

**KAJIAN KELAYAKAN USAHA PEMANFAATAN EFFLUENT
REAKTOR BIOGAS TAPIOKA UNTUK PRODUKSI SAYURAN
(Skripsi)**

Oleh

SINTIA ULTARI AGRIPINNA PUTRI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

STUDY OF THE FEASIBILITY OF BUSINESS FOR THE UTILIZATION OF EFFLUENT TAPIOCA BIOGAS REACTORS FOR VEGETABLE PRODUCTION

Oleh

Sintia Ultari Agripinna Putri

The purpose of this study was to find out an analysis of the business feasibility of utilizing the tapioca reactor biogas industry effluent to produce vegetables. Performed at the tapioca factory level PD Semangat Jaya, Kabupaten Pesawaran, Lampung Province. The method used is the field observation method and literature study then discussed descriptively. The type of data used is primary data and secondary data. The results of study indicate that for the results of the business feasibility analysis on pakcoy vegetables NPV values were (Rp5.495.360.151), IRR (73%), NET B/C rasio (8,04) and PBP (1,44). Kangkung vegetables NPV values (Rp.1.314.682.027), IRR (39%), NET B/C rasio (2,68) and PBP (3,40). Cucumber vegetables NPV value were (Rp.596.819.039), IRR (27%), NET B/C rasio (1,76) and PBP (4,57). For the value of business feasibility criteria for tomatoes, the negative NPV is Rp. (1,594,526,816); Net B / C ratio of (1.04); IRR of <0%. Based on the results of the business feasibility criteria, it shows that the utilization of effluent of tapioca waste for the production of pakcoy vegetables, kangkung, and cucumber is feasible to develop. While based on the

calculation of business feasibility analysis on tomato vegetables shows that the negative NPV value indicates the amount of loss and the small IRR value does not exceed the bank interest rate of 9.95 so that not feasible to develop.

Keywords : *Characteristic Feasibility, Pakcoy, Kangkung, Cucumber, Tomato, Effluent.*

ABSTRAK

KAJIAN KELAYAKAN USAHA PEMANFAATAN EFFLUENT REAKTOR BIOGAS TAPIOKA UNTUK PRODUKSI SAYURAN

Oleh

Sintia Ultari Agripinna Putri

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui analisis kelayakan usaha pemanfaatan *effluent* reaktor biogas industri tapioka untuk memproduksi sayuran. Dilakukan pada tingkat pabrik tapioka PD Semangat Jaya, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Metode yang digunakan adalah metode observasi lapang dan studi literatur kemudian dibahas secara deskriptif. Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk hasil analisis kelayakan usaha pada sayuran pakcoy diperoleh nilai NPV (Rp5.495.360.151), IRR (73%), NET B/C rasio (8,04) dan PBP (1,44). Kangkung diperoleh nilai positif NPV (Rp.1.314.682.027), IRR (39%), NET B/C rasio (2,68) dan PBP (3,40). Timun diperoleh nilai NPV (Rp.596.819.039), IRR (27%), NET B/C rasio (1,76) dan PBP (4,57). Untuk nilai kriteria kelayakan usaha pada tomat yakni NPV negatif sebesar Rp.(1.594.526.816) ; Net B/C rasio sebesar (1,04) ; IRR sebesar < 0% . Berdasarkan hasil dari kriteria kelayakan usaha tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan *effluent* reaktor industri tapioka untuk produksi sayuran pakcoy,

kangkung, dan timun layak untuk dikembangkan. Sedangkan berdasarkan perhitungan analisis kelayakan usaha pada sayuran tomat menunjukkan bahwa nilai NPV negatif menunjukkan besarnya kerugian serta kecilnya nilai IRR yang tidak melebihi nilai suku bunga bank sebesar 9,95% sehingga tidak layak untuk dikembangkan.

Kata Kunci : Kriteria Kelayakan Usaha, Pakcoy, Kangkung, Timun, Tomat, Effluent.

**KAJIAN KELAYAKAN USAHA PEMANFAATAN EFFLUENT
REAKTOR BIOGAS TAPIOKA UNTUK PRODUKSI SAYURAN**

Oleh

SINTIA ULTARI AGRIPINNA PUTRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **KAJIAN KELAYAKAN USAHA
PEMANFAATAN EFFLUENT REAKTOR
BIOGAS TAPIOKA UNTUK PRODUKSI
SAYURAN**

Nama Mahasiswa : **Sintia Ultari Agripinna Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051090

Jurusan/Fakultas : Teknologi Hasil Pertanian/Pertanian

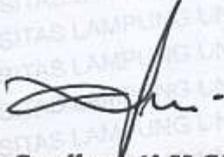
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T.
NIP. 19640106 198803 1 002


Ir. Otik Nawansih, M.P.
NIP. 19650503 199010 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Ir. Susilawati M.Si.
NIP. 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T.

Sekretaris

: Ir. Otik Nawansih, M.P.

Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Erdi Suroso, S.T.P, M.T.A.

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 3 Januari 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya Sintia Ultari Agripinna Putri NPM 1414051090. Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing I, Pembimbing II, dan Pembahas yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 3 Januari 2019
Yang membuat pernyataan



Sintia Ultari Agripinna Putri
NPM. 1414051090

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kalianda pada tanggal 17 Agustus 1996, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara pasangan Bapak Fatimura dan Ibu Sri Widarti. Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak Pratama Bandar Lampung pada tahun 2000-2002, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 02 Rawa Laut Teladan Bandar Lampung pada tahun 2002-2008, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 23 Bandar Lampung pada tahun 2008-2011, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 10 Bandar Lampung pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Seleksi Mandiri Unila (SIMANILA) Ujian Tulis pada tahun 2014.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Way Panas, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus pada bulan Januari sampai Maret 2018 dan melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) pada bulan Juli sampai Agustus 2017 di PT Umas Jaya Agrotama, Terbanggi Besar, Lampung Tengah dengan judul “Mempelajari Proses Pengolahan dan Pengelolaan Limbah Industri Tapioka di PT Umas Jaya Agrotama, Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Pengelolaan Limbah Agroindustri periode 2017-2018.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim, Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya serta kelancaran yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “Kajian Kelayakan Usaha Pemanfaatan Effluent Reaktor Biogas Tapioka Untuk Produksi Sayuran”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T. selaku Pembimbing Pertama skripsi, terimakasih atas pengarahan, nasihat, saran, bantuan, motivasi, serta kesabaran selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P. selaku Pembimbing Kedua skripsi, terimakasih atas segala bantuan, pengarahan, nasihat, dan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A. selaku Pembahas terimakasih atas segala masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Supar selaku pemilik industri PD Semangat Jaya yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta diizinkan sebagai tempat penelitian.
7. Kedua orang tuaku Almarhum Papa, Mamaku, Kak Ima, Yuk Oce dan Adek Ndaa, terima kasih atas doa, motivasi, kasih dan sayang yang tak pernah putus yang telah diberikan, semangat, dukungan, pengertian dan bantuan baik materi maupun non materi yang tak mungkin dapat terbalaskan.
8. Teman-temanku tersayang Sepuluh dan Oopsie (Ayunendi, Chinanta, Cindy, Dinda, Dina, Desi, Dora, Eka, Nadya, Wulan, Winda) serta terimakasih atas dukungan, bantuan, kebersamaan serta semangat yang tiada henti diberikan untuk Penulis dari semasa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
9. Keluarga angkatan THP 2014 yang telah memberikan pengalaman yang luar biasa dalam dunia kampus.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 3 Januari 2019
Penulis

Sintia Ultari Agripinna Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Tujuan	4
1.3.Kerangka Pemikiran.....	4
1.4.Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karakteristik Air Limbah Industri Tapioka.....	7
2.2. Potensi Pemanfaatan Biogas Reaktor Sebagai Energi Alternatif.....	9
2.3. Pemanfaatan Effluent Biogas Reaktor Industri Tapioka.....	11
2.4. Media Tanam Tanah	13
2.5. Kebutuhan Unsur Hara Tanaman	14
2.6. Budidaya Tanaman Pakcoy.....	16
2.7. Budidaya Tanaman Kangkung.....	17
2.8. Budidaya Tanaman Timun.....	18
2.9. Budidaya Tanaman Tomat	20
2.10. Analisis Finansial	20
2.10.1. <i>Net Present Value</i> (NPV)	22
2.10.2. <i>Internal Rate Return</i> (IRR)	22
2.10.3. <i>Net Benefit Cost Ratio</i> (Net B/C).....	22
2.10.4. <i>Pay Back Periode</i> (PP).....	23
2.11. Analisis Sensitivitas	23

