

**Buletin**  
**agritek**

**Volume 4 Nomor 2, November 2023**



**BALAI BESAR PENERAPAN STANDAR INSTRUMEN PERTANIAN  
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN**



ISSN 2715-1689

# Buletin Agritek

Volume 4, Nomor 2, November 2023

## **Penanggungjawab :**

*Kepala Balai Besar Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BBPSIP)  
Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP)*

## **Mitra Bestari :**

Dr. Dedy Irwandi, S.Pi, M.Si (*BPSIP Bengkulu*)  
Dr. Hamdan, SP, M.Si (*BPSIP Bengkulu*)  
Dr. Yudi Sastro, SP, MP (*Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*)  
Dr. Shannora Yuliasari, S.TP, MP (*BPSIP Riau*)  
Dr. Ir. Umi Pudji Astuti, MP (*BPSIP Yogyakarta*)  
Dr. Rudi Hartono, SP, MP (*BPSIP Yogyakarta*)  
Ir. Sri Suryani M Rambe, M.Agr (*BPSIP Bengkulu*)  
Prof. Ir. Urip Santoso, S.I.Kom, Ph.D (*Universitas Bengkulu*)  
Prof. Dr. Ir. Dwi Wahyuni Ganefianti, MS (*Universitas Bengkulu*)  
Prof. Ir. Muhammad Chosin, M.Sc, Ph.D (*Universitas Bengkulu*)  
Prof. Dr. Ir. Rubiyono, M.Si (*Badan Riset Inovasi Nasional*)  
Dr. Destika Cahyana, SP, M.Sc (*Badan Riset Inovasi Nasional*)  
Dr. Ir. Darkam Musaddad, M.Si (*Badan Riset Inovasi Nasional*)  
Dr. Andi Ishak, A.Pi, M.Si (*Badan Riset Inovasi Nasional*)

## **Dewan Editor :**

Irma Calista, ST, M.Agr.Sc  
Nurmegawati, SP, M.Si  
Herlena Bidi Astuti, SP, MP  
Kusmea Dinata, SP, MP  
Ria Puspitasari, S.Pt, M.Si  
Hertina Artanti, SP, M.Sc  
Budi Haryanto

## **Alamat Redaksi :**

Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Bengkulu  
Jln. Irian KM. 6,5 Bengkulu, 38119  
Telpon/Faximile : (0376) 23030/345568 E-mail : bptp-bengkulu@yahoo.com.

## **Website :**

<https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/bulagritek/issue/archive>



ISSN 2715-1689

# Daftar Isi Buletin Agritek

Volume 4, Nomor 2, November 2023

Kondisi Keberlanjutan Budidaya Padi Gogo pada Lahan Kering Masam di Provinsi Bengkulu <i>Nurmegawati, Hamdan, Wawan Eka Putra</i>	1-9
Diganosis Pengetahuan Petani Penangkar tentang Perbenihan Padi di Desa Tanjung Agung Kabupaten Bengkulu Utara <i>Rahmat Oktafia, Irma Calista, Ria Puspitasari, Monita Puspitasari, Dedy Irwandi</i>	10-18
Model Pengembangan Kawasan Pertanian Terpadu Berbasis Korporasi Petani di Kabupaten Sleman <i>Rudi Hartono, Soeharsono, Sinung Rustijarno, Ahmad Yunan Arifin, Reki Hendrata</i>	19-33
Peramalan Harga Bawang Putih di Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu dan Indonesia (Forecasting Of Garlic Price In Bengkulu City, Bengkulu Province and Indonesia) <i>Koldi Sudiansyah, Ketut Sukiyono, Redy Badrudin</i>	34-48
Analisis Mutu Manisan Kering Kulit Buah Naga Merah ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) <i>Lina Widawati, Hesti Nur'aini, Rieyo Kencana Agung</i>	49-57
Jerami sebagai Alternatif Sumber Unsur N pada Padi Sawah dalam Perspektif Sistem Dinamis <i>Agung Budi Santoso, Muhammad Cheryl Amelin Alsa</i>	58-67
Pengaruh Aplikasi Biourin pada Beberapa Taraf Dosis terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi <i>Kusmea Dinata, Yulie Oktavia, Irma Calista, Nurmegawati</i>	68-77

