

Perencanaan Unit Pengolahan Kotoran Hewan (Kohe) Sapi Menjadi Pupuk Organik Dengan Penambahan Bioaktivator Di Desa Cibodas Kecamatan Pasirjambu, Bandung (Studi Kasus Di Rw 11, 12 Dan 13 Kampung Papakmanggu, Desa Cibodas, Kabupaten Bandung)

F Fahrunis¹, Ratnaningsih², D Indrawati³

1,2,3 Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia

Email: dindrawati@trisakti.ac.id

Abstrak. Usaha peternakan sapi perah saat ini belum mampu mengolah hasil kotoran sapi (kohe), sehingga berpotensi mencemari lingkungan sekitar. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan unit pengolahan kohe sapi di Desa Cibodas Bandung dengan menggunakan bioaktivator sehingga menghasilkan pupuk yang dapat bernilai ekonomis. Studi kasus pada penelitian yaitu RW 11, 12, dan 13 dengan kotoran yang dihasilkan sebanyak 820 kg/hari. Metode pelaksanaan meliputi observasi peternak di tiga RW Desa Cibodas untuk mendapatkan jumlah kohe yang dihasilkan dan melakukan penelitian dan pengamatan proses pengomposan dengan bioaktivator M21 untuk mendapatkan kriteria desain perencanaan unit pengolahan kohe sapi. Penggunaan bioaktivator dapat mempercepat proses pengomposan karena adanya bantuan mikroba pengurai. Observasi peternak sapi perah mendapatkan hasil berupa total sapi yang ada di tiga RW yang akan direncanakan adalah 41 ekor sapi dengan kotoran yang dihasilkan sebanyak 820 kg/hari. Kriteria desain untuk perencanaan unit pengolahan kohe sapi pada unit pengolahan yaitu dosis bioaktivator yang digunakan adalah 1 liter/1 ton bahan baku, waktu pengomposan 21 hari, ketinggian pupuk 40 cm, dan penyusutan pupuk 40%. Bed yang dibutuhkan di unit pengolahan kohe berjumlah 12 bed dengan ukuran 2,4 m x 1,7 m x 0,4 m. Pada satu kali proses, kohe sapi yang dapat diolah sebanyak 1640 kg atau 2 hari pengumpulan bahan baku. Hasil panen pupuk pada satu kali proses sebanyak 984 kg. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan unit pengolahan kohe sapi di RW 11, 12, dan 13 adalah biaya investasi Rp 22.991.824, biaya produksi Rp 9.229.000, biaya penjualan pupuk Rp. 17.712.000/bulan maka didapat Break Even Point yang terjadi pada bulan ke-3.

Kata Kunci : Bioaktivator, Kotoran Sapi, Pengolahan Kotoran Sapi, Unit pengolahan kotoran hewan.

1. PENDAHULUAN

Limbah ternak saat ini merupakan salah satu limbah yang mempunyai andil didalam pencemaran lingkungan. Limbah ternak dapat menimbulkan masalah lingkungan berupa bau yang tidak sedap dan jika tidak dikelola dengan baik, limbah ternak dapat mencemari tanah dan badan air. Limbah kotoran sapi dan urine sapi yang dihasilkan dari peternakan masih dibuang ke badan air dan drainase sehingga dapat mencemari badan air penerima. Desa Cibodas adalah salah satu desa sebagai daerah aliran sungai Citarum. Dalam pengolahan kotoran sapi di Desa Cibodas, baru 8% peternak menggunakan teknologi biogas, 4% melakukan Vermicomposting, dan sebanyak 88% kotoran sapi dibuang ke Sungai Citarum dan dapat mencemari badan air. Salah satu pengolahan dan pemanfaatan limbah yang dapat dilakukan adalah dengan pengomposan menggunakan bioaktivator. Penggunaan bioaktivator dalam pengomposan dimaksudkan agar proses pengomposan berlangsung lebih cepat serta hasil dari pengomposan ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan jenis pupuk lain karena pupuk ini dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pengomposan yang dilakukan dengan penambahan bioaktivator pada kotoran

