbang 10-12% dari total gas rumah kaca antropogenik , yang terdiri gas N_2O dan CH_4, Sedangkan, sektor peternakan menyumbang sekitar 18%-51% gas rumah kaca antropogenik, yang sebagian besar terdiri dari gas CH_4
Paustian, K., B.A. Babcock, J. Hatfield, R. Lal,B.A. McCarl, S. Maclaughin, A. Mosier, C.Rice, G.P. Robertson, and D. Zilbermen. 2004	Agricultural Mitigation of Greenhouse Gases:Science and Policy option	untuk menyatukan informasi biofisik dan ekologi dengan analisis ekonomi dan kebijakan, untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang peran potensial pertanian dalam strategi mitigasi GRK	Sektor pertanian melepaskan emisi GRK ke atmosfer dalam jumlah yang cukup signifikan, yaitu berupa CO_2, CH4, dan N2O. penelitian sektor pertanian menyumbang 10-12% dari total gas rumah kaca antropogenik , yang terdiri gas N2O dan CH4

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Tabel 3.1 Luas Wilayah Kepulauan Bangka Belitung

Kabupaten	**Luas Wilayah (Km^2)**
Pulau Bangka	11.694
Pulau Belitung	4.833

3.3 Sumber Data

Pada penelitian ini untuk sumber data yang digunakan merupakan data sekunder yang dimana data-data yang didapatkan dari sumber lain atau penelitian orang atau badan/organisasi lain. Data-data sekunder yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini antara lain:

1. Data jumlah luas lahan pertanian , dan data jumlah perternakan besertakan jumlah hewan ternak untuk keperluan perhitungan emisi karbon di sektor *Agriculture* data didapat dari Badan Pusat Statistik kepulauan Bangka Belitung.
2. Faktor emisi CH_4 dari fermentasi enterik di sektor peternakan data ini di dapat dari pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012
3. Faktor emisi CH_4 dari kotoran ternak di sektor peternakan data ini di dapat dari pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012.
4. Faktor emisi N_2O dari kotoran ternak di sektor peternakan data ini di dapat dari pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012.
5. Faktor emisi CH_4 dari sektor pertanian data ini di dapat dari pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012.
6. Faktor emisi CO_2 dari sektor pertanian data ini di dapat dari pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012.

7. Faktor emisi N_2O dari sektor pertanian data ini di dapat dari pedoman inventarisasi gas rumah kaca yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012.

3.4 Pengelolaan dan Analisis Data

Data-data yang telah didapatkan akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui jumlah emisi gas rumah kaca(GRK) secara keseluruhan yang dihasilkan dari sektor *Agriculture* di kepulauan Bangka dan Belitung.

3.4.1 Perhitungan Proyeksi Data Inputan Persamaan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

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 luas lahan (ha). Dari software tersebut akan diperoleh persamaan terbaik terhadap proyeksi penggunaan lahan dan persamaan tersebut akan dipilih sebagai persamaan proyeksi yang akan digunakan.

3.4.2 Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Dari Sektor Peternakan

3.4.2.1 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:

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

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

Faktor emisi metana dari fermentasi enterik dengan menggunakan default IPCC (2006) sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2Faktor 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

3.4.2.2 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

Faktor emisi metana dari pengelolaan kotoran ternak dengan menggunakan default IPCC (2006) sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 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

3.4.2.3 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)

Nilai eksresi N dan asumsi rata-rata berat badan serta factor emisi N_2O dari kotoran ternak dapat dilihiat sebagaimana pada Tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3. 4 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 : BAPPENAS, 2014

Tabel 3.5 Faktor Emisi N_2O 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 : BAPPENAS, 2014

3.2.4.5 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 per hari

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 periode budidaya

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 3.6 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 Aeration	0,2(0,1-0,3)
	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 3.7 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, orrganik koreksi rejim air sebelum budidaya tidak dipertimbangkan (Tabel 3.7).

Tabel 3.8 Default Faktor Skala Emisi CH_4 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

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 organik yang digunakan

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

$CFOA_i$ = Organik konversi bahan organik

Faktor konversi untuk penggunaan berbagai jenis bahan organik dengan menggunakan default IPCC (2006) sebagaimana pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 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	1,0	0,97 – 1,04

No	Bahan Organik	Faktor Konversi (CFOA)	Kisaran Bias
	penanaman		
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

3.2.4.6 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 $CO(NH_2)^2$).

Dosis anjuran pupuk urea beberapa komoditas pertanian dengan menggunakan default IPCC (2006) sebagaimana pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 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
3	Kelapa Sawit	113	250
4	Kopi	158	350
5	Teh	90	200
6	Kakao	200	444
7	Tebu	158	351
8	Tembakau	90	200
9	Kapas	45	100

Sumber :Pawitan et al, 2009

3.2.4.7 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 organik 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 Organik (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

Faktor emisi gas rumah kaca N_2O Langsung dan Tak Langsung sebagaimana pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Faktor Emisi N_2O Langsung dan Tidak Langsung

Faktor Emisi	Angka Acuan	Kisaran
	Emisi Langsung	
FE untuk penambahan N dari pupuk buatan, bahan	0,01	0,003-0,03

Lanjutan Tabel 3.11 Faktor Emisi N_2O Langsung dan Tidak Langsung

Faktor Emisi	Angka Acuan	Kisaran
organic sisa tanaman dan mineralisasi karbon tanah		
FE N_2O 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

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Wilayah

Posisi geografis Provinsi Bangka Belitung ini terletak pada 1^o50-3^o10 LS dan 105°-108° BT dengan mempunyai luas Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 16.424 km^2. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung terbagi menjadi 7 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Bangka, Kabupaten Belitung, Kabupaten Bangka Barat, Kabupaten Bangka Tengah, Kabupaten Bangka Selatan, Kabupaten Belitung Timur, dan Kota Pangkal Pinang. (Badan Pusat Statistik, 2018)