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat	25
3.2. Alat dan Bahan	25
3.3. Ruang Lingkup Penelitian.....	25
3.4. Metode Penelitian.....	26
3.4.1. Metode Pengumpulan Data.....	26
3.4.1.1. Wawancara	27
3.4.1.2. Observasi	27
3.4.1.3. Studi Literatur Dan Kepustakaan	27
3.4.2. Analisis Kelayakan	28
3.4.2.1. Analisis Keuntungan.....	28
3.4.2.2. <i>Pay Back Periode</i> (PP)	28
3.4.2.3. <i>Net Present Value</i> (NPV).....	29
3.4.2.4. <i>Internal Rate Return</i> (IRR)	30
3.4.2.5. <i>Net Benefit Cost Ratio</i> (Net B/C).....	30

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Peningkatan Nilai Ekonomi Effluent Menjadi Pupuk.....	32
4.2. Analisis Finansial	34
4.2.1. Asumsi Dasar Analisis finansial.....	34
4.2.2. Sumber Dana dan Struktur Pembiayaan.....	39
4.2.3. Penerimaan Usaha	40
4.2.4. Biaya Operasional	42
4.2.5. Proyeksi Rugi Laba.....	44
4.2.6. Proyeksi Aliran Kas.....	45
4.2.7. Analisis Kelayakan Usaha.....	46
4.3. Analisis sensitivitas.....	52

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	58

DAFTAR PUSTAKA.....	59
----------------------------	-----------

LAMPIRAN	63
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Total Nitrogen dan Total Phosphor dalam Air LimbahTapioka	12
2. Biaya Perbandingan Penggunaan Pupuk Anorganik Untuk Produksi Sayuran.....	33
3. Data Produksi Sayuran	37
4. Wajib Pajak Orang Pribadi Dalam Negeri	38
5. Struktur pembiayaan modal dan modal kerja dengan DER 70:30.....	40
6. Penerimaan usaha pemanfaatan effluent biogas reaktor industri tapioka Untuk produksi sayuran	40
7. Biaya Operasional.....	42
8. Proyeksi rugi laba usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran	44
9. Aliran kas usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran	46
10. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran pakcoy	47
11. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran timun.....	48
12. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran kangkung	50
13. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran tomat	51
14. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran pakcoy	53
15. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran kangkung.....	54

16. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran timun	55
17. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran tomat	56
18. Perincian biaya investasi modal tetap pemanfaatan effluent reaktor biogas untuk produksi sayuran	64
19. Biaya penyusutan barang modal tetap	65
20. Perincian daftar gaji karyawan	65
21. Jadwal pengembalian kredit modal tetap	66
22. Jadwal pengembalian modal kerja	67
23. Biaya pemeliharaan dan perbaikan.....	68
24. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran pakcoy	68
25. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran kangkung	69
26. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran timun.....	70
27. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran tomat.....	71
28. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran pakcoy	72
29. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran kangkung	73
30. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran timun.....	74
31. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran tomat.....	75
32. Proyeksi rugi laba sayuran pakcoy	76
33. Proyeksi rugi laba sayuran kangkung.....	77
34. Proyeksi rugi laba sayuran timun	78

35. Proyeksi Rugi Laba Sayuran Tomat.....	79
36. Proyeksi arus kas sayuran pakcoy	80
37. Proyeksi arus kas sayuran kangkung.....	81
38. Proyeksi arus kas sayuran timun	82
39. Proyeksi arus kas sayuran tomat	
40. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran pakcoy	83
41. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran kangkung.....	84
42. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran timun	85
43. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran tomat.....	86
44. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10%	87
45. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 20%	88
46. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	89
47. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	90
48. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	91
49. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy penurunan harga jual 14%	92
50. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10%	93
51. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 20%	94
52. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	95

53. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	96
54. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	97
55. Analisis sensitifitas sayuran kangkung penurunan harga jual 14%	98
56. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10%	99
57. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 20%	100
58. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	101
59. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	102
60. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	103
61. Analisis sensitifitas sayuran timun penurunan harga jual 14%	104
62. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10%	105
63. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 20%	106
64. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	107
65. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	108
66. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	109
67. Analisis sensitifitas sayuran tomat penurunan harga jual 14%	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran.....	6

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Total Nitrogen dan Total Phosphor dalam Air LimbahTapioka	12
2. Biaya Perbandingan Penggunaan Pupuk Anorganik Untuk Produksi Sayuran.....	33
3. Data Produksi Sayuran	37
4. Wajib Pajak Orang Pribadi Dalam Negeri	38
5. Struktur pembiayaan modal dan modal kerja dengan DER 70:30.....	40
6. Penerimaan usaha pemanfaatan effluent biogas reaktor industri tapioka Untuk produksi sayuran	40
7. Biaya Operasional.....	42
8. Proyeksi rugi laba usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran	44
9. Aliran kas usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran	46
10. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran pakcoy	47
11. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran timun.....	48
12. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran kangkung	50
13. Analisis kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran tomat.....	51
14. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran pakcoy	53
15. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran kangkung.....	54

16. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran timun	55
17. Analisis sensitivitas kelayakan usaha pemanfaatan usaha effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran tomat	56
18. Perincian biaya investasi modal tetap pemanfaatan effluent reaktor biogas untuk produksi sayuran	64
19. Biaya penyusutan barang modal tetap	65
20. Perincian daftar gaji karyawan	65
21. Jadwal pengembalian kredit modal tetap	66
22. Jadwal pengembalian modal kerja	67
23. Biaya pemeliharaan dan perbaikan.....	68
24. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran pakcoy	68
25. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran kangkung	69
26. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran timun.....	70
27. Perincian biaya bahan baku, bahan pembantu dan utilitas untuk sayuran tomat.....	71
28. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran pakcoy	72
29. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran kangkung	73
30. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran timun.....	74
31. Biaya operasional pemanfaatan effluent untuk produksi sayuran tomat.....	75
32. Proyeksi rugi laba sayuran pakcoy	76
33. Proyeksi rugi laba sayuran kangkung.....	77
34. Proyeksi rugi laba sayuran timun	78

35. Proyeksi Rugi Laba Sayuran Tomat.....	79
36. Proyeksi arus kas sayuran pakcoy	80
37. Proyeksi arus kas sayuran kangkung.....	81
38. Proyeksi arus kas sayuran timun	82
39. Proyeksi arus kas sayuran tomat	
40. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran pakcoy	83
41. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran kangkung.....	84
42. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran timun	85
43. Analisis kelayakan investasi pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran tomat.....	86
44. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10%	87
45. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 20%	88
46. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	89
47. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	90
48. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	91
49. Analisis sensitifitas sayuran pakcoy penurunan harga jual 14%.....	92
50. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10%	93
51. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 20%	94
52. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	95

53. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	96
54. Analisis sensitifitas sayuran kangkung kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	97
55. Analisis sensitifitas sayuran kangkung penurunan harga jual 14%	98
56. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10%	99
57. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 20%	100
58. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	101
59. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	102
60. Analisis sensitifitas sayuran timun kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	103
61. Analisis sensitifitas sayuran timun penurunan harga jual 14%	104
62. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10%	105
63. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 20%	106
64. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 5%	107
65. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 7,5%	108
66. Analisis sensitifitas sayuran tomat kenaikan harga bahan baku 10% dan penurunan harga jual 10%	109
67. Analisis sensitifitas sayuran tomat penurunan harga jual 14%	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran.....	6

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara terbesar kedua penghasil singkong. Dan salah satu provinsi penghasil singkong di Indonesia yaitu Provinsi Lampung. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2017) bahwa Provinsi Lampung memiliki luas panen untuk komoditi singkong sekitar 279.226 hektar dan jumlah produksi sebesar 7.387.084 ton. Produksi singkong yang tinggi memicu berdirinya industri tapioka skala kecil hingga besar diberbagai kawasan pedesaan Provinsi Lampung.

Berdasarkan perkembangan industri tapioka ini memberikan dampak bagi kehidupan masyarakat, dampak tersebut dapat bersifat positif maupun negatif. Dampak positif yaitu mampu membawa penerapan tenaga kerja dan sebagai penggerak perekonomian daerah sekitar, sedangkan dampak negatifnya yang dapat ditimbulkan antara lain adalah dampak lingkungan yang cukup besar akibat pembuangan air limbah (Hasanudin, 2006). Industri tapioka secara umum menggunakan banyak air untuk proses produksi sehingga akan menghasilkan air limbah dalam jumlah yang banyak (Kementerian Lingkungan Hidup, 2009).