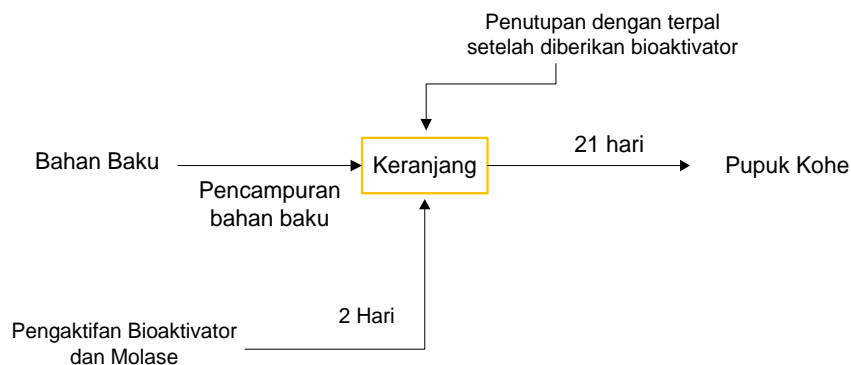
kambing dan debu sabut kelapa dapat dilakukan dengan waktu kurang dari 30 hari (Trivana dkk., 2017).

Berdasarkan permasalahan pengolahan kohe sapi di Desa Cibodas tersebut, dilakukan sebuah penelitian yang bertujuan untuk mendesain unit pengolahan kohe sapi di Desa Cibodas studi kasus pada RW 11, 12, dan 13 Desa Cibodas dengan mengetahui jumlah kotoran sapi yang akan dilayani pada unit pengolahan kohe sapi, kualitas pupuk kohe sapi, dan pengamatan proses produksi pupuk kohe sebagai kriteria desain dalam mendesain unit pengolahan kohe sapi.

2. METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data jumlah kohe sapi di RW 11,12 dan 13, variasi pupuk terpilih dan kriteria desain perencanaan unit pengolahan kohe sapi. Penentuan jumlah kotoran sapi di tiga RW dapat ditentukan berdasarkan observasi dan survei kepada ketua peternak di tiga RW yang akan direncanakan dengan menggunakan kuesioner. Terdapat 3 ketua peternak di Desa Cibodas berdasarkan data di Balai Desa Cibodas, Kecamatan Pasir Jambu, Kabupaten Bandung dan ditentukan berdasarkan hasil observasi di RW penghasil kohe sapi di Desa Cibodas.

Pengujian kualitas pupuk kohe sapi merupakan uji pendahuluan sebelum mendesain perencanaan unit pengolahan kohe dengan melakukan proses pengomposan dengan bioaktivator M21. Karakteristik bahan baku yang digunakan adalah kohe sapi yang sudah diturunkan kadar airnya selama 2 hari. Pengomposan dilakukan pada keranjang dengan kapasitas masing-masing 15 kg. Pengomposan secara anaerob dengan menggunakan bioaktivator M21. Bioaktivator diaktifkan dengan molase sebagai sumber energi untuk mikroorganisme dengan takaran 1 ml : 1 ml. Hasil laboratorium akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Pertanian nomor 70 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah untuk mengetahui kualitas pupuk yang sesuai dengan baku mutu. Proses pengomposan kohe sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengomposan Uji Pendahuluan

Penentuan kriteria desain unit pengolahan kohe dilakukan dengan pengamatan proses pengomposan kohe sapi dengan bioaktivator M21. Beberapa data yang akan dikumpulkan pada pengamatan proses pengomposan ini meliputi : (1) Kebutuhan lahan; (2) Kebutuhan bioaktivator dan molase; (3) Kebutuhan tenaga kerja; (4) Dosis; (5) jenis dan jumlah alat; (6) Waktu pengomposan

Dalam pengamatan proses pengomposan pupuk kohe, direncanakan berat total bahan pengomposan yang digunakan adalah $\pm 500-1000$ kg bahan baku. Penentuan kapasitas bahan baku pada pengamatan proses produksi ditentukan berdasarkan jumlah kotoran sapi yang mampu dihasilkan pada lokasi penelitian dalam satu hari. Kriteria desain yang digunakan pada perencanaan unit pengolahan kohe sapi meliputi:

1. Kapasitas unit pengolahan kohe

Kapasitas unit pengolahan kohe terdiri dari kapasitas bangunan utama yang terdiri dari ukuran bed dan jumlah bed, dan kapasitas bangunan penunjang. Kapasitas bed ditentukan berdasarkan

banyaknya kohe sapi yang dihasilkan pada RW 11, 12, dan 13. Jumlah bed ditentukan dari lama pengomposan pada pengamatan proses pengomposan. Penentuan ukuran bed dihitung berdasarkan Persamaan 1.

$$\text{Total Bahan Pengomposan (m}^3\text{)} = p \times l \times t \quad (1)$$

2. Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja dalam mengolah kotoran sapi berdasarkan data pengamatan proses produksi pupuk kohe

3. Dosis penggunaan bioaktivator M21

Dosis penggunaan bioaktivator M21 ditentukan berdasarkan pengamatan proses produksi pupuk kohe

Setelah ditentukan kriteria desain unit pengolahan, maka tahapan perencanaan unit pengolahan kohe meliputi penentuan lokasi unit pengolahan, penentuan kapasitas unit pengolahan kohe, penentuan tenaga kerja, dan rencana anggaran biaya. Rencana anggaran biaya meliputi biaya investasi, biaya produksi, pendapatan penjualan pupuk kohe, dan *Break Even Point*. *Break Even Point* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2, 3 dan 4.