Dalam penelitian ini terfokus kepada sektor agrikultur yang meliputi 2 subsektor yaitu sektor pertanian dan peternakan yang dimana setelah dilakukannya penelitian ini adanya fluktuasi data, khususnya data jumlah ternak dan juga jumlah hasil dari lahan pertanian, perkebunan dan lain-lain. Data-data jumlah ternak dan lain-lain dapat dilihat seperti pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Data Jumlah Ternak di Pulau Bangka Belitung

No	Jenis Ternak	Jumlah Ternak Pada Tahun			Rank
		2009	2011	2016	
1	Sapi Pedaging	9624	8578	11604	7
2	Kerbau	982	230	316	9
3	Domba	159	94	86	10
4	Kambing	10618	7184	4534	8
5	Babi	265171	462319	26456	5
6	Ayam Petelur	163359	64401	118269	3
7	Ayam Pedaging	5309164	7418210	8479917	1
8	Ayam Kampung	4862762	4321679	1695984	2
9	Itik	121845	32836	80906	4
10	Puyuh	32992	7464	14834	6

Sumber : BPS Kepulauan Bangka Belitung 2018

Tabel 4. 2 Data Luas pertanian di Pulau Bangka Belitung

No	Jenis	Tahun			Rank
		2009	2011	2016	
		Luas (Ha)			
1	Padi Sawah	2793	2711	8587	2
2	Jagung	458	424	181	7
3	Kedelai	1	5	1	12
4	Kacang Tanah	405	378	148	8
5	Ubi Kayu	1635	1264	1423	3
6	Ubi Jalar	600	424	253	5
7	Sayur-Sayuran	1669	1408	1077	4
8	Hias	7135	340	52	9
9	Biofarmaka	865209	701865	1026224	1
10	Karet	29,5	29,5	47	10
11	Kelapa	11	9,7	9,9	11
12	Kelapa Sawit	156,5	186,1	232,2	6
13	Kakao	0,3	0,7	0,8	13

Sumber : BPS Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 2018

Fluktuasi data peternakan dan pertanian di Kepulauan Bangka Belitung dapat dipengaruhi oleh jumlah permintaan hasil panen atau produksi di wilayah tersebut. Fluktuasu tersebut juga turut mempengaruhi jumlah emisi potensial dari sektor peternakan dan pertanian di Kepulauan Bangka Belitung. Secara umum menurut WRI (*World Research Institute*) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung termasuk salah satu penyumbang emisi Gas Rumah Kaca terbesar pada tahun 2010 dalam sektor pertanian dan kehutanan.

4.2 Emisi dari Sektor Pertanian

4.2.1 Emisi CH_4 Dari Lahan Padi Sawah

Emisi CH_4 merupakan salah satu GRK yang sebagian besar dihasilkan melalui proses dekomposisi anaerobik bahan organik. Jumlah emisi CH_4 berkaitan dengan jumlah metan yang terproduksi yg telah dikurangi dengan jumlah konsumsi metan. Organisme yang berperan dalam proses pembentukan CH_4 tersebut disebut bakteri metanogenik, sedangkan bakteri yang menyebabkan berkurangnya CH_4 adalah bakteri metanotropik. Bakteri metanogenik sangat peka terhadap oksigen sedangan metanotropik menggunakan CH_4 sebagai satu-satunya sumber energi untuk metabolismee. Mikroorganisme-mikroorganisme ini dapat berfungsi dengan maksimal sesuai perannya masing-masing tergantung dari ketersediaan oksigen dalam kondisi tanah jenuh air. Ketersediaan oksigen tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi oksidan-oksidan tanah seperti NO_3, SO_4, Fe_2O_3, MnO_4, dan CO_2. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi cepat lambatnya proses produksi dan konsumsi gas CH_4 adalah reaksi reduksi dan oksidasi dari oksidan-oksidan tanah. (Setyanto, 2010)

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 (IPCC, 2006).

Pada penelitian ini varietas padi yang digunakan terdapat 3 varietas yaitu IR64, Ciherang, dan Ciliwung. 3 Varietas ini mempunyai masa lama budi dayanya sekitar 125 hari dan untuk musim tanam yang ada di Kepulauan Bangka Belitung melakukannya pada 2 musim. Untuk penelitian CH_4 dari lahan padi sawah ini mengasumsikan bahwa halnya untuk luas sawah yang di tanam setiap varietas yang ada di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung diasumsikan terdapat 3 jenis kondisi lahan yang digunakan yaitu dengan kondisi selalu tergenang, kondisi khawatir akan kekeringan, dan dengan kondisi terkadang selalu tergenang terkadang juga khawatir

akan kekeringan (Pertiwi, 2009). Pada Tabel 4.3 terlihat emisi CH_4 yang dihasilkan dari lahan padi sawah.

Hasil pada penelitian emisi CH_4 pada lahan padi sawah ini setiap tahun yang ada mengalami fluktuasi data dari emisi yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan luas lahan panen padi sawah di Provinsi Bangka Belitung ini mengalami turun serta naiknya panen padi sawah hal ini menyebabkan faktor yang paling berpengaruh pada emisi CH_4 yang dihasilkan dari lahan padi sawah di Probinsi Bangka Belitung

Selain dari faktor luas panen padi sawah terdapat beberapa faktor lain yaitu seperti faktor jenis tanah, rejim air, lama budi daya, serta jumlah bahan organik yang digunakan. Menurut Sri Adiningsih dan Mulyadi (1993), Untuk jenis tanah di Kepulauan Bangka Belitung merupakan jenis tanah ultisols yang dimana jenis tanah ini mempunyai pH 3,10-5 yang bersifat sangat masam. Tanah Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi.

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.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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 4.1 menunjukan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun tersebut.

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^2 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.

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.

4.2.2 Emisi CO_2 Dari Penggunaan Pupuk

Menurut Safitri (2017),Tanaman padi mebutuhkan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan yang nantinya akan berpengaruh pada hasil produksi. Tanah yang telah diolah berkali-kali tentunya tidak bisa memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman padi. Maka dari itu petani berupaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan memberikan pupuk kimia dan juga pupuk organik. Unsur N,

P, K, dan S di dapatkan dari pupuk pabrik atau pupuk kimia, sedangkan unsur hara mikro didapatkan dari pupuk organik atau pupuk kandang.