Jumlah output yang dihasilkan dari industri tapioka dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya bahan baku, cuaca, dan iklim serta proses pengolahan. Proses pengolahan

singkong menjadi tepung tapioka secara umum menghasilkan limbah padat dan cair. Limbah padat tersebut dihasilkan dari proses pengupasan ubikayu berupa kulit singkong dan dari proses ekstraksi berupa ampas singkong atau onggok. Sedangkan air limbah atau limbah cair dihasilkan dari beberapa sumber antara lain pencucian ubikayu, pencucian alat maupun air buangan selama proses pengolahan tapioka. Karakteristik dari air limbah industri tapioka ialah memiliki nilai COD sebesar 10.496 mg L^{-1} ; BOD 6.300 mg L^{-1} ; suspended solid 827 mg L^{-1} ; pH 4,50 - 4,92; TN (total nitrogen) $524,5 \text{ mg L}^{-1}$, TP (total phosphorus) 94 mg L^{-1} , dan total sianida sebesar $2,3 \text{ mg L}^{-1}$ (Sun *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, air limbah yang dihasilkan dari industri tapioka ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak diolah secara tepat dan tidak dapat dilepas secara langsung melainkan membutuhkan pengolahan lebih lanjut agar sesuai dengan baku mutu air limbah yang ada. Industri tapioka selama ini sebagian telah memanfaatkan air limbah menjadi biogas sebagai sumber energi. Teknologi pengolahan air limbah agroindustri menjadi biogas saat ini sudah banyak dikuasai dan sudah banyak diimplementasikan (Hasanudin, 2007). Namun permasalahan yang akan timbul dalam proses pengolahan biogas ini adalah air limbah yang keluar (*Effluent*) dari reaktor biogas. *Effluent* atau limbah biogas adalah bahan keluaran dari sisa proses pembuatan biogas. *Effluent* tersebut saat ini pemanfaatannya belum maksimal, sehingga menjadi permasalahan pada industri tapioka. *Effluent* ini masih belum dapat dibuang ke badan air secara langsung karena belum memenuhi baku mutu air limbah industri tapioka.

Namun, disisi lain *effluent* reaktor biogas masih mengandung nutrisi makro dan mikro yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk cair. Karena *effluent* reaktor biogas ini masih mengandung amonium atau nitrat, dan fosfor dalam bentuk terlarut. . Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa kandungan nitrogen (N) dan phosphorous (P) dalam *effluent* reaktor biogas masih cukup tinggi. Memiliki konsentrasi rata-rata total nitrogen dan total fosfor dalam effluent biogas reaktor berturut-turut adalah sebesar 406 mg L^{-1} dan $19,0 \text{ mg L}^{-1}$ (Hasanudin dkk, 2014). Menurut Peraturan Menteri No.70/Pert./SR.140/10/2011, untuk kriteria kadar total nitrogen, fosfor dan kalium didalam pupuk organik cair dengan memiliki kandungan unsur hara sebesar N 3-6%, P_2O_5 3-6%, K_2O 3-6% dan nilai pH yang berkisar 4-9 (Peraturan Menteri Pertanian, 2012). Kedua bahan ini merupakan unsur hara (nutrien) bagi tanaman akuatik. Jika unsur nutrien ini dibuang ke perairan (sungai atau danau), akan menyebabkan pertumbuhan biota air secara berlebih yang dapat mengakibatkan eutrofikasi dan pendangkalan badan air tersebut (Hasanudin dkk, 2014).

Adanya pemanfaatan *effluent* atau air limbah yang keluar dari reaktor biogas menjadi pupuk cair itu dapat memberikan banyak nilai tambah dari produk yang dihasilkan. Tetapi dalam penelitian ini untuk pengaplikasiannya kembali pupuk cair tersebut tidak disalurkan ke kebun singkong; seperti halnya yang dilakukan di industri kelapa sawit diakibatkan sulit dilakukan karena hampir semua industri tapioka tidak punya kebun singkong sendiri. Maka untuk pengaplikasian pemanfaatan *effluent* menjadi

pupuk cair tersebut disalurkan ke tanaman organik yaitu sayuran maupun buah-buahan. Dengan demikian dimanfaatkannya *effluent* reaktor biogas sebagai pupuk cair bagi tanaman organik diharapkan dapat menguntungkan secara nilai perekonomian karena mampu memproduksi sayuran yang dapat dipasarkan maupun dikonsumsi sendiri. Maka untuk melihat pengembangan pengolahan limbah tersebut perlu dikaji potensi finansial secara rinci agar dapat diketahui tingkat kelayakan penerapannya.

1.2. Tujuan penelitian

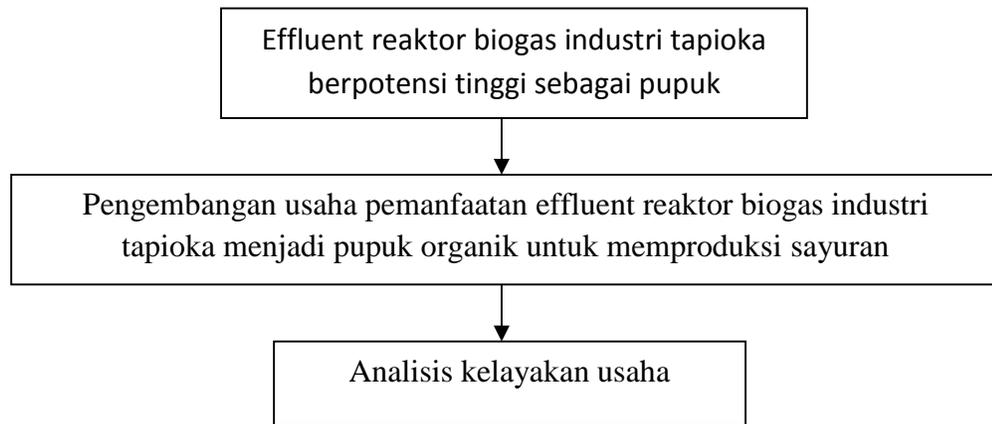
Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan usaha pemanfaatan *effluent* biogas limbah tapioka untuk memproduksi sayuran.

1.3. Kerangka Pemikiran

Industri tepung tapioka merupakan industri yang memiliki peluang dan prospek pengembangan yang baik untuk memenuhi permintaan pasar. Hal ini memicu berdirinya industri yang bergerak dalam bidang pengolahan singkong menjadi tepung tapioka. Pada proses pengolahan tepung tapioka membutuhkan banyak air sehingga secara umum industri tapioka menghasilkan air limbah yang cukup banyak. Pada industri tapioka sebagian besar telah memanfaatkan air limbah menjadi biogas. Namun permasalahan yang akan timbul dalam proses pengolahan biogas ini adalah air limbah yang keluar (*Effluent*) dari reaktor biogas. *Effluent* reaktor biogas ini masih belum dapat dibuang ke badan air secara langsung karena belum memenuhi baku

mutu air limbah industri tapioka. Disisi lain *effluent* reaktor biogas masih memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi, hal ini berpotensi menyuburkan tanah untuk memproduksi sayuran maupun buah-buahan. Untuk sayuran dan buah-buahan apabila memiliki mutu yang baik akan memiliki nilai jual yang tinggi pula, sehingga perlu diketahui kelayakan dari pemanfaatan air limbah atau *effluent* reaktor biogas untuk produksi sayuran tersebut. Kelayakan suatu usaha dapat dilihat dari aspek finansialnya. Tujuan menganalisis aspek keuangan dari suatu studi kelayakan proyek bisnis adalah untuk menentukan rencana investasi melalui perhitungan biaya dan manfaat yang diharapkan, dengan membandingkan antara pengeluaran dan pendapatan, seperti ketersediaan dana, biaya modal, kemampuan proyek untuk membayar kembali dana tersebut dalam waktu yang telah ditentukan dan menilai apakah proyek akan dapat berkembang terus (Umar, 2003).

Analisis kelayakan usaha pemanfaatan *effluent* industri tapioka untuk produksi sayuran dapat dilakukan dengan dua sisi analisis yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif sedangkan untuk menganalisis perubahan harga dan manfaat dengan analisis sensitifitas. Apabila usaha dinyatakan layak maka usaha tersebut dapat dilanjutkan dan terus dilaksanakan, sedangkan apabila usaha tersebut tidak layak maka perlu adanya efisiensi terhadap biaya yang dikeluarkan. Adapun alur kerangka pemikiran yang akan digunakan pada penelitian ini terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu :

1. Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pihak- pihak yang berkepentingan, seperti mahasiswa dan investor sehingga dapat memberi sedikit informasi terkait pemanfaatan limbah biogas (*Effluent*) industri tapioka menjadi pupuk untuk produksi sayuran organik jika melihat dari potensi dan aspek kelayakan finansial.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Air Limbah Industri Tapioka

Industri tepung tapioka menghasilkan limbah cair dari proses pencucian dan pengendapan. Limbah cair tersebut dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan apabila langsung dibuang ke sungai tanpa terlebih dahulu dilakukan pengolahan untuk menurunkan kadar atau menghilangkan bahan yang dapat menimbulkan pencemaran. Limbah cair tersebut kaya akan bahan organik dan cara yang umum digunakan dalam pengolahan limbahnya adalah cara biologis dengan memanfaatkan mikroba pengurai bahan organik (Mukminin, 2012).