Kumulatif penjualan pupuk kohe =
Jumlah produksi pupuk (kg) x Harga Pupuk/kg + Pendapatan pupuk bulan sebelumnya

Pada bulan pertama :
Kumulatif Biaya = (Biaya Investasi + Biaya Operasional)

Pada bulan selanjutnya :
Kumulatif Biaya = Kumulatif biaya bulan sebelumnya + Biaya Operasional

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi ketua peternak di tiga RW dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Sapi di RW 11, 12, dan 13

No	Kampung/RW	Jumlah Sapi (ekor)	Jumlah Peternak (jiwa)
1	RW 11	4	1
	RW 12	3	1
	RW 13	34	8
TOTAL		41	

Berdasarkan Tabel 1, didapat jumlah sapi sebanyak 41 ekor, sehingga total kohe sapi yang dihasilkan di RW 11,12,13 sebanyak 820 kg kohe sapi/hari jika sapi dapat menghasilkan lebih kurang 20 kg kohe per hari dengan bobot 450 kg (Prihandarini, 2008). Dalam mengolah kohe sapi, RW 12 sudah memanfaatkan biogas. Dalam proses biogas, kohe sapi yang digunakan sebesar 40kg dan dapat menghasilkan lumpur biogas sebanyak 29 kg/hari.

Dalam uji pendahuluan, dilakukan pengomposan dengan bahan baku kohe sapi, Hasil uji kualitas kohe sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

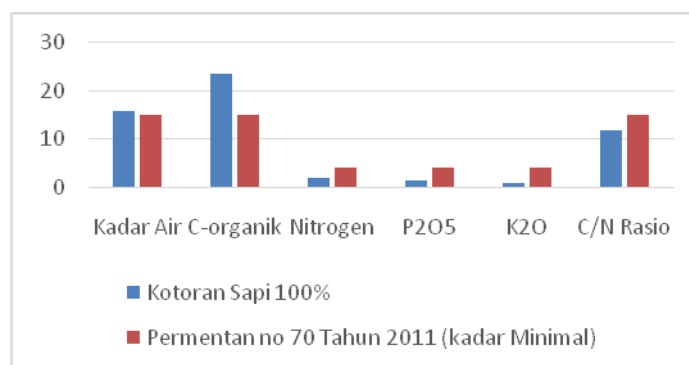
Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Bahan Baku

No	Parameter Uji	Satuan	Kohe Sapi	Permentan No 70 Tahun 2011
1	Kadar Air	%	23,0	15-25
2	C-organik	%	63,0	Min 15
3	Nitrogen	%	2,36	Min 4
4	P ₂ O ₅	%	1,83	Min 4
5	K ₂ O	%	0,641	Min 4
6	C/N Rasio	-	26,7	15-25
	Total NPK		4,83	

Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa rasio C/N bahan baku belum memenuhi Permentan nomor 70 Tahun 2011 sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut yaitu pengomposan dengan menggunakan bioaktivator M21. Bahan baku yang sudah difermentasi selama 21 hari terjadi perubahan warna dari kondisi awal. Pupuk kohe yang sudah matang memiliki warna kehitaman, namun pupuk kohe. Selain warna kehitaman dari pupuk kohe yang sudah matang, pada umumnya pupuk kohe sudah berbau tanah. Setelah dikering anginkan selama 1 hari, pupuk kohe diuji kualitas di laboratorium. Hasil uji pupuk kohe dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Kualitas Pupuk Kohe Hasil Olahan

No	Parameter	Satuan	Kotoran Sapi 100%	Permentan No 70 Tahun 2011
1	Kadar Air	%	15,9	15-25
2	C-Organik	%	23,7	Min 15
3	Nitrogen	%	2,00	Min 4
4	P ₂ O ₅	%	1,21	Min 4
5	K ₂ O	%	0,741	Min 4
6	C/N Rasio	-	11,9	15-25
7	Total NPK	%	3,95	Min 4



Gambar 2. Grafik Hasil Uji Kualitas Pupuk Kohe

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa, pupuk kohe sapi memiliki rasio C/N dibawah baku mutu Permentan nomor 70 Tahun 2011. Kondisi C/N tinggi dapat menguntungkan di bidang pertanian. Fungsi Nitrogen pada bidang pertanian, yaitu memacu pertumbuhan vegetatif dan sintesa asam amino, sehingga pupuk kohe sapi memiliki kualitas pupuk yang baik di bidang pertanian (Leiwakabessy, 2003). Hasil pengamatan proses produksi pupuk kohe didapat data pada **Tabel 4**. Dilakukan pengamatan proses produksi pupuk kohe dengan Berat total bahan pengomposan yang digunakan adalah 550 kg kohe sapi.