Perhitungan emisi CO_2 dari penggunaan pupuk dihitung dengan mengalikan antara data aktivitas pemakaian pupuk urea total dengan faktor emisi Default IPCC (Tier 1). Jumlah pupuk urea yang diaplikasikan (ton/tahun) dikalikan faktor emisi urea, untuk faktor emisi urea adalah 0.20 atau setara dengan kandungan karbon pada pupuk berdasarkan berat atom (20% dari $CO(NH_2)$).

Pada penelitian ini perhitungan emisi CO_2 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 dosis pupuk disetiap lahannya itu sendiri menggunakan dosis yang direkomendasikan oleh IPCC tahun 2006.

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 4.4 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.

Dari penelitian ini maka didapat proyeksi hasil emisi CO_2 dari penggunaan pupuk pada tahun 2020 dan 2030. Gambar 4.2 menunjukan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030.

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^2 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.

4.2.3 Emisi N_2O Dari Penggunaan Pupuk

Emisi N_2O dari penggunaan pupuk ini dapat muncul dikarenakan berhubungan dengan luas dari lahan pertanian yang melingkupi luas lahan padi sawah, lahan hortikultura,dan juga lahan perkebunan. Luas lahan tersebut akan berkaitan dengan jumlah penggunaan pupuk mengingat apabila lahan-lahan tersebut dalam kondisi yang kurang subur, maka penggunaan pupuk nitrogen digunakan dalam meningkatkan kesuburan tanah.

Namun, Setyaningsih et al. (2010) menyatakan bahwa bentuk dan jumlah pupuk nitrogen yang berlebihan beserta cara pemberiannya dapat mempengaruhi emisi N_2O di persawahan padi. Menurut IPCC (2006) menyatakan bahwa emisi N_2O dapat tejadi secara langung dan tidak langsung. Menurut IPCC (2006) Sumber emisi N_2O secara langsung adalah Penggunaan pupuk N buatan, N organik dari pupuk kandang, kompos limbah lumpur dan sampah, N yang terkandung di dalam urin dan kotoran hewan, N dalam sisa tanaman, dan N yang terbentuk dari proses mineralisasi yang berhubungan dengan hhilangnya bahan organik tanak. Sedangkan untuk sumber emisi N_2O secara tidak langsung adalah volatilisasi N ke dalam bentuk NH_3 dan oksida N (NO_x) dan deposisi gas-gas tersebut di atas permukaan tanah atau danau dalam bentuk NH^{4+} dan NO_3. Sebagian NO_{3-} ini selanjutnya mengalami denitrifi kasi membentuk N_2O, dan pencucian (*leaching*) dan limpasan permukaan (*runoff*) dari tanah yang mengandung N yang sebagiannya mengalami proses nitrifikasi dan denitrifikasi.

Perhitungan emisi N_2O dari penggunaan pupuk ini dihitung dengan mengalikan kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung dengan faktor emisi dan juga dengan N dalam pupuk yang digunakan. Untuk faktor emisi N_2O langsung menggunakan nilai 0,01 dengan keadaan menggunakan pupuk buatan dan untuk Faktor emisi N_2O tidak langsung menggunakan nilai 0,00325 dengan keadaan menggunakan pupuk buatan.

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 4.5 menunjukan kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung.

Tabel 4. 5 Kebutuhan pupuk di Kepulauan Bangka Belitung

	Kebutuhan pupuk ZA	
Tahun	Kebutuhan Pupuk	
	Indonesia	babel
2009	1949781	14246,651
2011	2272563	15673,371
2016	3258754,342	29836,091
	Kebutuhan pupuk NPK	
Tahun	Kebutuhan Pupuk	
	Indonesia	babel
2009	4495421	32847,123
2011	5096750	35151,172
2016	6873011,029	62927,045
	Kebutuhan pupuk Urea	
Tahun	Kebutuhan Pupuk	
	Indonesia	babel
2009	9642170	70453,366
2011	11077011	76395,727
2016	15416601,63	141149,370

Sumber : Hasil analisis 2019

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 4.6 hingga 4.8 merupakan hasil emisi N_2O dari penggunan di setiap jenis pupuk dan pada tabel 4.9 merupakan hasil emisi total N_2O dari penggunaan pupuk.

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 4.3 merupakan hasil dari proyeksi emisi yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030.

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^2 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.

Tabel 4.6 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk ZA

N_2O Langsung				**N_2O 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	14246,65134	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	15673,37098	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	29836,09064	0,22	0,00325	9,9898

Sumber : Hasil analisis 2019

Tabel 4.7 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk Urea

N_2O Langsung				**N_2O Tidak Langsung**			
PUPUK Urea				**PUPUK Urea**			
Tahun 2009				**Tahun 2009**			
Kebutuhan Pupuk Babel	**N dalam N_2O**	**Faktor Emisi N**	**Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)**	**Kebutuhan Pupuk Babel**	**N dalam N_2O**	**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 N_2O**	**Faktor Emisi N**	**Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)**	**Kebutuhan Pupuk Babel**	**N dalam N_2O**	**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 N_2O**	**Faktor Emisi N**	**Emisi CO_2-eq (Gg CO2-eq/tahun)**	**Kebutuhan Pupuk Babel**	**N dalam N_2O**	**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 4.8 Emisi N_2O dari penggunaan pupuk NPK

N_2O Langsung				**N_2O 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	32847,12262	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	35151,17229	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	62927,04467	0,15	0,00325	14,3656

Sumber :Hasil analisis 2019

4.3 Emisi Sektor Peternakan

4.3.1 Emisi CH_4 dari Fermentasi Enterik

Gas CH_4 merupakan tipikal GRK yang diemisikan dari sektor pertanian termasuk peternakan, terutama dari ternak ruminansia. Terdapat dua sumber gas CH_4 dari ruminansia, yaitu CH_4 yang dihasilkan selama proses pencernaan pakan dalam rumen ternak ruminansia (CH_4 enterik) dan CH_4 yang dihasilkan selama proses dekomposisi kotoran ternak baik ruminansia dan non-ruminansia. (Nurhayati IS et al, 2017)

Gas rumah kaca terpenting yang dihasilkan oleh hewan ternak adalah gas metana (CH_4) yang dikeluarkan dari proses pencernaan (*enteric fermentation*). CH_4 juga dihasilkan dari proses oksidasi anaerob kotoran hewan, namun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan emisi dari proses pencernaan. Dari total gas metana yang dihasilkan oleh ternak ruminansia, sekitar 94% berasal dari fermentasi pencernaan dalam rumen dan 6% dari kotoran yang baru dieksresikan (BAPPENAS, 2014). Menurut Dourmad et al. (2008) Untuk aktivitas produksi ternak diperkirakan memberikan kontribusi sebesar 12% terhadap total emisi rumah kaca.