Warna air limbah yang berasal dari proses pencucian umumnya putih kecoklat coklatan disertai suspensi yang berasal dari kotoran kotoran dan kulit ubi kayu. Air limbah yang berasal dari proses pemisahan pati berwarna putih kekuning kuning air limbah tapioka yang masih baru biasanya berbau khas seperti ubi kayu. Hal tersebut mudah berubah menjadi apabila dibiarkan ditempat yang tergenang hal tersebut akan semakin menyengat karena proses pembusukan hal ini juga akan bertambah busuk apabila onggok yang dibuang dicampur bersama sama dengan limbah cairnya.

Padatan tersuspensi di dalam air cukup tinggi, berkisar 1500-5000 mg/l. Padatan

tersuspensi ini merupakan suspensi pati yang terendapkan. Pada pengendapan tingginya kandungan padatan tersuspensi menandakan bahwa proses pengendapan belum sempurna. Nilai padatan tersuspensi, BOD, COD saling berkaitan dengan padatan tersuspensi semakin tinggi nilai COD dan BOD-nya. pH menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari limbah tersebut. Penurunan pH menandakan bahwa di dalam air limbah tapioka ini sudah terjadi aktifitas jasad renik yang mengubah bahan organik yang mudah terurai menjadi asam-asam. Air limbah tapioka yang masih segar mempunyai pH 6-6,5 akan turun menjadi sekitar 4 (Prayitno,2008).

COD merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan bahan organik yang ada di dalam air limbah. COD adalah sejumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan-bahan yang dapat teroksidasi oleh senyawa oksidator. Berdasarkan karakteristik air limbah industri tapioka skala besar yang mempunyai konsentrasi COD sekitar 18.000 - 25.000 mg/L, diketahui bahwa pengolahan 1 ton singkong menjadi tapioka menghasilkan air limbah dengan jumlah COD sekitar 72 – 125 kg. BOD juga merupakan parameter yang umum dipakai menentukan pencemaran air bahan-bahan organik pada air. BOD adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menetralkan atau menstabilkan bahan-bahan organik di dalam air melalui proses oksidasi biologis. Semakin tinggi nilai BOD semakin tinggi tingkat pencemaran air tersebut. BOD air limbah tapioka berkisar antara 3000-6000 mg/l. Beberapa jenis ketela pohon mengandung sianida yang bersifat toksis. Sianida ini larut dalam air dan akan

mudah menguap apabila ada olakan atau aerasi terhadap limbah kandungan sianida pada limbah tapioka sangat bervariasi tergantung dengan ketela pohon yang dipakai (Prayitno, 2008).

2.2. Potensi Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif

Biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi secara anaerobik dengan bantuan aktivitas mikroba anaerobik dari bahan-bahan organik di antaranya limbah rumah tangga, limbah industri, dan kotoran hewan memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif terbarukan. Biogas yang dihasilkan tidak memiliki warna, tidak berbau dan bersifat flammable (mudah terbakar). Sifat biogas yaitu 20% lebih ringan dari udara dan memiliki suhu pembakaran antara 650°C sampai dengan 750°C, yang apabila dibakar akan menghasilkan nyala api 17 biru seperti gas LPG. Nilai Kalor gas metana adalah 20 MJ/m³ dengan efisiensi pembakaran 60% pada konvensional kompor biogas, (Widodo dkk., 2006). Biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembangkit listrik, pemanas ruangan, memasak, dan pemanas air. Jika dikompresi, biogas dapat menggantikan gas alam terkompresi yang digunakan sebagai bahan bakar pada kendaraan bermotor. Menurut Hermawan et al. (2007) dalam Amelia (2012), di Indonesia nilai potensial pemanfaatan biogas ini akan terus meningkat karena adanya jumlah bahan baku biogas yang melimpah dan rasio antara energi biogas dan energi minyak bumi yang menjanjikan.

Selama ini biogas yang dihasilkan dari instalasi secara tidak langsung telah banyak membawa manfaat terhadap lingkungan. Limbah yang awalnya dibuang ke sungai,

dengan dibangunnya instalasi biogas dapat dimanfaatkan dengan baik (Haryanto, 2014). Penggunaan biogas sebagai energi alternatif relatif lebih sedikit menghasilkan polusi, disamping berguna menyehatkan lingkungan karena mencegah penumpukan limbah sebagai sumber penyakit, bakteri, dan polusi udara. Keunggulan biogas adalah karena dihasilkan lumpur kompos maupun pupuk cair (Abdullah, 1991). Gas metana (CH₄) yang merupakan komponen utama biogas merupakan bahan bakar yang berguna karena mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi. Karena nilai kalor yang cukup tinggi itulah biogas dapat dipergunakan untuk keperluan penerangan, memasak, menggerakkan mesin dan sebagainya (Abdullah, 1991, dan Nurhasanah et al., 2006).

Selama ini air limbah industri tapioka dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan apabila langsung dibuang ke sungai tanpa terlebih dahulu dilakukan pengolahan untuk menurunkan kadar atau menghilangkan bahan yang dapat menimbulkan pencemaran. Telah terbukti bahwa di beberapa daerah air limbah industri tapioka menimbulkan dampak pencemaran lingkungan yang serius. Maka perlu adanya penanganan lebih lanjut terhadap air limbah industri tapioka. Sebagaimana diketahui pada prinsipnya pengolahan air limbah ada 3 cara yaitu cara fisika, kimia dan biologi. Air limbah tapioka kaya akan bahan organik. Cara yang umum digunakan dalam pengolahan limbahnya adalah cara biologis dengan memanfaatkan mikroba sebagai pengurai bahan organik. Secara garis besar tahapan proses metabolisme anaerobik dapat dibagi dalam tiga tahap yaitu hidrolisa, asidifikasi dan metanasi. Pada tahap hidrolisa senyawa polimer didegradasi menjadi

monomer yang kemudian oleh bakteri asidogenik akan didegradasi menjadi asam-asam organik pada tahap asidifikasi. Asam organik dalam bentuk asetat akan diubah menjadi gas metan dan CO₂ pada tahap metanasi (Eckenfelder, 1980).

Menurut Hasanudin (1993) keberhasilan proses pembentukan gas metana dapat dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu laju pembebanan air limbah, konsentrasi mikroorganisme di dalam bioreaktor, keberhasilan kontak antara mikroorganisme dengan bahan organik dalam air limbah, serta kondisi proses fermentasi seperti pH dan temperatur. Menurut Fauzi (2006) kondisi optimal dalam proses pembentukan biogas dapat dicapai dengan suhu 30 - 35°C, pH 6,8-7,5, rasio karbon terhadap nitrogen (C/N ratio) 20-30, kadar padatan 7 - 9% dan waktu tinggal hidraulik 20-40 hari.

2.3. Pemanfaatan Effluent Reaktor Biogas Industri Tapioka

Pengamatan terhadap kandungan total nitrogen (TN) dan total phosphorous (TP) dalam effluent reaktor biogas industri tapioka telah dilakukan dalam rangka untuk memperkirakan potensinya sebagai penyebab Eutrofikasi dan kemungkinan pemanfaatannya sebagai pupuk organik cair (Hasanudin dkk, 2014). Tabel 1 memperlihatkan hasil pengukuran kandungan TN, TP, COD, TSS, dan pH dalam inlet dan outlet (effluent) reaktor biogas.

Tabel 1. Total Nitrogen dan Total Phosphor dalam Air Limbah Tapioka

Tanggal	Lokasi sampling	COD (mg/L)	pH	TSS m(g/l)	N (mg/L)	P (mg/L)
Nov 02, 2013	Effluent kolam sedimentasi I	10805	5.49	3476	373.4	21.8
	Air cucian singkong	4535	4.92	1408	219.3	4.1
	Effluent kolam sedimentasi II	10595	3.85	561	328.3	22.7
	Effluent biogas reaktor	510	6.49	418	402.4	17.2
Nov 12, 2013	Effluent kolam sedimentasi I	11305	5.49	1573	350.6	28.3
	Air cucian singkong	3510	4.92	836	189.5	4.7
	Effluent kolam sedimentasi II	7980	3.85	1062	317.2	23.7
	Effluent biogas reaktor	975	6.49	434	415.3	18.2
Nov 17, 2013	Effluent kolam sedimentasi I	11480	5.87	1311	364.01	26.83
	Air cucian singkong	2705	4.63	647	210.11	3.26
	Effluent kolam sedimentasi II	11870	4.3	4750	336.12	24.14
	Effluent biogas reaktor	705	6.54	325	434.2	18.9
Nov 19, 2013	Effluent kolam sedimentasi I	11230	5.24	2572	359.2	30.4
	Air cucian singkong	3440	4.68	1294	227	5.1
	Effluent kolam sedimentasi II	10070	4.12	814	320.6	29.3
	Effluent biogas reaktor	700	6.36	376	406.9	19

Sumber : Hasanudin dkk, 2014

Dari data tersebut menunjukkan bahwa TN (total nitrogen) dan TP (total fosfor) relatif tidak berubah selama proses dekomposisi anaerobik. Dekomposisi anaerobik diperkirakan hanya menguraikan molekul nitrogen dan fosfor rantai panjang menjadi ammonia (NH_4^+) dan Fosfat (PO_4). Kedua molekul tersebut kemungkinan masih terukur sebagai TN (total nitrogen) dan TP (total fosfor). Berdasarkan kandungan nitrogen dan fosfor, effluent reaktor biogas berpotensi

untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dengan rata-rata konsentrasi total nitrogen dan total fosfor sebesar 412,6 mg/L dan 17,0 mg/L, berturut-turut.