Tabel 4. Pengamatan Proses Produksi Pupuk Kohe

No	Uraian	Hasil Pengamatan
1	Kebutuhan tenaga kerja	2 orang
2	Kebutuhan bed	0,8 m x 1,7 m x 0,4 m
3	Kebutuhan alat dan bahan	Sekop, penyemprot air manual, terpal karung, timbangan gantung, bioaktivator M21.
4	Waktu pengomposan	21 hari
5	Dosis Bioaktivator	1 Liter/1 ton bahan baku

3.1 Desain Unit Pengolahan Kohe Sapi

Pada perencanaan unit pengolahan kohe dengan bioaktivator di tiga RW yang direncanakan, dibutuhkan kriteria desain sebagai acuan untuk membuat unit pengolahan kohe. Kriteria desain yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Kriteria Desain Unit Pengolahan Kohe Sapi

Komponen	Kriteria
Ketinggian pupuk kohe (cm)	40
Waktu pengomposan	21 Hari
Dosis bioaktivator	1 liter/1 ton bahan baku
Penyusutan bahan baku*)	40%

Sumber: *) Widiyaningrum, 2016)

Jika akan dirancang unit pengolahan kohe sapi yang melayani RW 11, 12, dan 13 dengan kapasitas sapi perah 41 ekor sapi di Kampung Papakmanggu, dengan waktu pengomposan 21 hari, ketinggian pupuk kohe 40 cm, penyusutan bahan baku 40%, dan dosis bioaktivator 1 liter/1 ton bahan baku, maka didapat kebutuhan proses produksi pada Tabel 6

Tabel 6. Kebutuhan Proses Produksi Unit Pengolahan Kohe

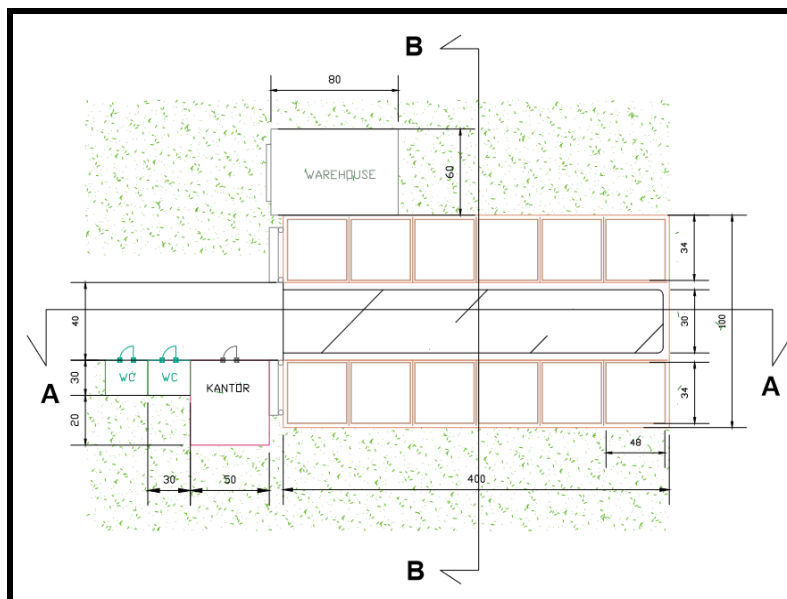
No	Kategori	Hasil
1	Kebutuhan Tenaga Kerja	3-4 Orang
2	Kotoran Sapi yang dihasilkan	820 kg/hari
3	Kebutuhan Bed	2,4 m x 1,7 m x 0,4 m dengan jumlah bed adalah 12 bed
4	Waktu Pengomposan	21 hari pengomposan dan 2 hari pengaktifan bioaktivator

Pengumpulan kohe sapi dilakukan dua hari pengumpulan dengan total kohe 1.640 kg kohe sapi/hari dengan pertimbangan untuk meminimalisir penggunaan lahan dan biaya operasional. Jika dalam satu hari dilakukan proses pengomposan dengan kapasitas 820 kg/hari maka jumlah bed akan lebih banyak, penggunaan bioaktivator dan terpal yang juga meningkat. Berdasarkan pertimbangan itu, maka proses pengomposan dilakukan dengan pengumpulan selama dua hari. Proses produksi pengomposan pada unit pengolahan kohe yang melayani RW 11, RW 12 dan RW 13 adalah sebagai berikut.