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.

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 *et.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 4.10 Emisi CH_4 dari Fermentasi Enterik

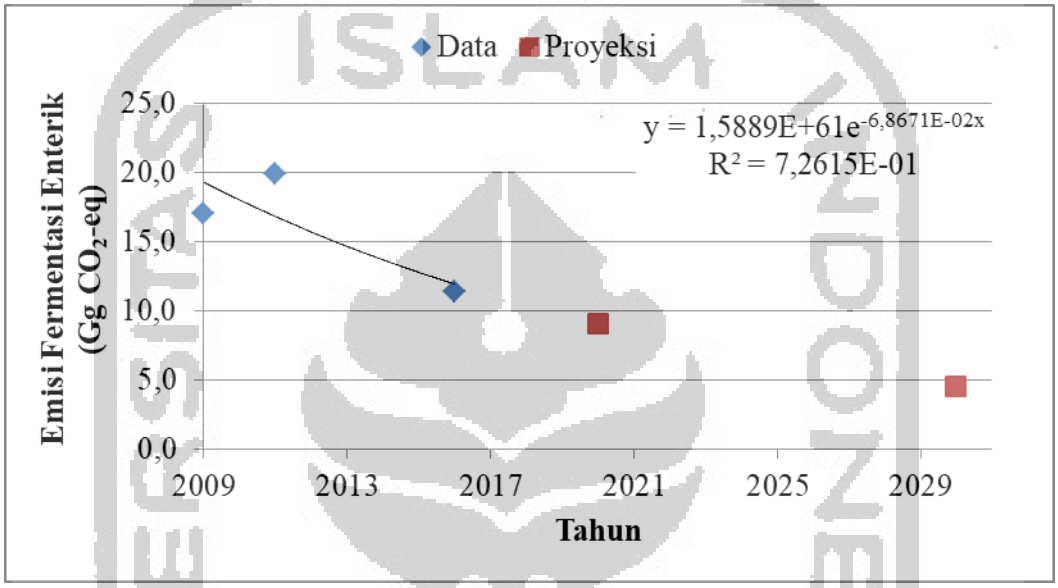
Jenis Ternak	**Jumlah Ternak Pada Tahun**			**Emisi Yang Dihasilkan ($Gg\ CH_4$/tahun)**		
	2009	**2011**	**2016**	**2009**	**2011**	**2016**
Sapi Pedaging	9624	8578	11604	0,326	0,290	0,393
Kerbau	982	230	316	0,039	0,009	0,013
Domba	159	94	86	0,0008	0,0005	0,0004
Kambing	10618	7184	4534	0,053	0,036	0,023
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 *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 4.4 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^2 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 4.4 proyeksi emisi pada tahun 2020 dan 2030

Sumber : Hasil analisis 2019

4.3.2 Emisi CH_4 dari Pengelolaan Kotoran Ternak

Emisi yang berasal dari peternakan bersumber dari aktivitas pencernaan dan pengelolaan kotoran berupa gas CH_4 (metana) yang dampaknya 21 kali lebih berbahaya dibandingkan dengan CO_2. Pemilihan jenis pakan akan sangat mempengaruhi sumbangan gas rumah kaca dari kegiatan peternakan. Pakan ternak ruminansia dapat berupa hijauan (rumput-rumputan) ataupun konsentrat/ ransum (Nurhayati et al,2017).

Prayitno et al. (2014) menyatakan bahwa emisi CH_4 dari pengelolaan kotoran salah satunya dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Umumnya kotoran ternak yang mengkonsumsi pakan berserat akan menghasilkan CH_4 lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran ternak yang mengkonsumsi pakan asal biji-bijian.

Dengan demikian meskipun populasi sapi potong lebih tinggi dari sapi perah, namun emisi CH_4 dari pengelolaan kotoran sapi perah cenderung menghasilkan emisi CH_4 yang lebih tinggi dibandingkan dengan emisi CH_4 yang dihasilkan sapi potong karena pakan yang diberikan pada sapi potong terutama pada usaha penggemukan lebih banyak mengandung konsentrat dibandingkan dengan jumlah pakan yang berserat.

Perhitungan emisi CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak ini menggunakan data jumlah ternak dikalikan dengan faktor emisi dengan ketentuan sesuai dengan IPCC tahun 2006. Tabel 4.11 menunjukan emisi CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak.

Tabel 4.11 Emisi CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak.