Mengacu pada produksi air limbah tapioka minimal sebesar 2,75 m³ per ton singkong yang diolah, maka effluent dapat berkontribusi dalam penyediaan pupuk N dan P sekitar 1,15 kg N dan 0,05 kg P untuk setiap ton singkong yang diolah. Jumlah yang cukup potensial dan perlu dipertimbangkan pemanfaatannya (Hasanudin dkk, 2014).

Pemanfaatan air limbah effluent reaktor biogas untuk irigasi tanaman seperti singkong, jagung, dan terong telah dipraktekkan di beberapa tempat. Tanaman yang diirigasi dengan air limbah effluent menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang positif, namun secara ilmiah kegiatan tersebut belum diteliti secara kuantitatif. Berdasarkan analisis kadar nutrisinya dan fakta praktek di lapangan yang ada, air limbah effluent tapioka sangat layak untuk dihipotesiskan mampu mendukung produksi sayuran organik sebagai sumber nutrisinya.

2.4. Media Tanam Tanah

Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik. Benda alami ini terbentuk oleh hasil kerja interaksi antara iklim (i) dan jasad hidup (o) terhadap bahan induk (b) yang dipengaruhi relief tempatnya terbentuk (r), dan waktu (w) yang digambarkan dalam fungsi $T = f(i, o, b, r, w)$ Dimana T merupakan simbol yang

menyatakan tanah dan masing-masing peubah adalah faktor-faktor pembentuk tanah (Arsyad, 2010). Tanah pada masa kini sebagai media tumbuh tanaman didefinisikan sebagai lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran penopang tegak tumbuhnya tanaman dan penyuplai kebutuhan air dan udara, secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi dan unsur-unsur esensial sedangkan secara biologis berfungsi sebagai habitat biota yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara dan zat-zat adiktif bagi tanaman.

2.5. Kebutuhan Unsur Hara Tanaman

Suatu unsur hara disebut makro esensial jika dibutuhkan dalam jumlah besar biasanya di atas 500 ppm dan disebut mikro esensial jika dibutuhkan dalam jumlah sedikit, biasanya kurang dari 50 ppm. Di samping itu juga dikenal unsur hara penunjang, yaitu unsur hara yang peranannya belum diketahui secara spesifik dan hanya penting untuk tanaman tertentu saja, unsur-unsur hara tersebut adalah sebagai berikut.

- (1) Unsur hara makro esensial meliputi unsur hara karbon (C), unsur hara hidrogen (H) dan oksigen (O), yang masing-masing rata-rata 45%, 45%, dan 6% (jadi unsur-unsur lain hanya 4%, ketiga unsur ini tersedia melimpah terdapat 10 pada air (H₂O) dan/atau udara (CO₂ dan O₂). Unsur C, H dan O ini akan berkombinasi melalui proses fotosintesis, dalam klorofil dengan bantuan cahaya matahari. Dalam proses ini, air dipecah dan H protonnya bergabung dengan karbon dioksida

membentuk karbohidrat dan molekul oksigen sebagai berikut. $CO_2 + H_2O \rightarrow CHO + O_2$

- (2) Unsur makro esensial terbatas meliputi nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), belerang (sulphur, S), kalsium (Ca) dan masing-masing (Mg), yang masing-masing menyusun >0,1% bagian tanaman.
- (3) Unsur hara mikro esensial meliputi boron (Bo), besi (ferrum Fe), mangan (Mn), tembaga (kuprum, Cu), seng (zincum, Zn), molybdenum (Mo), dan khlorin (Cl).
- (4) Unsur hara penunjang meliputi kobalt (Co) yang hanya penting bagi tanaman/mikrobia pengikat N-bebas, silisium (Si) khusus untuk tanaman berdaun bendera seperti padi dan Na untuk tanaman yang tumbuh pada tanah alkalin, juga F (flour), I (iodin), Al (aluminium) dan V (vanadium), Ni (nikel), Se (selenium). Kedelapan macam unsur ini, umumnya menyusun <0,01% tanaman. Tidak semua unsur yang diserap tanaman merupakan hara, banyak yang diserap tanaman hanya karena tersedia dalam tanah. Dari analisis jaringan tanaman dijumpai lebih dari 50 unsur yang diserap, berarti sekitar 70% unsur-unsur ini bukan hara tanaman.
- Dalam pemenuhan kebutuhan hara tanaman selain unsur-unsur yang tersedia di dalam tanah pupuk merupakan salah satu yang dapat menyediakan unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk merupakan zat yang ditambahkan ke dalam media tumbuh dengan tujuan untuk menyediakan satu atau lebih unsur hara agar tanaman berkembang dengan baik.

2.6. Budidaya Tanaman Pakcoy

Pakcoy merupakan tanaman dari keluarga *Cruciferae* yang masih berada dalam satu genus dengan sawi putih/petsai dan sawi hijau/caisim. Pakcoy merupakan salah satu varietas dari tanaman sawi yang dimanfaatkan daunnya sebagai sayuran.

Pakcoy berasal dari benua Asia yaitu dari Tiongkok dan Asia Timur. Sawi pakcoy merupakan sayuran yang sangat diminati masyarakat dari anak-anak sampai orang tua, karena sawi pakcoy banyak mengandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin A, B, C, E dan K yang sangat baik untuk kesehatan (Haryanto dkk., 2007). Pakcoy memiliki sistem perakaran tunggang dengan cabang akar berbentuk bulat panjang yang menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30-50 cm (Setyaningrum dan Saparinto, 2011). Tanaman ini memiliki batang yang sangat pendek dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai pembentuk dan penopang daun. Pakcoy memiliki daun yang halus, tidak berbulu dan tidak membentuk krop. Tangkai daunnya lebar dan kokoh, tulang daun dan daunnya mirip dengan sawi hijau, namun daunnya lebih tebal dibandingkan dengan sawi hijau (Haryanto dkk., 2007).

Pakcoy merupakan tanaman semusim yang hanya dapat dipanen satu kali. Sawi pakcoy dapat dipanen pada umur 40-60 hari (ditanam dari benih) atau 25-30 hari (ditanam dari bibit) setelah tanam (Prastio, 2015). Tanaman pakcoy dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 5-1.200 m diatas permukaan laut (dpl). Namun tanaman sawi pakcoy akan lebih baik jika ditanam di dataran tinggi dengan udara yang sejuk (Haryanto dkk., 2007). Iklim yang baik

untuk pertumbuhan pakcoy yaitu daerah yang memiliki suhu 15-30⁰C, memiliki curah hujan lebih dari 200 mm/ bulan, serta penyinaran matahari antara 10-13 jam (Rukmana, 1994).

Sawi pakcoy merupakan tanaman sayuran yang memerlukan unsur hara nitrogen lebih banyak untuk pertumbuhannya atau sering disebut *heavy feeders* (Pracaya, 2007). Kebutuhan pupuk tanaman petsai/sawi per hektar yaitu 300 kg urea (138 kg N), 200 kg SP-36 (72 kg P), dan 100 kg KCL (Sunarjono, 2013). Pupuk yang biasanya diberikan dalam budidaya tanaman petsai/sawi hanya unsur N (urea) dan P (SP-36) dengan perbandingan 2:1. Pemupukan unsur N diberikan bertahap sebanyak dua kali, sedangkan pemupukan P diberikan satu kali bersama pemupukan pertama unsur N. Akan tetapi ada juga yang hanya memberikan pemupukan unsur N dengan dosis 250-300 kg urea per hektar, dikarenakan petsai/sawi merupakan tumbuhan yang memerlukan unsur hara nitrogen yang lebih banyak (Setyaningrum dan Saparinto, 2011).

2.7. Budidaya Tanaman Kangkung

Kangkung merupakan tanaman tahunan yang hidup di daerah tropis maupun subtropis. Tanaman ini termasuk dalam family Convolvulaceae atau kangkung-kangkungan dengan batang bergetah dan berlubang didalamnya. spesies dari tanaman sejenis ini adalah Ipomeae batatas atau ubi jalar. Kangkung dikenal baik oleh masyarakat kita sebagai sayuran hijau yang memiliki kandungan vitamin mineral

yang dukup tinggi dengan harga murah dan mudah di dapat serta pembudidayaannya juga tergolong mudah. Karakter ini mendukung pengembangan sebagai salah satu komoditas tanaman hortikultura yang potensial untuk dikembangkan. Tanaman kangkung merupakan jenis tanaman hijau yang memiliki akar, batang, daun bunga, buah dan biji. Kangkung memiliki perakaran tunggang dengan banyak akar samping. Akar tunggang tumbuh dari batangnya yang berongga dan berbuku-buku.