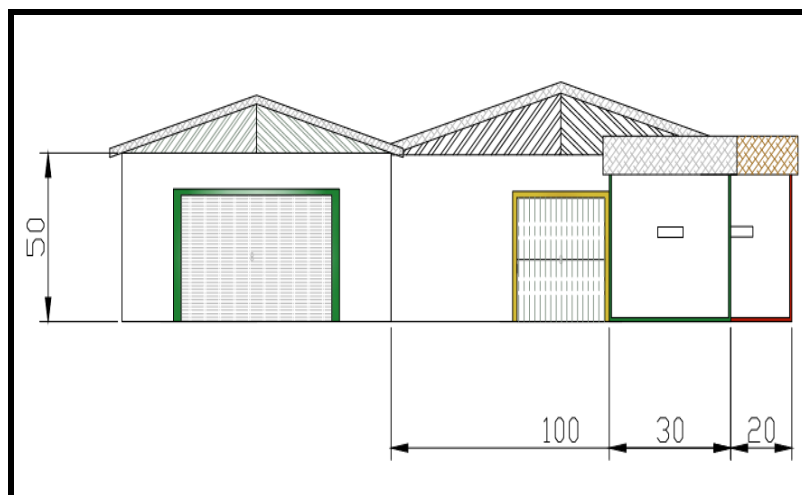
1. Kohe yang masuk pada proses produksi pertama yaitu 1640 kg/ 2 hari akan diproses pada bed 1
2. Pemberian campuran bioaktivator dan molase yang sudah diaktifkan selama dua hari pada bed 1
3. Pencampuran bahan baku dengan bioaktivator yang sudah diaktifkan.
4. Kohe yang sudah homogen pada bed 1, ditutup rapat dengan terpal agar tidak terjadi kontak dengan udara. Proses komposting terjadi selama 21 hari
5. Pada hari ketiga, kohe akan masuk ke bed 2 dengan dua hari pengumpulan dan seterusnya hingga bed ke 12

6. Pada proses pengumpulan kohe di bed 11, bed 1 memasuki hari ke 21 dan dilakukan pemanenan pupuk kohe dan pengemasan pupuk kohe kedalam karung.
7. Pada hari kedua pengumpulan kohe di bed 11, bed 1 sudah kosong dan siap digunakan lagi setelah proses pengomposan di bed 12

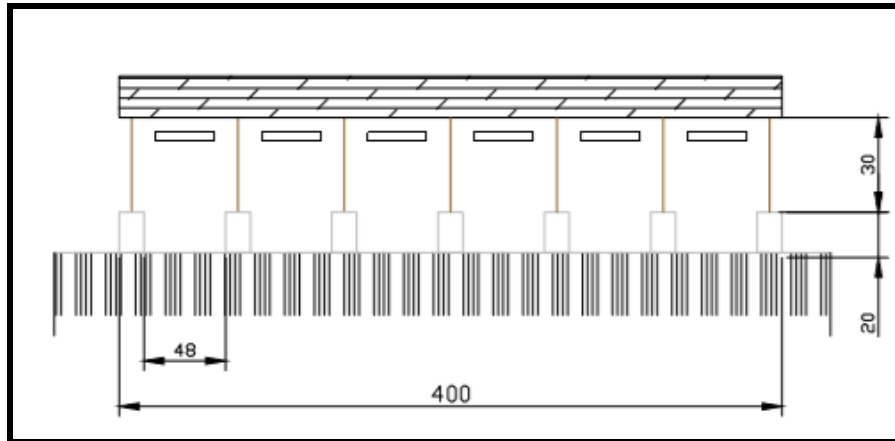
Diagram alir pengomposan kohe dengan menggunakan bioaktivator pada unit pengolahan kohe dapat dilihat pada Gambar 8. Bangunan utama unit pengolahan kohe mempunyai 12 bed dengan ukuran bed masing-masing 2,4 m x 1,7 m x 0,4 m, sehingga luas unit utama pengolahan kohe adalah 100 m². Unit pengolahan kohe juga memiliki beberapa bangunan penunjang diantaranya kantor yang berukuran 2,8 x 2,3 m, toilet yang berukuran 1,5 x 1,5 m dan gudang penyimpanan 3 x 4 m, sehingga luas area unit pengolahan kohe sebesar 123,5 m². Gambar unit pengolahan dapat dilihat pada Gambar 3, 4, 5, 6, dan 7