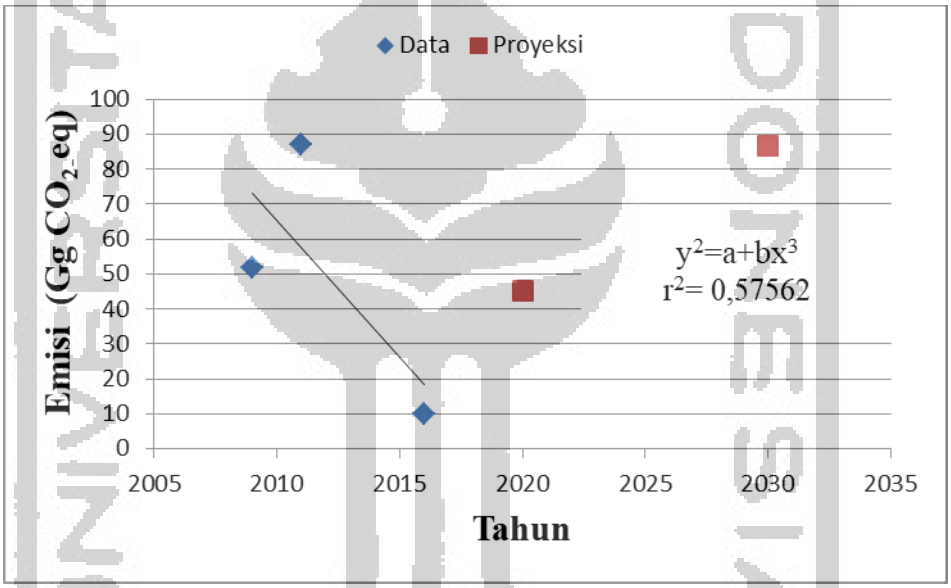
Jenis Ternak	**Jumlah Ternak Pada Tahun**			**Emisi Yang Dihasilkan ($Gg\ CH_4$/tahun)**		
	2009	**2011**	**2016**	**2009**	**2011**	**2016**
Sapi Pedaging	9624	8578	11604	0,00693	0,00618	0,00835
Kerbau	982	230	316	0,00141	0,00033	0,00046
Domba	159	94	86	0,00003	0,00002	0,00002
Kambing	10618	7184	4534	0,00234	0,00158	0,00100
Babi	265171	462319	26456	1,85620	3,23623	0,18519
Ayam Petelur	163359	64401	118269	0,00327	0,00129	0,00237
Ayam Pedaging	5309164	7418210	8479917	0,10618	0,14836	0,1696
Ayam Kampung	4862762	4321679	1695984	0,09726	0,08643	0,03392
Itik	121845	32836	80906	0,00244	0,00066	0,00162
Puyuh	32992	7464	14834	0,00066	0,00015	0,0003
Total	10776676	12322995	10432906			
Total Emisi Yang Dihasilkan ($Gg\ CO_2$/tahun)				51,9178	87,0308	10,0704

Sumber :Hasil analisis 2019

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.

Menurut Bamualim et al. (2008), jenis pakan yang bernutrisi tinggi cenderung menghasilkan produksi metana dalam jumlah yang rendah seperti pakan konsentrat sedangkan pakan hijauan menyumbangkan emisi gas rumah kaca yang lebih tinggi terutama pakan hijauan yang tinggi serat kasar.



Gambar 4.5 Proyeksi emisi CH_4 dari pengelolaan kotoran ternak pada tahun 2020 dan 2030

Sumber : Hasil analisis 2019

Dari penelitian ini maka di dapat proyeksi hasil emisi CH_4 yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak pada tahun 2020 dan 2030. Gambar 4.5 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 $y^2 = a+b^3$ yang mendapatkan nilai r^2 0,57562 dengan nilai a = 364675,34 dan nilai b = 4,4493077 x 10^{-5}. Dari nilai persamaan ini lah kemudian dicari nilai proyeksinya dan didapat bahwa nilai emisi

CO_2 pada tahun 2020 sebesar 45,33 Gg CO_2-eq/tahun dan pada tahun 2030 sebesar 86,7655 Gg CO_2-eq/tahun. Dari hasil proyeksi emisi didapati bahwa halnya terjadi kenaikan jumlah emisi di setiap tahun proyeksi hal ini dikarenakan jumlah ternak mengalami kenaikan jumlah emisi disetiap tahunnya.

4.3.3 Emisi N_2O dari Pengelolaan Kotoran Ternak

Jumlah N yang dieksresi (dikeluarkan melalui kotoran) hewan ditentukan oleh populasi ternak dan berat badan rata-rata ternak, sedangkan jumlah N yang teremisi menjadi N_2O ditentukan oleh sistem pengelolaan kotoran ternak. 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. Faktor emisi (rasio pembentukan N_2O) dari N yang tekandung di dalam kotoran hewan pada berbagai sistem pengelolaan kotoran (BAPPENAS,2014)

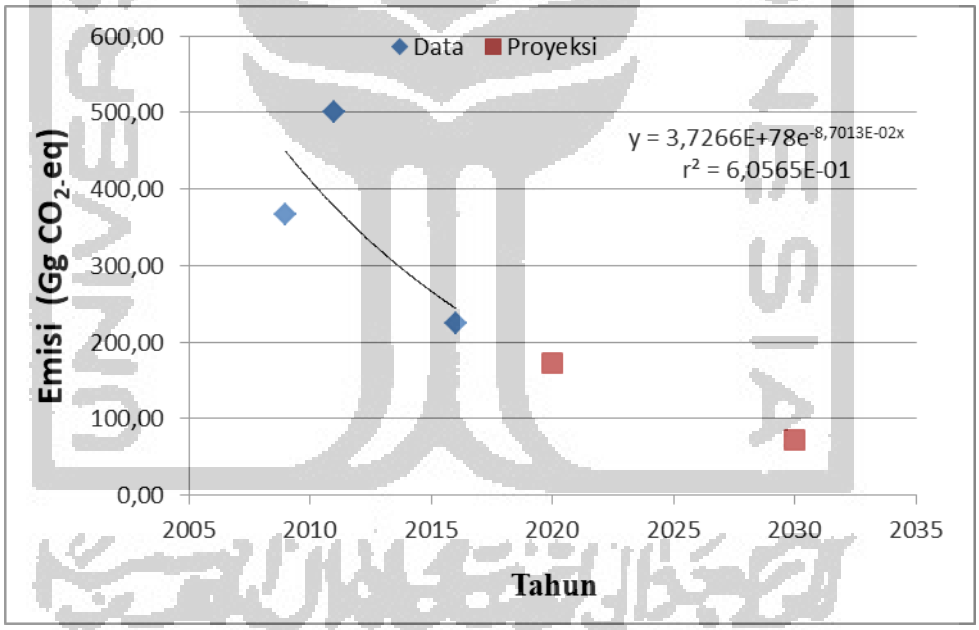
Perhitungan emisi N_2O yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak ini menggunakan data jumlah ternak dikalikan dengan faktor emisi, nilai eksresi N setiap jenis ternak dan berat badan ternak dengan ketentuan sesuai dengan BAPPENAS tahun 2014. Tabel 4.12 menunjukan emisi N_2O yang dihasilkan dari 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 4.6 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 y = 3,7266E + 78e-$^{8,7013E-02}$ yang mendapatkan nilai r^2 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 4.12 emisi N_2O yang dihasilkan dari pengelolaan kotoran ternak.