## Kondisi Keberlanjutan Budidaya Padi Gogo pada Lahan Kering Masam di Provinsi Bengkulu

Nurmegawati<sup>1</sup>, Hamdan<sup>1</sup>, Wawan Eka Putra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Bengkulu<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Badan Riset Nasional

Jl Irian km 6,5 38119 Kota Bengkulu

Corresponding Author : nurmegawati400@gmail.com

### ABSTRAK

Penggunaan pupuk anorganik dan pestisida menjadi faktor penting dalam pengelolaan lahan kering masam. Kondisi ini disebabkan karakteristik lahan yang kurang subur, pH tanah yang rendah, kandungan unsur hara dan bahan organik yang rendah, kelarutan aluminium dan besi yang cenderung berlebih sehingga dapat meracuni tanaman. Sistem budidaya yang bijak perlu dilakukan untuk keberlanjutan produksi dan mengurangi dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi keberlanjutan budidaya padi gogo pada lahan kering masam dengan pendekatan *Life Cycle Assessment*. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal yaitu varietas (V) terdiri 7 taraf yaitu; V<sub>1</sub> = Inpago 8, V<sub>2</sub> = Inpago 9, V<sub>3</sub> = Inpago 10, V<sub>4</sub> = Inpago 11, V<sub>5</sub> = Inpago 12, V<sub>6</sub> = Rindang 1, V<sub>7</sub> = Rindang 2, dengan 5 ulangan (petani kooperator). Dosis pupuk yang digunakan mengacu pada analisis tanah dengan PUTK dengan dosis Urea 200 kg/ha, SP-36 150 kg/ha dan KCl 50 kg/ha. Hasil penelitian diperoleh bahwa varietas Inpago 12 memiliki nilai keberlanjutan ekonomi tertinggi dengan BC-ratio 1,09, namun nilai keberlanjutan lingkungannya paling rendah dibandingkan varietas lainnya. Budidaya padi gogo secara teknis layak dikembangkan karena memiliki nilai rasio output/input energi lebih besar dari 1, yaitu : 2,62-3,88. Nilai emisi terhadap potensi pemanasan global, *acidification* dan *eutrophication* masing-masing sebesar 1587,68-1607,81 kgCO<sub>2</sub>eq/ha, 188,63 gPO<sub>4</sub><sup>-3</sup>eq/ha, 1988,61 gSO<sub>2</sub>eq/kg/ha.

**Kata kunci** : varietas padi gogo, lahan kering masam, pendekatan life cycle assessment

### PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun terus meningkat. Hal ini diikuti dengan penambahan kebutuhan pangan. Saat ini budidaya tanaman pangan sangat tergantung pada lahan sawah namun permasalahannya banyak terjadi konversi lahan komoditas yang berbeda maupun ke non pertanian. Menurut Mulyani (2017) konversi lahan sawah ke non pertanian dengan laju sekitar 96.500 ha tahun-1, sementara laju perluasan lahan sawah hanya sekitar 20.000-30.000 ha tahun-1, sehingga perlu dicarikan alternatif yaitu budidaya padi pada lahan kering. Berdasarkan laporan Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (2015), Hasibuan *et al.* (2018) saat ini luas lahan kering masam di Indonesia mencapai 107,36 juta ha dan 22,22 juta ha di antaranya potensial untuk pertanian tanaman pangan.