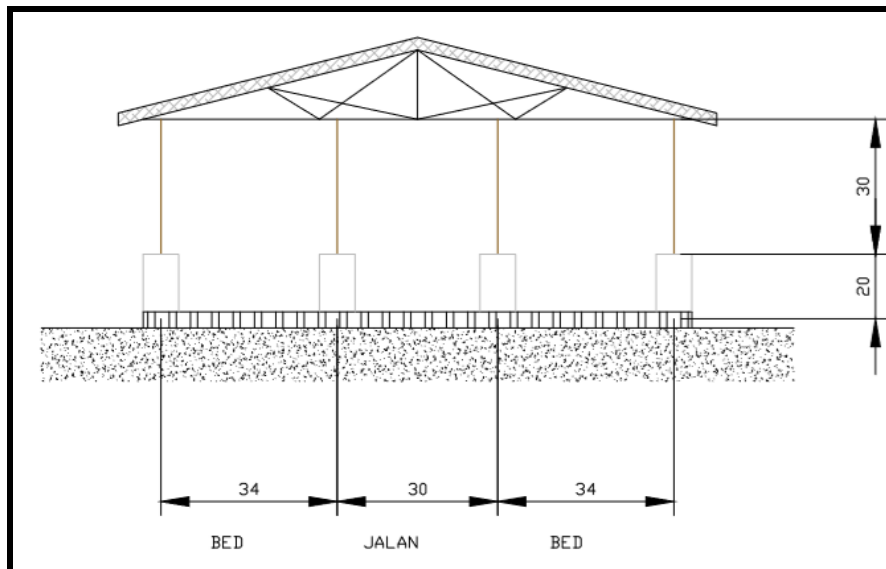
Gambar 3. Lay Out Unit Pengolahan Kohe



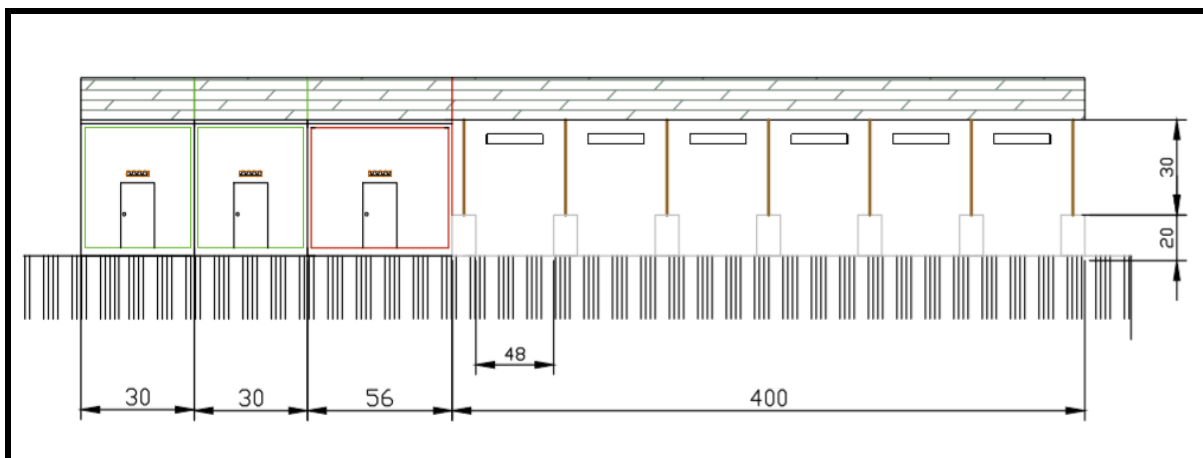
Gambar 4. Tampak Depan Unit Pengolahan Kohe