Jenis Ternak	Jumlah Ternak Pada Tahun			Nilai Eksresi N	Asumsi Rata-Rata Berat Badan	Emisi CO_2-eq (ton CO_2-eq)		
	2009	2011	2016			2009	2011	2016
Sapi Pedaging	9624	8578	11604	0,34	250	9384,09	8364,16	11314,73
Kerbau	982	230	316	0,32	300	1081,43	253,29	348,00
Domba	159	94	86	1,17	45	96,03	56,77	51,94
Kambing	10618	7184	4534	1,37	40	6674,84	4516,11	2850,23
Babi	265171	462319	26456	0,5	100	152094,51	265172,97	15174,41
Ayam Petelur	163359	64401	118269	0,82	2	3073,30	1211,59	2225,01
Ayam Pedaging	5309164	7418210	8479917	0,82	2	99882,06	139559,84	159533,89
Ayam Kampung	4862762	4321679	1695984	0,82	2	91483,84	81304,36	31906,79
Itik	121845	32836	80906	0,83	2	2320,24	625,28	1540,66
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

Sumber :Hasil analisis 2019

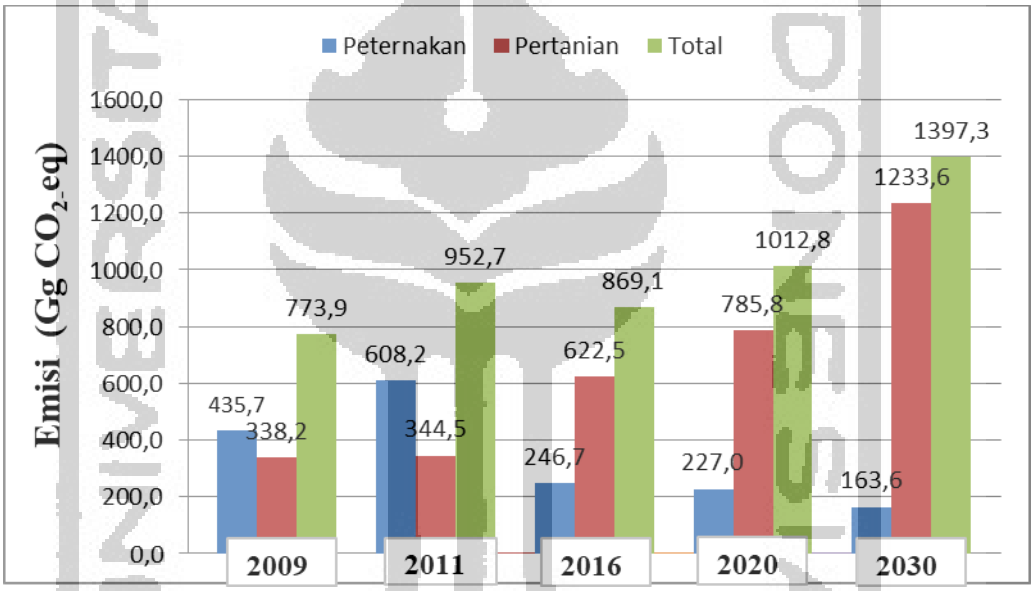


Gambar 4.6 Proyeksi emisi N_2O dari pengelolaan kotorn ternak pada tahun 2020 dan 2030

Sumber :Hasil analisis 2019

4.4 Emisi Total dari Sektor *Agriculture*

Hasil penelitaian emisi total dari sektor *agriculture* pada gambar 4.7 menunjukan bahwa emisi yang dihasilkan dari sektor peternakan dimulai dari tahun sebelum proyeksi ke tahun sesudah proyeksi mengalami penurunan hal ini dikarenakan pada data di sektor peternakan menglami penuruan di setiap tahunnya. Sedangkan pada sektor pertanian pada setiap tahun proyeksi mengalami kenaikan. Widiawati (2013) menyatakan bahwa secara nasional, kontribusi GRK dari sektor peternakan masih relatif rendah yaitu <1,5% dari total GRK nasional.



Gambar 4.7 total emisi dari sektor *agriculture*

Sumber :Hasil analisis 2019

Berdasarkan hasil penelitian bahwa halnya emisi gas rumah kaca pada sector pertanian ini setiap tahunnya mengalami kenaikan. Pada tahun sebelum proyeksi dengan menggunakan data yang ada pada tahun 2009 hingga 2016 itu sendiri emisi yang dihasilkan dari sector pertanian mengalami kenaikan terus menerus untuk dari tahun 2009 ke 2016 kenaikan emisi pada sector pertanian ini mengalami kenaikan 45,67% (284,3 Gg CO2-eq). Berdasarkan data yang ada bahwa halnya ketika emisi yang berasal dari sector pertanian ini di proyeksikan kepada tahun 2020 dan 2030 itu

sendiri mengalami kenaikan emisi yaitu 20,78% (163,3 Gg CO_2-eq) pada tahun 2020 dan 49,54% (611,1 Gg CO_2-eq) pada tahun 2030.