Dari segi ketersediaan, lahan kering masam dinilai prospektif dikembangkan untuk produksi padi gogo. Di sisi lain Indonesia memiliki lahan kering daerah tropika basah didominasi oleh jenis tanah Alfisol, Ultisol dan Oksisol yang memiliki kesuburan rendah. Menurut Nurida *et al* (2019), pemanfaatan lahan kering masam untuk pertanian dihadapkan pada tingkat kesuburan tanah yang rendah, dicirikan oleh pH rendah (< 5,5), kandungan C-organik dan basa-basa dapat ditukar rendah, kejenuhan basa dan kapasitas tukar kation juga

rendah, peka terhadap erosi, pori air tersedia rendah, bobot isi relatif tinggi, dan terbatasnya ketersediaan air. Salah satu upaya untuk meningkat produktivitas lahan tersebut yaitu melakukan kajian adaptasi beberapa varietas sehingga diperoleh varietas yang adaptif spesifik lokasi.

Saat ini Provinsi Bengkulu memiliki lahan bukan sawah seluas 1.63 juta ha. Namun produktivitasnya masih relatif rendah, untuk padi gogo rata-rata produktivitasnya baru mencapai 3,08 t/ha (BPS, 2017). Untuk meningkatkan produksinya dibutuhkan inovasi teknologi yang adaptif terhadap berbagai cekaman lingkungan pada lahan kering. Balitbangtan juga telah menghasilkan inovasi teknologi sesuai dengan agroekosistem serta spesifik lokasi, yaitu larikan gogo super (Largo Super).

Tantangan lain yang dihadapi adalah isu perubahan iklim dan di sisi lain, pertumbuhan dan dampak lingkungan dari proses produksi yang tidak berkelanjutan. Pengembangan sektor pertanian tidak terlepas dari masalah lingkungan hidup khususnya peningkatan emisi gas rumah kaca yang banyak dihasilkan dari usahatani padi sawah terutama sawah irigasi yang tergenang terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji budidaya padi gogo pada lahan kering masam dan mengidentifikasi kondisi keberlanjutannya dengan metode *Life Cycle Assessment*.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu, Indonesia dari bulan April sampai dengan September 2020. Terletak pada -3,48715, 102,29325,46 dengan ketinggian tempat sekitar 216 meter di atas permukaan laut termasuk iklim tropis dengan curah hujan 2.960 mm/tahun. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal yaitu varietas (V) terdiri 7 taraf yaitu v1=Inpago 8, v2=Inpago 9, v3=Inpago 10, v4=Inpago 11, v5=Inpago 12, v6=Rindang 1, v7= Rindang 2, dengan 5 ulangan (petani kooperator).

Teknologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu teknologi largo super yang dipakai yaitu penggunaan VUB padi gogo, cara tanam dilarik dengan sistem jajar legowo, penggunaan biodekomposer, penggunaan pupuk hayati sebagai seed treatment, Pemupukan berimbang berdasarkan perangkat uji tanah kering (PUTK), pengendalian hama dan penyakit mengacu pada konsep pengendalian Hama secara Terpadu (PHT) dan penggunaan alsintan.

Bahan dan alat yang dipakai meliputi sarana produksi berupa benih padi gogo, biodekomposer, pupuk hayati, urea, SP-36, KCl dan pestisida, daftar pertanyaan/kuesioner sebagai alat bantu dalam melaksanakan wawancara dan cangkul, parang dan traktor pengolah lahan. Pelaksanaan kajian diawali dengan aplikasi biodekomposer yang disemprotkan pada sisa



siswa tanaman sebelumnya, pengolahan lahan, perlakuan benih, sistem tanam jajar legowo 2 : 1. Pemupukan berdasarkan analisis tanah dengan PUTK dengan dosis urea 200 kg/ha, SP-36 150 kg/ha dan KCl 50 kg/ha. Pengendalian OPT diterapkan diterapkan sejak awal tanam. Pestisida nabati yang digunakan adalah bioprotektor berbahan aktif eugenol, sitronelol dan geraniol. Panen dilakukan pada saat padi matang fisiologis yang diamati secara visual pada hamparan sawah, yaitu 90-95% bulir telah menguning.