Kangkung dapat tumbuh dengan cepat dan memberikan hasil dalam waktu 4 sampai 6 minggu sejak dari pembenihan. Kangkung mampu beradaptasi dengan berbagai macam iklim dan kondisi tanah. Temperatur ideal untuk pertumbuhan kangkung yaitu 25-30°C sedangkan temperatur dibawah 10°C dapat merusak sayuran kangkung (Palalada, 2006). Budidaya sayuran ini dapat dilakukan dengan cara menebarkan benih secara langsung pada media tanaman. Penyiraman, pemupukan, pencegahan hama dan penyakit perlu diperhatikan untuk memperoleh hasil yang optimal. Sayuran yang terawat dengan baik dapat menghasilkan 10-16 ton/ha dalam setahun (Sutarya dkk, 2002).

2.8. Budidaya Tanaman Timun

Timun menjalar atau merambat dengan perantaraan alat pemegang yang berbentuk spiral. Tanaman timun berasal dari bagian utara India, yakni lereng Gunung Himalaya, yang kemudian berkembang ke wilayah Mediteran. Di kawasan Asia khususnya Indonesia, timun baru dikenal sekitar dua abad sebelum masehi. Di Jawa dan Sumatera, timun banyak ditanam di dataran rendah buah timun dipercaya

mengandung zat-zat *saponin*, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang, vitamin A, B1 dan C. Mentimun mentah bersifat menurunkan panas badan, juga meningkatkan stamina. Timun juga mengandung asam malonat yang berfungsi menekan gula darah agar tidak berubah menjadi lemak, baik untuk menurunkan berat badan. Kandungan seratnya yang tinggi berguna untuk melancarkan buang air besar, menurunkan kolesterol, dan menetralkan racun

Timun merupakan tanaman semusim yang bersifat menjalar. Tanaman tersebut menjalar atau memanjat dengan menggunakan alat panjat yang berbentuk sulur berbentuk spiral yang keluar di sisi tangkai daun. Sulur timun adalah batang yang termodifikasi dan ujungnya peka sentuhan. Bila menyentuh galah misalnya, sulur akan mulai melingkarinya. Batang tanaman timun bersifat menjalar atau memanjat dengan perantaraan pemegang yang berbentuk pilin. Daunnya merupakan daun tunggal, letaknya berseling, bertangkai panjang dan berwarna hijau. Bentuknya bulat lebar, bersegi mirip jantung dan bagian ujung daunnya meruncing serta tepi daun bergerigi. Panjangnya 7-18 cm, lebar 7- 15 cm, daun ini tumbuh berselang-seling keluar dari buku-buku. Tanaman timun diperbanyak secara generatif melalui biji. Biasanya benih ditanam langsung dilapang karena *transplantasi* bibit timun agak sulit dilakukan. Jarak tanam yang digunakan adalah 30 – 45 cm didalam barisan dan 1,2 m antar barisan. Timun sering kali ditanam pada *guludan* dengan jarak 90-120 cm, dan masing-masing *guludan* ditanam sebanyak 2 benih per lubang tanam. Benih akan berkecambah dalam waktu 3-5 hari. Kebutuhan benih timun untuk areal seluas 1 ha, sekitar 3 kg (Zulkarnain, 2013).

2.9. Budidaya Tanaman Tomat

Tomat merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam family Solanaceae (Dewi dan Jumini, 2012). Kata tomat berasal dari bahasa Aztek, salah satu suku Indian yaitu xitomate atau xitotomate. Tomat berasal dari Amerika Latin dan merupakan tumbuhan asli Amerika Tengah dan Selatan. Pada awal abad ke- 16, tanaman tomat ini mulai masuk ke Eropa, sedangkan penyebarannya ke Benua Asia dimulai dari Filipina melewati jalur Amerika Selatan.

Tanaman tomat dapat tumbuh di daerah tropis maupun sub-tropis. Curah hujan yang dikehendaki dalam budidaya tomat adalah berkisar antara 750-1.250 mm/tahun. Keadaan tersebut berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak terdapat irigasi. Curah hujan yang tinggi (banyak hujan) juga dapat menghambat persarian (Leovini, 2012). Anomsari dan Prayudi (2012) menyatakan bahwa kisaran temperatur yang baik untuk pertumbuhan tomat ialah antara 20-27°C. Jika temperatur berada lebih dari 30°C atau kurang dari 10°C, maka akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan buah tomat. Kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat ialah 25%. Keadaan ini akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi CO₂ menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak.

2.10. Analisis Finansial

Aspek finansial mengkaji tentang keuntungan proyek (Sutojo, 2000). Evaluasi

finansial dimaksudkan untuk memperkirakan jumlah dana yang diperlukan, baik untuk dana tetap maupun modal kerja awal. Evaluasi aspek finansial juga mempelajari struktur pembiayaan serta sumber dana modal yang digunakan, berapa bagian dari jumlah kebutuhan dana tersebut yang wajar dibiayai dengan pinjaman dari pihak ketiga, serta dari mana sumbernya dan berapa besarnya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam analisa finansial yaitu diantaranya modal investasi, modal kerja dan penyusutan. Analisis finansial suatu proyek memandang perbandingan pengeluaran uang dan perolehan keuntungan dari proyek tersebut (Kadariah, 1999). Rencana proyek dapat dilanjutkan bila hasil analisis menunjukkan net benefit yang bernilai positif; bila sebaliknya yaitu bernilai negatif, maka rencana investasi tersebut sebaiknya dibatalkan. Kusnadi (1998) menyampaikan analisis finansial mencakup:

1. Kebutuhan modal tetap

Kebutuhan modal meliputi : (1) kebutuhan modal untuk aset tetap atau barang investasi berupa lahan, bangunan, kendaraan, mesin dan sebagainya, (2) kebutuhan modal untuk membiayai kegiatan pra operasional seperti percobaan, survey, perijinan dan keperluan sejenisnya, (3) kebutuhan modal kerja, yaitu modal yang harus selalu ada di perusahaan untuk menjaga agar perusahaan dapat beroperasi secara berkelanjutan.

2. Biaya operasi (modal kerja)

Biaya operasi berbeda untuk setiap jenis kegiatan usaha. Biaya operasi meliputi biaya produksi (bahan baku, tenaga kerja, biaya *overhead* (pabrik), biaya administrasi (gaji dan alat tulis kantor), biaya pemasaran, penyusutan dan angsuran

bunga.

3. Rugi – laba usaha

Pernyataan rugi laba suatu perusahaan menyatakan keadaan penerimaan, biaya dan rugi laba perusahaan dalam suatu periode tertentu.

4. Kriteria kelayakan investasi

Kriteria investasi yang digunakan antara lain : nilai sekarang (NPV), titik impas (BEP), periode pengembalian (PBP), *net benefit-cost ratio* (net B/C) tingkat pengembalian investasi (IRR) dan analisis sensitivitas.

2.10.1. *Net Present Value* (NVP)

Ibrahim (2009) mengatakan bahwa *Net Present Value* (NPV) adalah kriteria investasi yang banyak digunakan untuk mengukur apakah suatu proyek layak atau tidak untuk dijalankan. Data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan serta perkiraan manfaat/benefit dari proyek yang direncanakan akan diperlukan untuk menghitung NPV.

2.10.2. *Internal Rate of Return* (IRR)

Menurut Kadariah . (1999), IRR adalah untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa datang, atau penerimaan kas, dengan mengeluarkan investasi awal.

2.10.3. *Net Benefit-Cost Ratio* (netB/C) atau *Proyeksi Indeks* (PI)

Analisis yang dilakukan untuk menghitung PI adalah dengan menghitung melalui perbandingan antara nilai sekarang (*present value*) dari rencana penerimaan-

penerimaan kas bersih di masa yang akan datang dengan nilai sekarang (*present value*) dari investasi yang telah dilaksanakan. Jadi, *profitability index* dapat dihitung dengan membandingkan antara PV kas masuk dengan PV kas keluar.

2.10.4 Pay Back Periode (PBP)

Newnan (1990) menyatakan, *pay back periode* (PBP) adalah periode dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai profit atau keuntungan lainnya dari suatu investasi dimana nilainya sama dengan jumlah biaya yang dikeluarkan pada investasi tersebut. Secara sederhana, PBP dapat diartikan sebagai jangka waktu pada saat NPV sama dengan nol. Nilai NPV berbanding terbalik dengan PBP. Jika nilai NPV semakin besar, maka nilai PBP semakin mengecil dan demikian pula sebaliknya.