Tabel 4.13 Emisi Yang Dihasilkan Dari Subsector Pertanian

Sektor Pertanian				
		Emisi Subsektor		
No	**Tahun**	**CH_4 dari lahan Pertanian (Gg CO_2/tahun)**	**CO_2 dari Penggunaan Pupuk (Gg CO_2/tahun)**	**N_2O dari Penggunaan Pupuk (Gg CO_2/tahun)**
1	2009	9,2	77,90	251,11
2	2011	8,92	63,39	272,16
3	2016	28,26	92,043	502,164
4	2020	19,536	102,412	644,326
5	2030	34,254	142,654	1022,470

Sumber :Hasil analisis 2019

Dari Grafik ini menunjukan bahwa halnya untuk emisi yang dihasilkan dari sector pertanian ini mengalami kenaikan terus menerus. Berdasarkan dari tabel 4.13, bahwa halnya sumber emisi terbesar yaitu emisi N_2O yang berasal dari pemupukan hal ini dikarenakan bahwa halnya lahan pertanian di kepulauan Bangka Belitung ini mengalami penambahan luas untuk setiap tahunnya maka dari itu dari bertambahnya luas tersebut maka kebutuhan pupuk di kepulauan Bangka Belitung itu sendiri mengalami kenaikan terus menerus setiap tahunnya. Sedangkan untuk CH_4 dari lahan pertanian itu untuk hasil dari emisinya lebih sedikit dibandingkan dengan emisi yang di hasilkan dari subsector lain hal ini dikarenakan untuk emisi CH_4 pengelolaan padi sawah hasil emisinya berdasarkan factor lama budi daya sawah, luas panen, rejim air, dan jenis tanah yang digunakan dalam pengelolaan padi sawah ini. Dalam Penelitian ini mengasumsikan bahwa halnya pada pengelolaan padi sawah ini terdapar 3 keadaan dalam pengelolaannya yaitu ada dengan kondisi tergenang dengan nilai 60%

dari luas panen sawah, kondisi khawatir kekurangan air dengan nilai 20% dari luas panen sawah dan kondisi kadang tergenang terus menerus dan terkadang khawatir kekeringan dengan nilai 20%. Sedangkan untuk emisi CO_2 yang dihasilkan dari pemupukan itu sendiri faktor dari kenaikannya emisi disetiap tahunnya berdasarkan luas dari lahan padi sawah, lahan hortikultura dan lahan perkebunan dengan menggunakan dosis yang di rekomendasikan oleh IPCC tahun 2006.

Beban emisi GRK (Gas Rumah Kaca) pada sector peternakan dihitung pada satu kesatuan kepulauan yaitu pulau Bangka dan pulau Belitung yang nantinya di kepulauan tersebut akan menghitung hasil dari emisi setiap sub sector dari peternakan itu sendiri antara lain yaitu emisi CH_4 dari Fermentasi enterik, emisi CH_4 dari pengelolaan kotoran ternak dan emisi N_2O dari peternakan yang pada akhirnya nanti dinyatakan dalam satuan gas yang dikonversikan menjadi Gg CO_2-eq/Tahun. Hal ini mengacu kepada IPCC tahun 2006. Berikut ini merupakan hasil dari Emisi GRK yang didapat dari sector pertanian di Kepulauan Bangka Belitung.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa halnya emisi yang dihasilkan dari sector peternakan ini merupakan kesebalikannya dari sector pertanian, mengapa demikian dikarenakan bahwa halnya di sector peternakan ini mengalami kenaikan pada di 1 tahun saja akan tetapi untuk tahun-tahun berikutnya hingga ke tahun proyeksi emisi yang dihasilkan dari sector peternakan ini mengalami penurunan. Ketika dilihat dari data grafik bahwa ketika pada tahun 2009 emisi yang dihasilkan pada tahun tersebut sebanyak 25,92% atau sekitar 435,73 Gg CO_2-eq/tahun ketika pada tahun proyeksi yaitu pada tahun 2030 mengalami penyusutan hingga 9,73% atau sekitar 163,625 Gg CO_2-eq/Tahun. Mengapa pada sector peternakan mengalami penyusutan dikarenakn pada sector peternakan itu sendiri untuk pengelolaan ternak dari emisi CH_4 pencernaan dari ternak hingga ke N_2O kotoran ternak itu mengasumsikan bahwa halnya untuk pengelolaan kotoran ternaknya dengan cara di tumpuk atau bisa disebut dengan cara dry loot

Tabel 4.14 Emisi Yang Dihasilkan Dari Subsector Peternakan

Sektor Peternakan				
		Emisi Subsektor		
No	**Tahun**	**CH_4 dari Fermentasi Enterik (Gg CO_2/tahun)**	**CH_4 dari Pengelolaan Kotoran Ternak (Gg CO_2/tahun)**	**N_2O dari Peternakan (Gg CO_2/tahun)**
1	2009	17,090	51,918	366,719
2	2011	19,952	87,031	501,207
3	2016	11,369	10,070	225,228
4	2020	9,073	45,329	172,582
5	2030	4,566	86,765	72,294

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 perbandingan 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.

Tabel 4.15 Perbandingan emisi sebelum dan sesudah melakukan upaya mitigasi pada tahun 2020

	Sebelum Upaya Mitigasi			Sesudah Upaya Mitigasi		
	Peternakan			**Peternakan**		
	No	**Sektor**	**Nilai Emisi ($GgCO_2$-eq)**	**No**	**Sektor**	**Nilai Emisi ($GgCO_2$-eq)**
Tahun 2020	1	Fermentasi Enterik	9,1	1	Fermentasi Enterik	9,1
	2	CH_4 Kotoran Ternak	45,3	2	CH_4 Kotoran Ternak	45,3
	3	N_2O Kotoran Ternak	172,6	3	N_2O Kotoran Ternak	107,2
		Total	227,0		**Total**	161,6
		Pertanian			**Pertanian**	
	1	CH_4 Lahan Sawah	39,1	1	CH_4 Lahan Sawah	10,5
	2	CO_2 Pupuk Urea	102,4	2	CO_2 Pupuk Urea	102,4
	3	N_2O Pupuk	644,3	3	N_2O Pupuk	405,9
		Total	785,8		**Total**	518,8
	Total Emisi Keseluruhan		1012,8	**Total Emisi Keseluruhan**		680,4
	Target Penurunan Emisi					749
	Tercapai/Tidak Tercapai					Tercapai

Sumber :Hasil analisis 2019

Tabel 4.16 Perbandingan emisi sebelum dan sesudah melakukan upaya mitigasi pada tahun 2030