Kajian LCA (*Life Cycle Assessment*) pada budidaya padi gogo pada lahan kering ini dilakukan untuk mengetahui aliran bahan, energi dan dampak lingkungan dari proses kegiatan tersebut. Tahapan budidaya diawali dengan persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan (pemupukan, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman) panen, pasca panen hingga proses penggilingan. Input energi berupa tenaga kerja manusia, pupuk, dan pestisida sedangkan output energi berupa beras, jerami dan sekam.

Proses pengumpulan data merupakan fokus utama dalam analisis inventarisasi. Pada tahap ini, input dan output yang berhubungan dengan sistem pada budidaya padi gogo diidentifikasi dan diukur dalam satuan fungsi. Semua satuan fungsi dikonversikan kedalam satuan energi. Pada tahap analisis inventarisasi ini, selain menghitung input dan output energi juga dilakukan analisis emisi udara. Rumus yang digunakan untuk menghitung konsumsi energi bahan bakar dan tenaga kerja manusia adalah sebagai berikut (Ezema, 2015).

$$ETM = QF[LHV] \dots\dots\dots (1)$$

*ETM* merupakan penggunaan energi transportasi dan mesin pengolahan dalam megajoule (MJ); *QF* adalah jumlah bahan yang digunakan dalam liter (L); sedangkan *LHV* merupakan nilai koefisien energi pembakaran bahan (MJ/L). Nilai LHV menggunakan standar Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), yaitu: solar =36 MJ/L dan premium 33 MJ (KLH 2012).

$$EH = 0.75 LT \dots\dots\dots (2)$$

EH adalah energi manusia dalam MJ, 0.75MJ/jam merupakan koefisien energi manusia, L adalah jumlah tenaga kerja (orang), dan T adalah jam kerja (jam). Nilai L dalam penelitian ini dihitung sebagai hari orang kerja (HOK) dan jam kerja 7 jam/hari. Nilai HOK tenaga kerja wanita sama dengan 0.8 dari tenaga kerja pria.

$$EFH = QFH (CF) \dots\dots\dots (3)$$

EFH adalah penggunaan energi dari pupuk dan herbisida (MJ/kg); QFH adalah jumlah pupuk dan pestisida (kg); CF adalah faktor konversi energi pupuk. Nilai CF urea (46% N)=

51.6 MJ/kg; TSP (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)=30.25 MJ/kg; MOP (64% K<sub>2</sub>O)=10.06 MJ/kg (Skowrońska dan Filipek 2014); herbisida = 386 MJ/kg (Audsley *et al.* 2009). *Output* dari budidaya padi adalah beras dan emisi dari penggunaan pupuk, herbisida, dan bahan bakar.

Emisi GRK dari pembakaran bahan bakar adalah sebagai berikut :

$$\text{Emisi (kg/tahun)} = \text{Konsumsi Energi (TJ/ tahun)} \times \text{Faktor Emisi (kg/TJ)} \dots\dots\dots (4)$$

Faktor emisi GRK menggunakan standar KLH, yaitu 69300; 33; 3.2 kg/TJ premium, 74100; 3; 0.6 kg/TJ diesel sumber tidak bergerak, dan 74100; 3.9; 3.9 kg/TJ diesel sumber bergerak (KLH 2012). Nilai masing masing gas selanjutnya disetarakan dengan CO<sub>2</sub> menggunakan standar BioGrace (2018), yaitu 23 untuk CH<sub>4</sub> dan 296 untuk N<sub>2</sub>O. Faktor konversi emisi dari penggunaan pupuk dan pestisida disajikan pada Tabel 1.