2.11. Analisis Sensitivitas (*Sensitivity Analysis*)

Analisis sensitivitas adalah suatu analisa untuk dapat melihat pengaruh- pengaruh yang akan terjadi akibat keadaan yang berubah-ubah (Gittinger 1986). Pada bidang pertanian, bisnis sangat sensitiv untuk berubah-ubah akibat empat masalah utama yaitu perubahan harga jual produk, keterlambatan pelaksanaan usaha, kenaikan biaya dan perubahan volume produksi. Analisis sensitivitas dapat dikatakan suatu kegiatan menganalisis kembali suatu proyek untuk melihat apakah yang akan terjadi pada proyek tersebut bila suatu proyek tidak berjalan sesuai rencana. Analisis sensitivitas ini mencoba melihat suatu realitas proyek yang didasarkan pada kenyataan bahwa proyeksi dari suatu rencana proyek sangat dipengaruhi oleh unsur-unsur ketidakpastian mengenai apa yang terjadi di masa

mendatang (Gittinger, 1986). Biaya dan penerimaan dalam suatu proyek, jumlahnya mempengaruhi besarnya *Net B/C ratio*, NPV, IRR dan PP. Perubahan kriteria-kriteria tersebut dapat terjadi karena adanya perubahan dalam dasar-dasar perhitungan biaya dan manfaat.

Secara umum, analisis sensitivitas dilakukan pada arus penerimaan dan pengeluaran. Hal-hal yang biasa dikaji pada analisis sensitivitas adalah perubahan-perubahan kenaikan biaya produksi yang telah terjadi dan batas kelayakan produksi serta penurunan penerimaan yang diakibatkan karena gagal produksi atau produk rusak yang telah terjadi dan batas kelayakan usaha. Analisis sensitivitas dilakukan dengan memperhitungkan kemungkinan di atas yang mungkin akan terjadi. Tingkat kenaikan biaya suatu produksi, penurunan produksi, dan penurunan harga jual suatu produk akan menyebabkan nilai *Net B/C ratio*, NPV, IRR, dan PP tidak meyakinkan, maka itulah batas kelayakan proyek. Analisis sensitivitas dicari beberapa nilai pengganti pada komponen biaya dan manfaat yang terjadi, yang masih memenuhi kriteria minimum kelayakan investasi atau masih mendapatkan keuntungan normal. Keuntungan normal terjadi apabila nilai NPV sama dengan nol ($NPV=0$). NPV sama dengan 0 akan membuat IRR sama dengan tingkat suku bunga dan *Net B/C* sama dengan 1 (*ceteris paribus*). Artinya, sampai tingkat berapa usaha yang akan dijalankan mentoleransi peningkatan harga atau penurunan input dan penurunan harga atau jumlah output (Gittinger, 1986).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Oktober 2018 di pabrik tapioka PD Semangat Jaya, Desa Bangun Sari Kecamatan Negri Kraton, Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah logbook, pena, Alat Perekam (Recorder atau HP) dan Komputer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbagai sumber pustaka terkait analisis yang dilakukan.

3.3. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini menganalisis kelayakan usaha pemanfaatan *effluent* biogas reaktor industri tapioka untuk produksi sayuran. Penelitian ini dilakukan pada tingkat pabrik tapioka PD Semangat Jaya, Desa Bangun Sari Kecamatan Negri Kraton, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Selanjutnya hal-hal yang dilakukan antara lain mengetahui potensi ekonomi dari pemanfaatan *effluent* biogas reaktor lalu dikaitkan dengan penggunaan pupuk anorganik untuk mengetahui biaya penekanan atau

penghematan dari *effluent* sebagai pupuk. Kemudian, melihat pengembangan terhadap pemanfaatan *effluent* untuk mengetahui kelayakan usaha dengan dilakukan analisis finansial menggunakan parameter aspek kelayakan usaha antara lain nilai keuntungan NPV, PP, IRR, dan Net B/C. Selain itu, dilakukan pula analisis Sensitivitas (kepekaan) untuk melihat kepekaan usaha pemanfaatan *effluent* biogas reaktor untuk produksi sayuran dalam menghadapi kemungkinan terjadinya perubahan.

3.4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian secara langsung atau metode survei lapang. Hasil dari survei lapang tersebut telah dianalisis secara deskriptif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang bersifat kuantitatif. Data primer diperoleh dari hasil survey secara langsung dengan cara mewawancarai responden dan hasil dari pengisian kuesioner. Data sekunder didapatkan dari literatur atau pustaka serta laporan dari instansi pemerintah yang terkait.

3.4.1. Metode Pengumpulan data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder yang bersifat kuantitatif. Pengumpulan seluruh data yang diperlukan dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa cara yang meliputi :

3.4.1.1. Wawancara

Wawancara dilakukan secara tidak terstruktur dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang bersifat terbuka dengan melampirkan lembar kuesioner sehingga memberikan keleluasaan bagi responden untuk memberikan pandangan secara bebas dan luas sehingga memungkinkan peneliti untuk mengajukan pertanyaan secara mendalam. Untuk responden yang dipilih yaitu pemilik industri (owner PD Semangat Jaya), dan pakar peneliti pemanfaatan *effluent* reaktor biogas industri tapioka dalam memproduksi sayuran.

3.4.1.2. Observasi

Observasi yang dilakukan dengan melihat secara langsung obyek kegiatan terhadap pemanfaatan *effluent* biogas reaktor industri tapioka dalam memproduksi sayuran organik dengan menggunakan media tanam tanah yang akan diteliti, kemudian melakukan observasi ke tempat penjual sayuran seperti supermarket, pasar tradisoinal dan juga mengunjungi tempat penjualan pupuk anorganik untuk membandingkan harga rata-rata sayuran organik maupun pupuk tersebut. Terutama terhadap semua yang mendukung perencanaan suatu usaha yang akan dibangun.

3.4.1.3. Studi literatur dan kepustakaan

Studi literatur dan kepustakaan bertujuan untuk dapat menganalisa secara teoritis terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan penulisan dengan membaca skripsi, studi kepustakaan dilakukan dengan membaca berbagai *text book, jurnal,*

artikel-artikel yang relevan, sumber-sumber lain guna memperoleh data sekunder.

3.4.2. Analisis Kelayakan

Informasi dan data yang didapatkan dari penelitian ini kemudian dianalisis menggunakan analisis usaha berdasarkan parameter aspek kelayakan usaha antara lain nilai keuntungan, PP, IRR, NPV, dan Net B/C ratio.

3.4.2.1. Analisis Keuntungan

Komponen biaya total terdiri dari biaya variabel (biaya tidak tetap) dan biaya tetap. Biaya variabel adalah biaya yang secara total berubah secara proporsional dengan perubahan aktivitas, dengan kata lain biaya variabel adalah biaya yang besarnya dipengaruhi oleh jumlah produksi yang dihasilkan, akan tetapi biaya variabel per unit sifatnya konstan.

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan =

π = Keuntungan

TR = Penerimaan total usaha

TC = Total biaya usaha

3.4.2.2. Payback Period (PP)

Payback Period (PP) merupakan teknik penilaian terhadap jangka waktu (periode) pengembalian investasi suatu proyek atau usaha.

$$PP = \frac{\text{Nilai Investasi}}{\text{Kas Masuk Bersih}} \times 1 \text{ tahun}$$

Kriteria :

PP > Periode maksimum, maka usaha tidak layak

PP < Periode maksimum, maka usaha layak

(Sjahrial, 2008)

3.4.2.3. Net Present Value (NPV)

Net Present Value adalah perbedaan antara nilai sekarang dari *benefit* (keuntungan) dengan nilai sekarang biaya, yang besarnya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

Keterangan :

B_t = Benefit atau penerimaan tahun t

C_t = Cost atau biaya tahun t

i = Biaya modal proyek dengan faktor bunga

t = Umur ekonomis

Kriteria :

NPV > 0, maka proyek yang menguntungkan dan layak dilaksanakan

NPV = 0, maka proyek tidak untung dan tidak rugi

$NPV < 0$, maka proyek rugi dan lebih baik tidak dilaksanakan

(Gittinger, 1986)

3.4.2.4. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) dari suatu investasi adalah suatu nilai tingkat bunga yang menunjukkan bahwa nilai sekarang netto (NPV) sama dengan jumlah seluruh ongkos investasi proyek. Formula untuk IRR dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \times (i_2 - i_1)$$

Dimana :

i_1 = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV_1

i_2 = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV_2

Keterangan :

$IRR >$ tingkat bunga, maka usulan proyek diterima

$IRR <$ tingkat bunga, maka usulan proyek ditolak

(Gittinger, 1986)

3.4.2.5. Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Analisis Net B/C bertujuan untuk mengetahui beberapa besarnya keuntungan dibandingkan dengan pengeluaran selama umur ekonomisnya. Net B/C yaitu membagi jumlah nilai sekarang aliran kas manfaat bersih positif dengan jumlah nilai sekarang aliran kas manfaat bersih negatif pada tahun-tahun awal proyek.