	Sebelum Upaya Mitigasi			Sesudah Upaya Mitigasi		
	Peternakan			**Peternakan**		
	No	**Sektor**	**Nilai Emisi ($GgCO_2$-eq)**	**No**	**Sektor**	**Nilai Emisi ($GgCO_2$-eq)**
Tahun 2030	1	Fermentasi Enterik	4,6	1	Fermentasi Enterik	4,6
	2	CH_4 Kotoran Ternak	86,8	2	CH_4 Kotoran Ternak	86,8
	3	N_2O Kotoran Ternak	72,3	3	N_2O Kotoran Ternak	44,9
		Total	163,6		**Total**	136,2
		Pertanian			**Pertanian**	
	1	CH_4 Lahan Sawah	68,5	1	CH_4 Lahan Sawah	18,40
	2	CO_2 Pupuk Urea	142,7	2	CO_2 Pupuk Urea	142,7
	3	N_2O Pupuk	1022,5	3	N_2O Pupuk	644,2
		Total	1233,6		**Total**	805,2
	Total Emisi Keseluruhan		1397,3	**Total Emisi Keseluruhan**		941,4
	Target Penurunan Emisi					992
	Tercapai/Tidak Tercapai					Tercapai

Sumber :Hasil analisis 2019

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 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.

5.2 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 subsektor pertanian.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR PUSTAKA

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). 2014. **Pedoman Teknis Penghitungan Baseline Emisi Dan Serapan Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan**. Jakarta.

Bamualim AM, Thalib A, Anggraeni YN, Mariyono. 2008. **Teknologi peternakan sapi potong berwawasan lingkungan**. Wartazoa.

Chadwick D, Sommer S, Thorman R, Fangueiro D, Cardenas L, Amon B, Misselbrook T. 2011. **Manure management: Implications for greenhouse gas emissions.** Anim Feed Sci Technol.

Dourmad JY, Rigolot C, van der Werf H. 2008. **Emission of greenhouse gas, developing management and animal farming systems to assist mitigation. In: Livestock and Global Climate Change: British Society of Animal Science**. Hammamet, Tunisia, 17-20 May 2008. Cambridge (UK): Cambridge University Press.

IPCC. 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Volume 4 AFOLU ,Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan

Kementrian Lingkungan Hidup. 2012. **Pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku II Volume 3: Metodologi Penghitungan Tingkat Penyebaran Emisi dan Penyerapan Gas Rumah Kaca, Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya**. Jakarta : Kementrian Lingkungan Hidup.

Manggar C. Lintangrino, dan Rachmat B. 2016. **Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Pertanian dan Peternakan Di Kota Surabaya**.

Pertiwi, D. Miranti, M. Sarwendah, Asmarhansyah, I.A. Fachrista. 2009. **Pendampingan SL-PTT di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.** Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung. Pangkalpinang

Mitsumori, M. and W. Sun. 2008. **Control of rumen microbial fermentation for mitigating methane emissions from the rumen**. Asian-Aust. J. Anim. Sci.

Newby E John. 2007. **Perubahan Iklim Sedang Terjadi Saat Ini WWFF**-Canon Teks di http://www.wwf.or.id/powerswitch/index.php/page=ps iklim

Nur Aini IH, Chusnul A, Budi IS, Slamet W, Rudiyanto, Nurfaijah, Oktari E, Masaru M. 2015. **Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Menduga Emisi Gas Metana dari Padi Sawah. Jurnal Ilmu Komputer Agri- Informatika.**

Nurhayati IS, dan Widiawati Y. 2017. **Emisi Gas Rumah Kaca Dari Peternakan Di Pulau Jawa Yang Dihitung Dengan Metode Tier-1 IPCC**. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan veteriner 2017.

Novelia DS. 2017. **Potensi Gas Rumah Kaca Pada Lahan Padi Sawah di Kabupaten Sleman Bagian Barat Daerah Istimewa Yogyakarta**.

Paustian, K., B.A. Babcock, J. Hatfield, R. Lal,B.A. McCarl, S. Maclaughin, A. Mosier, C.Rice, G.P. Robertson, and D. Zilbermen. 2004. **Agricultural Mitigation of Greenhouse Gases:Science and Policy option**. CAST Report R141 2004. 120 pp

Schils,R.L.M.,Olesen,J.E.,Prado,A.D.,2007. **A Review Of Farm Level Modelling Approaches for Mitigating Greenhouse Gas Emissions from Ruminant Livestock Systems**.

Setyanto, P. 2008. **Perlu Inovasi Teknologi Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca dari Lahan Pertanian**.

Setyaningsih, Dwi, Anton A, dan Maya PS. 2010. **Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo**. Bogor: IPB Press.

Setyanto P, Makarim AK, Fagi AM, Wassman R, Buendia LV. 2000. **Crop management affecting methane emissions from irrigated and rainfed rice in Central Java (Indonesia)**.

Sukadri,D.2015. **Kesepakatan Perubahan Iklim**. Kompas (Jakarta) Sabtu, 3 Desember.

Surmaini, E., Runtunuwu. 2011.**Upaya Sektor Pertanian Dalam Menghadapi Perubahan Iklim**.

Sri A, J. dan Mulyadi. 1993. **Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed.). Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha tani berkelanjutan**. Prosiding Seminar Lahan Alang-alang, Bogor, Desember 1992. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

RIWAYAT HIDUP

Nama Penulis Hisyam Munir, tempat tanggal lahir yaitu Cirebon, 30 Desember 1995 merupakan anak ke 2 dari 4 bersaudara dari Bapak Wawang Setiawan dan Ibu Siti Fatimah. Pendidikan penulis TK Islam AL-Azhar Cirebon , SD Islam Al-Azhar Cirebon pada tahun 2001-2007, SMPN 5 Cirebon pada tahun 2007-2010, SMAN 6 Cirebon pada tahun 2010-2013, dan S1 di Universitas Islam Indonesia Pada tahun 2013-2019. Semasa menempuh pendidikan S1 penulis melakukan banyak kegiatan diluar kampus seperti mengikuti kelas Internet Marketing pada tahun 2018 dan pada awal bulan Juli tepatnya pada tanggal 03 Juli 2019 penulis mendapatkan tawaran pekerjaan di Mahasiswa Preneur bertempat di Arjawinangun sebagai Advertising terkhusus bagian pembuatan *landing page* dan sebagai Keuangan Terkhusus pencatatan alur masuk dan keluar keuangan kantor Mahasiswa Preneur.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"