Penilaian Dampak Lingkungan (*Life Cycle Impact Assesment*) potensial dari sistem produk berdasarkan hasil inventarisasi siklus hidup dievaluasi dengan menggunakan LCIA. LCIA terdiri dari beberapa elemen, yaitu klasifikasi (*global warming, eutrophication, dan acidification*), karakterisasi (CO<sub>2</sub>-eq, PO<sub>4</sub><sup>3</sup>-eq, SO<sub>2</sub>), normalisasi, dan pembobotan. Dari keempat elemen ini, normalisasi dan pembobotan dianggap opsional, sementara dua elemen pertama adalah elemen wajib dalam LCIA. Status keberlanjutan ekonomi dihitung berdasarkan kelayakan usahatani dengan pendekatan rasio keuntungan dan biaya (B/C). Keberlanjutan sosial ditentukan dari rasio keuntungan usahatani padi gogo dengan konsumsi perkapita keluarga petani dan penyediaan lapangan kerja.

Tabel 1 Faktor konversi emisi pupuk dan pestisida per kilogram input

Jenis input (kg)	Faktor konversi emisi (g)			<i>Eutrophication</i> gPO <sub>4</sub> -3eq**)	<i>Acidification</i> gSO <sub>2</sub> eq/kg**)
	CO <sub>2</sub> *)	CH <sub>4</sub> *)	N <sub>2</sub> O*)		
N-fertiliser	2827.0	8,68	9,64	0,54	5,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -fertiliser	964.9	1,33	0,05	0,74	8,1
K <sub>2</sub> O-fertiliser	536.3	1,57	0,01	0,30	7,2
Pesticides	9886.5	25,53	1,68	-	-

Sumber : \*) BioGrace 2018, \*\*) Skowrońska and Filipek 2014 in Hamdan *et al* (2019)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Tanah

Permasalahan teknis yang terjadi pada lahan kering adalah produktivitas usaha tani masih rendah, salah satu penyebabnya adalah keadaan tanah yang kurang subur akibat dari erosi yang terjadi, lahan kering juga sangat peka terhadap kekeringan, rendahnya tingkat kesuburan tanah yang dicirikan oleh: (1) tingginya tingkat kemasaman tanah, (2) kekahatan hara P, K, Ca dan Mg, (3) rendahnya kapasitas tukar kation (KTK), (4) kejenuhan basa dan kandungan bahan organik, dan (5) tingginya kadar Al dan Mn yang dapat meracuni tanaman (Sujitno *et al.*, 2011).

Karakteristik tanah lokasi pengkajian dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan kriteria hasil penilaian hasil analisis tanah Badan Litbang Pertanian (2012) menunjukkan bahwa kelas tekstur tanah pada daerah pengkajian lahan kering termasuk lempung liat berdebu; pH H<sub>2</sub>O tergolong agak masam; Kandungan C-organik tergolong sangat tinggi; kandungan N tergolong sangat tinggi; kandungan P tergolong sangat rendah, K-dd tergolong rendah; kandungan Ca-dd tergolong sangat rendah; Mg-dd tergolong rendah; Na-dd tergolong rendah; Al<sup>3+</sup> tergolong sangat rendah; dan KTK tergolong sedang.

Tabel 2. Karakteristik tanah di lokasi pengkajian

No	Sifat Kimia dan Fisika	Nilai	Kriteria*)
1	Tekstur	Lempung liat berdebu	-
2	pH (H <sub>2</sub> O)	6,20	Agak masam
3	C-organik (%)	6,53	Sangat tinggi
4	N-total (%)	0,57	Sangat tinggi
5	P-Bray.I (ppm)	1,66	Sangat rendah
6	K-dd (me/100g)	0,32	Rendah
7	Ca-dd (me/100g)	0,67	Sangat rendah
8	Mg-dd (me/100g)	0,38	Rendah
9	Na-dd (me/100g)	0,20	Sangat rendah
10	KTK (me/100g)	19,03	sedang
11	Al (me/100g)	0,23	Sangat rendah
12	KA (%)	12,92	Sedang

Sumber : Data primer (diolah 2021)