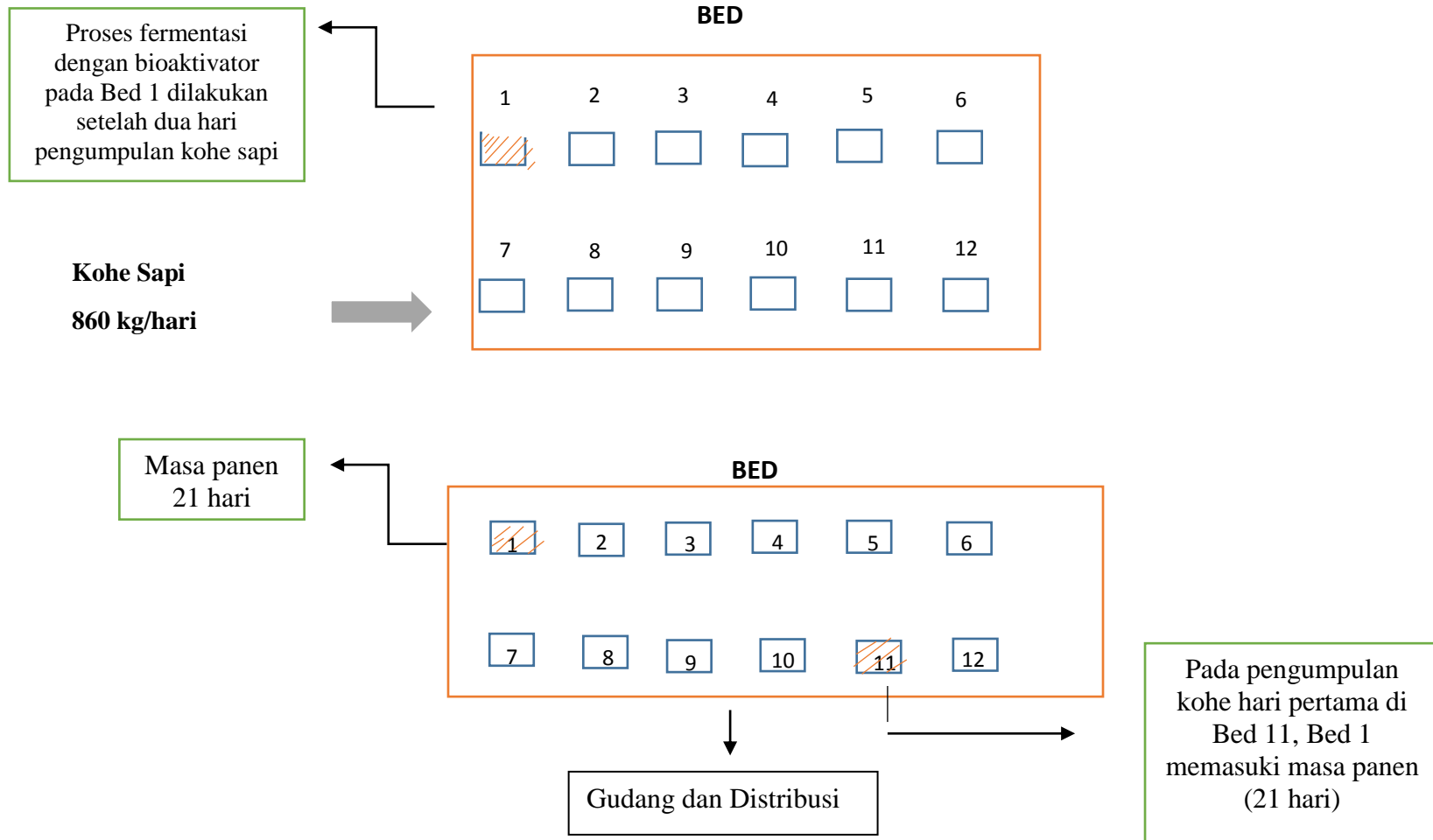
Gambar 5 Potongan A-A Unit Pengolahan Kohe



Gambar 6 Potongan B-B Unit Pengolahan Kohe



Gambar 7 Tampak Samping Unit Pengolahan Kohe



Gambar 8. Diagram Alir Pengomposan Pada Unit Pengolahan Kohe

Berdasarkan desain unit pengolahan kohe tersebut, maka dapat dihitung biaya pembangunan unit pengolahan kohe pada Tabel 7.

Tabel 7. Biaya Pembangunan Unit Pengolahan Kohe

Uraian	Total Harga (Rp)
Pekerjaan Persiapan	246.200
Pelapisan Tanah	5.744.353
Pekerjaan Keramik	316.250
Pekerjaan Atap	4.673.621
Pekerjaan Tiang Bambu	1.040.000
Pekerjaan Pintu	1.165.000
Pekerjaan Instalasi Listrik	536.000
Pekerjaan lain-lain	3.094.000
Biaya Tukang	5.416.400
Total	22.231.824

(Sumber : Analisis Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Bandung Tahun 2016)

Biaya investasi yang dibutuhkan dalam perencanaan unit pengolahan kohe dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Biaya Investasi

Uraian	Jumlah (buah)	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Pembelian Terpal	24	30.000	720.000
Pembangunan Unit Pengolahan	-	-	22.231.824
Alat Kerja :			
1. Sekop	2	50.000	100.000
2. Garukan	2	30.000	60.000
3. Semprotan	2	40.000	80.000
4. Timbangan Gantung	1	110.000	110.000
TOTAL			23.301.824

Biaya operasional yang dibutuhkan dalam perencanaan unit pengolahan kohe dapat dilihat pada Tabel 9.