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}}$$

Keterangan :

B_t = Manfaat Penerimaan tahun ke- t (Rp)

i = Tingkat suku bunga (%)

t = Periode investasi ($i = 1, 2, \dots, n$)

n = Umur ekonomis usaha (tahun)

C_t = Biaya yang dikeluarkan tahun ke- t (Rp)

Net $B/C > 1$: Usaha layak dilaksanakan

Net $B/C = 1$: Usaha berada pada titik impas

Net $B/C < 1$: Usaha tidak layak dilaksanakan

(Soeharto, 2001)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kelayakan usaha menunjukkan bahwa pemanfaatan effluent limbah tapioka untuk produksi sayuran pakcoy, kangkung, timun layak untuk dijalankan. Sedangkan untuk hasil analisis kelayakan usaha pemanfaatan effluent biogas reaktor industri tapioka sebagai bahan pengganti pupuk untuk memproduksi sayuran tomat tidak layak untuk dikembangkan karena memiliki nilai kriteria kelayakan Investasi yang tidak menguntungkan. Hasil analisis kelayakan usaha pada sayuran pakcoy diperoleh nilai NPV (Rp 5.495.360.151), IRR (73%), NET B/C rasio (8,04) dan PBP (1,44). Kangkung diperoleh nilai positif NPV (Rp.1.314.682.027), IRR (39%), NET B/C rasio (2,68) dan PBP (3,40). Timun diperoleh nilai NPV (Rp.596.819.039), IRR (27%), NET B/C rasio (1,76) dan PBP (4,57). Untuk nilai kriteria kelayakan usaha pada tomat yakni NPV negatif sebesar Rp.(1.594.526.816) ; Net B/C rasio sebesar (1,04) ; IRR sebesar $< 0\%$.

Hasil analisis sensitivitas usaha pemanfaatan *effluent* reaktor biogas industri tapioka untuk produksi sayuran pakcoy, kangkung, dan timun lebih sensitif terhadap perubahan harga jual dibandingkan harga bahan baku berupa bibit sayuran. Hasil untuk perubahan harga bibit sayuran yang mengalami kenaikan sampai 20% menunjukkan bahwa usaha masih layak untuk dijalankan. Sedangkan untuk penurunan harga jual 5% sampai 10% menunjukkan usaha layak untuk dilaksanakan jika dilihat dari nilai yaitu NPV, IRR, dan net B/C, PP masih dalam batas layak investasi. Hasil analisis sensitivitas kombinasi dari

ketiga perubahan harga jual 5-10% bahwa semua komponen kriteria kelayakan menunjukkan usaha layak untuk dikembangkan.

5.2. Saran

1. Pemanfaatan effluent reaktor biogas industri tapioka untuk memproduksi sayuran tomat tidak layak untuk dijalankan, maka perlu digantikan dengan sayuran lain yang memiliki kriteria periode produksi yang lebih singkat dan memiliki harga jual yang tinggi.
2. Pemanfaatan effluent biogas reaktor untuk produksi sayuran organik timun dan tomat perlu dikembangkan teknologi pemanfaatan yang lebih baik lagi dalam peningkatan produktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, J.R. 2012. *Rekayasa Proses Aklimatisasi Bioreaktor Akibat Perubahan Substrat dari Thinslop ke Vinasse*. Tesis. Program Studi Magister Teknologi Agroindustri. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Anisa, Putri. 2011. *Analisis Risiko Produksi Sayuran Organik pada PT Masada Organik Indonesia di Bogor Jawa Barat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Hlm. 8.
- [Badan Pusat Statistik (BPS). 2009. *Produksi Terung, Ketimun dan Cabe Merah Menurut Kabupaten/Kota*. <http://lampung.bps.go.id/tabel/pertanian1.pdf>. diakses pada tanggal 17 Oktober 2018
- BPS Provinsi Lampung. 2014. Lampung dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. <http://www.bps.go.id/publikasi/buku/lda2013/>. Diakses pada tanggal 15 Januari 2018
- BPS Provinsi Lampung. 2017. Lampung dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. <http://www.bps.go.id/publikasi/buku/lda2013/>. Diakses pada tanggal 15 April 2018
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. 2010. *Budidaya Kangkung Darat Semi Organik*. Jambi. Balitbang Departemen Pertanian. 10- 20 hlm.
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. 2010. *Budidaya Pakcoy Organik*. Jambi. Balitbang Departemen Pertanian. 6-8 hlm.
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. 2010. *Budidaya Timun Organik*. Jambi. Balitbang Departemen Pertanian. Hlm.41.

- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. 2010. *Budidaya Tomat Organik*. Jambi. Balitbang Departemen Pertanian. 271 hlm.
- Eckenfelder (1980), *Principle of Water Quality Management*, Boston, CBI Publishing Company.
- Fauzi. 2006. *Kajian Strategi Produksi Bersih Di Industri Kecil Tapioka. Kasus Kelurahan Ciluar, Kecamatan Bogor Utara*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. J. Tek. Ind. Pert. Vol. 18(2), 60-65
- Febilian, A. 2014. *Potensi Emisi Gas Rumah Kaca Dari Air Limbah Industri Tapioka Rakyat (Ittara)*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung. Hlm 33.
- Gittinger, J. P. 1986. *Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian*. Penerjemah Slamet Sutomo dan Komet Mangiri).UI-Press. Jakarta.
- Haryanto, W., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2007. *Teknik Penanaman Sawi dan Selada Secara Hidroponik*. Jakarta : Penebar Swadaya. Hal 17-20
- Haryanto, A. 2014. *Energi Terbarukan*. Innosain. Yogyakarta. 468 hlm
- Hasanudin, U. 1993. *Pengolahan limbah cair pabrik minyak kelapa sawit dengan bioreaktor unggun fluidisasi anaerobik dua tahap*. Tesis. Program Studi Teknik Kimia, Program Pasca Sarjana. ITB. Bandung.
- Hasanudin, U. 2006. *Present Status and Possibility of Biomass Effective Use in Indonesia; The view point of academic research and development*. Seminar on “Sustainable Society Achievement by Biomass Effective Use”, Ebara Corpotaion, Jakarta.
- Hasanudin, U., Utomo, T.P., Suroso, E., Shivakoti, B.R., Fujie, K., 2014. *Sustainable Wastewater Treatment in Small Scale Tapioca Factory. Proceeding of 9th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agroindustries*. The International Water Association, Kochi, Japan.

- Hermawan, B., Q. Lailatul, P. Candrarini, dan P. S. Evan. 2007. Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Biogas. Artikel.. Diakses pada tanggal 22 Desember 2018.
- Kadariah. 1999. *Pengantar Evaluasi Proyek*. LP FE UI. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2009. *Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta.
- Nazaruddin, 2003. *Budidaya dan Pengantar Panen Sayuran Dataran Rendah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Newnan, Donald G. 1990. *Engineering Economic Analysis Third Edition*. Binarupa Aksara. Jakarta. 29-35 hlm.
- Mukminin, A. 2006. *Pengolahan Limbah Industri Berbasis Logam dengan Teknologi Elektrokoagulasi Flotasi*. Tesis Magister. Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 5-7 hlm.
- Palalada, C. 2006. *Budidaya Kangkung*. Available from : <http://www.iptek.net.id/kangkung>. Diakses pada tanggal 19 Juni 2018
- Peraturan Menteri Pertanian. 2012. *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2012-2016*. NOMOR 70/Permentan/SR.140/10/2011.
- Prayati, P.U. 2005. *Mempelajari Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka PT. Humas Jaya Agrotama, Terbanggi Besar, Lampung. Laporan Kerja Praktek*. Universitas Lampung, Bandar Lampung. Hlm 11.
- Prayitno, H.T. 2008. *Pemisahan Padatan Tersuspensi Limbah Cair Tapioka Dengan Teknologi Membran Sebagai Upaya Pemanfaatan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjan. Universitas Diponegoro. Semarang. Hlm 15.
- Ridwan, Dewi. 2014. *Analisis Pendapatan Petani Kangkung Darat Tradisional*.

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim.
Jawa Tengah. 126 hlm.

- Rukmana, R. 1994. *Bertani Petsai dan Sawi* . Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Setyaningrum, H. D dan Saparinto, C. 2011. *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sjahrial, D. 2008. *Manajemen Keuangan*. Edisi 2. Penerbit Mitra Wacana Media. Jakarta
- Soeharto, Imam. 2001. *Manajemen Proyek*. Jilid 2. Erlangga. Semarang
- Sunarjono, Hendro. 2013. *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutarya, R., dan Grubben, G. 1995. *Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah*. Yogyakarta. Gadjah Mada Press. 140 hlm.
- Sutojo, S. 2000. *Studi Kelayakan Proyek, Teori dan Praktek*. Gramedia. Jakarta.
- Umar, H. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis*. Edisi Kedua. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 24-25 hlm.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk praktis bertanan sayuran*. Agro Media Pustaka, Jakarta. Hlm.52.
- Widodo, A. 2008. *Pengaruh Waktu Tinggal Hidrolik Terhadap Kinerja Bioreaktor Anaerobik Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka*. Skripsi. Fakultas pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Zulkarnain. 2013. *Dasar-dasar hortikultura*. Bumi Aksara, Jakarta. 36 hlm