Tekstur tanah pada lokasi pengkajian lempung liat berdebu termasuk agak halus dan sesuai dalam kriteria persyaratan tumbuh padi gogo. Menurut Ritung et al (2011) tekstur merupakan salah satu yang mempengaruhi media perakaran tanaman. Tanah dengan tekstur halus, agak halus dan sedang sangat sesuai untuk padi gogo. Nilai pH tanah tergolong agak masam, ini sangat sesuai untuk padi gogo. Kandungan C-organik dan N tergolong sangat tinggi. Namun kandungan P tersedia dan K tergolong sangat rendah dan rendah. Hal ini diduga karena selama ini petani hanya melakukan pemberian pupuk N (urea) yang secara langsung akan mempengaruhi kandungan P dan K di dalam tanah. Kandungan basa-basa (K, Ca, Mg dan Na) tergolong sangat rendah sampai rendah. Kapasitas tukar kation (KTK) tergolong sedang. Secara umum terlihat bahwa tingkat kesuburan pada lokasi pengkajian tergolong rendah. Ini terlihat dari perbandingan jumlah basa-basa yang dipertukarkan dengan KTK sangat kecil dibawa 50%. Menurut Hairmansis *et al* (2016) unsur hara yang sering tidak tersedia pada lahan kering adalah fosfor (P), besi (Fe), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan seng (Zn).



## Kajian Aspek Budidaya, Ekonomi dan Lingkungan

Kajian aspek budidaya, ekonomi dan lingkungan budidaya padi gogo dengan teknologi largo super disajikan pada Tabel 4. Produktivitas padi yang diujikan secara umum masih rendah dengan produktivitas 3,23 ton/ha. Menurut Sahara dan Kushartanti (2019) varietas Inpago 8 menghasilkan 5,10 ton/ha dan Inpago 9 5,50 ton/ha. Budidaya padi gogo menggunakan varietas Inpago 12 memenuhi kriteria keberlanjutan secara ekonomi dengan nilai BC-ratio lebih besar dari 1, sedangkan varietas lainnya memiliki nilai kurang dari 1. Nilai ini lebih rendah usahatanipadi gogo dengan pendekatan pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT), yaitu 1,59 – 1,88 (Fitria dan Ali, 2014). Penggunaan varietas Inpago 12 dengan teknologi largo super layak dilakukan karena dapat memberikan keuntungan di masa depan. Introduksi budidaya padi dengan teknologi largo super berpotensi secara ekonomis.

Tabel 3. Nilai energi, emisi, kelayakan usaha tani usaha tani padi gogo dengan teknologi largo super

Varietas	Hasil (t/ha)	B/C	Energy input (MJ/ha)	Energy output (MJ/ha)	Rasio output/input energy	Global warming potential (kgCO <sub>2</sub> eq)
Inpago 8	2,81 a	0,49	25.428,33	68.793,85	2,71	1596,18
Inpago 9	2,87 a	0,50	25.416,79	69.722,25	2,74	1596,53
Inpago 10	3,17 a	0,57	25.445,44	74.404,45	2,92	1598,27
Inpago 11	3,26 a	0,63	25.452,64	75.807,10	2,98	1598,81
Inpago 12	4,78 b	1,09	25.665,58	99.496,30	3,88	1607,81
Rindang 1	3,07 a	0,58	25.432,27	72.845,95	2,86	1587,68
Rindang 2	2,67 a	0,46	25.396,06	66.611,95	2,62	1595,38

Sumber : Data primer (diolah 2021)

Total energi input dari budidaya padi gogo dengan teknologi largo super berkisar antara 25.396,06 – 25.665,58 MJ/ha, yang berasal dari bibit, pupuk dan herbisida. Nilai input energi ini lebih tinggi dibanding di India, yaitu sebanyak 3.338,984 MJ/ha (Yadav *et al* 2013). Nilai input energi tertinggi dalam sistim budidaya ini berasal dari pupuk anorganik dan herbisida. Output energi biomassa dari budidaya padi gogo berkisar antara 66.611,95 – 99.496,30 MJ/ha, nilai ini berasal dari beras, jerami dan sekam. Rasio output/input energi ketujuh varietas masing-masing lebih dari 1. Menurut Elhami *et al* (2016) jika nilai perbandingan output dan input lebih besar dari satu berarti penggunaan energi efisien. Efisiensi energi sangat mempengaruhi tingkat emisi, semakin tinggi efisiensi maka dampak lingkungan akan semakin rendah.