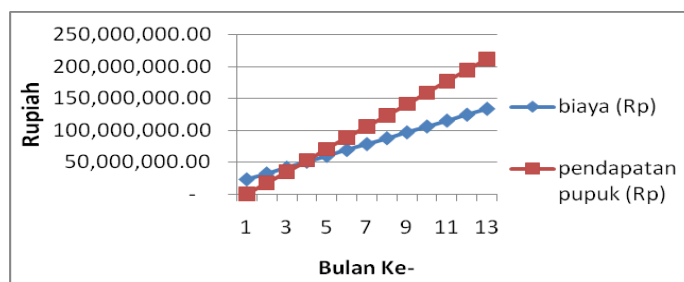
Tabel 9 Biaya Operasional (Dalam 1 Bulan)

Uraian	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Kotoran Sapi	-	-	-	-
Bioaktivator	Liter	30	45.000	1.350.000
Molase	Liter	30	30.000	900.000
Karung	Unit	990	1.900	1.881.000
Biaya Tenaga Kerja	Orang	4	40.000	4.800.000
Biaya Listrik	-	-	-	100.000
Biaya Pengemasan	Buah	990 buah	200	198.000
TOTAL				9.229.000

Pendapatan Penjualan Pupuk Kohe

Harga 1 kg pupuk kohe Rp. 600 dan sekali proses menghasilkan \pm 984 kg maka $984 \text{ kg} \times 30 \text{ hari} \times \text{Rp. } 600 = \text{Rp. } 17.712.000/\text{bulan}$.

Dari perhitungan biaya investasi dan biaya produksi di atas, didapat biaya investasi sebesar Rp 23.301.824, biaya produksi sebesar Rp 9.229.000, biaya penjualan pupuk kohe Rp. 17.712.000/bulan, dan perhitungan laba rugi, maka dapat diperoleh gambaran *Break Even Point* (BEP) pada bulan ke 3 yang di sajikan pada Gambar 9



Gambar 9. Grafik *Break Even Point*

4. SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah

1. Sebanyak 12 ton kotoran sapi/hari dihasilkan di 11 RW di Desa Cibodas. Pada RW 11, 12, dan 13 kotoran sapi yang dihasilkan sebanyak 820 kg/hari dengan total sapi 41 ekor sapi
2. Kriteria desain dalam perencanaan unit pengolahan kohe adalah dosis bioaktivator yang digunakan 1 liter untuk 1 ton bahan baku, ketinggian pupuk kohe 40 cm, penyusutan pupuk kohe 40% dan pengomposan selama 21 hari.
3. Bed yang dibutuhkan di unit pengolahan kohe berjumlah 12 bed dengan ukuran 2,4 m x 1,7 m x 0,4 m. Kohe sapi yang dapat diolah sebanyak 1640 kg atau 2 hari pengumpulan bahan baku. Hasil panen pupuk pada satu kali proses sebanyak 984 kg. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan unit pengolahan kohe sapi di RW 11, 12, dan 13 adalah biaya investasi Rp 22.991.824, biaya produksi Rp 9.229.000, biaya penjualan pupuk Rp. 17.712.000/bulan maka didapat *Break Even Point* yang terjadi pada bulan ke-3

DAFTAR PUSTAKA

- Leiwakabessy, F. (2003). *Kesuburan Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Menteri Pertanian. (2011). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- Pemerintah Kabupaten Bandung. (2016). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan* Kabupaten Bandung. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum
- Siami, L., Sotiyorini, T., Janah, N. (2019). *Municipal Solid Waste Quantification and Characterization in Banyuwangi, Indonesia*. Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology, Volume 2, Number 2, page 189-200, April 2019. DOI : <http://dx.doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v2i2.4359>
- Trivana, L., Yudha, A., Manambangtua, A.P. (2017). *Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator EM4*. 16-24.
- Widiyaningrum, P. 2016. *Penggunaan EM4 dan Mol Limbah Tomat Sebagai Bioaktivator Pada Pembuatan Kompos*. FMIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Widyarsana, I.M.W dan Salmaa, K. 2019. *Evaluation of Waste Management Achievement in Padangtegal Pekraman Village, Ubud Sub District, Gianyar District, Bali*. Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology, Volume 2, Number 2, page 102-119, April 2019. DOI : <http://dx.doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v2i2.4365>