Potensi pemanasan global budidaya padi gogo pada lahan kering sebesar 1607,81 kgCO<sub>2</sub>eq. Nilai ini lebih tinggi dari budidaya padi gogo lahan kering di in Ngadirojo District, Pacitan, Indonesia pada fase pengelolaan sebesar 19,4 x 10<sup>1</sup> kgCO<sub>2</sub>eq, dengan penggunaan

pupuk anorganik yang lebih rendah (Pambudi and Wartono, 2018). Sumber emisi utama berasal dari pupuk dan pestisida, ini menunjukkan bahwa budidaya padi gogo yang dilakukan secara intensif potensi pemanasan globalnya lebih besar daripada secara konvensional.

Dampak lingkungan lainnya adalah pengasaman tanah dan air (*acidification*) yang berasal dari emisi gas  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  dari pupuk urea dan SP-36 1988,61  $\text{gSO}_2\text{eq/kg}$ . Sedangkan potensi pencucian dan penumpukan nutrisi di perairan (eutrophication) sebesar 188,63  $\text{gPO}_4^{-3}\text{eq}$ . Potensi *acidification* dan *eutrophication* dari usaha tani padi gogo tersebut termasuk tinggi. Usaha tani yang dilakukan secara intensif peluang *acidification* dan *eutrophication* akan lebih besar dibanding secara konvensional.

Ketersediaan hara dalam tanah sangat dibutuhkan oleh tanaman. Namun jumlah yang diberikan tidak semua dijerap tanah dan diserap tanaman maka berpotensi tercuci. Pencucian sejumlah hara akan menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti eutrofikasi (Thorburn *et al.* 2013), pencucian  $\text{SO}_4^{2-}$  (sulfat) yang dapat meningkatkan ketersediaan ion asam  $\text{H}^+$  dan  $\text{Al}^{3+}$  dalam larutan tanah (Garg *et al.* 2016), pengasaman tanah sering terjadi akibat penggunaan pupuk N. Pencucian terjadi karena kepadatan tanah yang meningkat, laju infiltrasi air yang lebih rendah, dan stabilitas agregat yang lebih rendah sehingga terjadi pencucian yang tinggi (Hartemink 2008).

## KESIMPULAN

Varietas Inpago 12 adaptif dalam budidaya padi gogo dengan teknologi largo super pada lahan kering masam dan berpotensi secara ekonomi dengan nilai *benefit cost ratio* (B/C) sebesar 1,09. Input energi sebesar 25.665,58 MJ/ha dan output energi sebesar 99.496,30 MJ/ha dengan rasio output/input energi 2,62 – 3,88. Nilai emisi terhadap potensi pemanasan global, *acidification* dan *eutrophication* masing-masing sebesar 1587,68 – 1607,81  $\text{kgCO}_2\text{eq}$ , 188,63  $\text{gPO}_4^{-3}\text{eq}$ , 1988,61  $\text{gSO}_2\text{eq/kg}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Audsley E., Stacey K., Parsons D., Williams A. 2009. Estimation Of The Greenhouse Gas Emissions From Agricultural Pesticide Manufacture And Use. Inggris: Cranfield University.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Provinsi Bengkulu Dalam Angka. Bengkulu (ID): Badan Pusat Statistik (in Indonesian).
- Elhami B., Akram A., Khanali M. 2016. Optimization of energy consumption and environmental impacts of chickpea production using data envelopment analysis (DEA) and multi objective genetic algorithm (MOGA) approaches. *Information Processing in Agriculture*, 3(3), 190–205. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.07.002>.

- Ezema IC. 2015. Estimating Embodied Energy in Residential Buildings in a Nigerian Context. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(24), 44140–44149. [https://doi.org/10\(24\):44140–44149](https://doi.org/10(24):44140–44149).
- Fitria E dan Ali MN. 2014. Kelayakan Usaha Tani Padi Gogo dengan Pola Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Widyariset* 17 (3) : 425–434. DOI : [10.14203/widyariset.17.3.2014.425-434](https://doi.org/10.14203/widyariset.17.3.2014.425-434).
- Garg AK, Gupta AK, Rani A. 2015. Leaching kinetics of sulphates in acidic soil. *International Journal of Plant dan Soil Science*. 9(4): 1-11. DOI: [10.9734/IJPSS/2016/22368](https://doi.org/10.9734/IJPSS/2016/22368).
- Hamdan1, Fauzi AM , Rusli MS, Rustiadi E . 2019. A Study of the Smallholder Coffee Agroindustry Sustainability Condition Using the Life Cycle Assessment Approach in Bengkulu Province, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering* 20 (6) : 153–160. <https://doi.org/10.12911/22998993/108637>.
- Halimatus SH, Sopandie D, Trikoesoemaningtyas, Wirnas D. 2018. Pemupukan N, P, K, Dolomit, dan Pupuk Kandang pada Budidaya Kedelai di Lahan Kering Masam. *J. Agron. Indonesia* 46(2):175-181. <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v46i2.17268>
- Hairmansis A, Yullianida, Supartopo, Suwarno. 2016. Pemuliaan Padi Gogo Adaptif pada Lahan Kering Rice Improvement for Upland Areas. *Iptek Tanaman Pangan* Vol. 11 No. 2 2016.
- Mulyani A, Nursyamsi D, Syakir M. 2017. Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Lahan untuk Pencapaian Swasembada Beras Berkelanjutan. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 11(1) : 11-22. ISSN 1907-0799. : <http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v11n1.2017.11-22>
- Nurida NL, Jubaedah, Dariah A. 2019. Peningkatan Produktivitas Padi Gogo pada Lahan Kering Masam Akibat Aplikasi Pembenah Tanah Biochar. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 3 (2) : 67 – 74. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jpntp.v3n2.2019.p67-74>
- Nurmegawati, Y. Sastro, S. Yuliasari, Yartiwi, Miswanti, W.E. Putra, M. Puspitasari, H.B. Astuti. 2020. Teknologi Budidaya Padi dengan Larikan Gogo (LARGO) Super. *Yayasan Sahabat Alam Rafflesia*. Kota Bengkulu. Hal 46.
- Pambudi PA and Waryono T. 2018. Life cycle assessment of dryland paddy farming in Ngadirojo District, Pacitan. *E3S Web of Conferences* 74, 07001 : 1-7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187407001>
- Sahara D dan Kushartanti E. 2019. Kajian Sistem Tanam Usaha Tani Padi Gogo di Lahan Kering Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 24 (1); 65-72
- Skowrońska M., Filipek T. 2014. Life cycle assessment of fertilizers : a review. *International Agrophysics*, 28, 101–110. <https://doi.org/10.2478/in-tag-2013-0032>.
- Ritung, S, Nugroho K, Mulyani, A dan E. Suryani, E 2011, 'Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian (Edisi revisi)', Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, pp. 168.

- Thorburn PJ, Wilkinson SN, Silburn DM. 2013. Water quality in agricultural lands draining to the Great Barrier Reef: a review of causes, management and priorities. *Agriculture Ecosystem Environment*. 180: 4–20.
- Yadav SN, Chandra R, Khura TK, Chauhan NS. 2013. Energy input–output analysis and mechanization status for cultivation of rice and maize crops in Sikkim. *Agric Eng Int: CIGR Journal*. Vol 15(3) : 108 – 116.