



***Economy Circular* Pengelolaan Sampah Organik Pasar di Peternakan Sapi dari Hulu hingga Hilir (Studi Kasus di Kelompok Tani Sumber Makmur, Gunung Tembak Kota Balikpapan)**

Noneng Dewi Z.¹⁾, Reno Pratiwi²⁾, Ika Bayu K.¹⁾, Sekar Inggar R.¹⁾, Galuh Boyo M.¹⁾, Evi Oktavia¹⁾

¹⁾Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan/ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Balikpapan

²⁾Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan/ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Balikpapan

E-mail: noneng_dwi@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan sampah organik pasar di Kota Balikpapan menjadi sebuah hal yang penting dilakukan untuk mengurangi beban TPA Manggar. Timbulan sampah organik khususnya sampah organik pasar yang terus bertambah seiring dengan lajunya pertumbuhan penduduk Kota Balikpapan sebagai kota penyangga IKN dapat meningkatkan resiko pencemaran dan keselamatan lingkungan. Sampah organik pasar dapat dimanfaatkan menjadi alternatif pakan ternak sapi dan kambing dan hal tersebut telah dilakukan oleh Kelompok Tani Sumber Makmur Gunung Tembak Kota Balikpapan. Selain memanfaatkan sampah organik pasar sebagai pakan ternak sapi dan kambing, Kelompok Tani Sumber Makmur juga telah mengelola kotoran sapi baik berupa padat dan cair menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Dengan demikian telah terjadi rangkaian *Economy circular* yang dapat menjadi alternatif dalam mengatasi permasalahan sampah organik pasar di Kota Balikpapan sekaligus peningkatan nilai ekonomi. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif-kualitatif dengan model *design action research* atau penelitian tindakan dengan mengamati langsung untuk mendapatkan informasi dari objek kajian. Terbagi 4 bagian dari pembahasan penelitian ini yaitu Sistem Pemanfaatan Sampah Organik Pasar sebagai Pakan Ternak Sapi dan Kambing, system pemanfaatan kotoran padat sapi, system pemanfaatan kotoran cair sapi, potensi pengelolaan peternakan sapi dan kambing berbasis *economy circular*. Hasil pengamatan di Kelompok Tani Sumber Makmur Gunung Tembak Kota Balikpapan menunjukkan bahwa telah terjadi kegiatan pengelolaan peternakan yang menerapkan *economy circular* dari hulu hingga hilir.

Kata Kunci: sampah organik pasar, peternakan, pakan ternak, *economy circular*, pupuk kotoran.

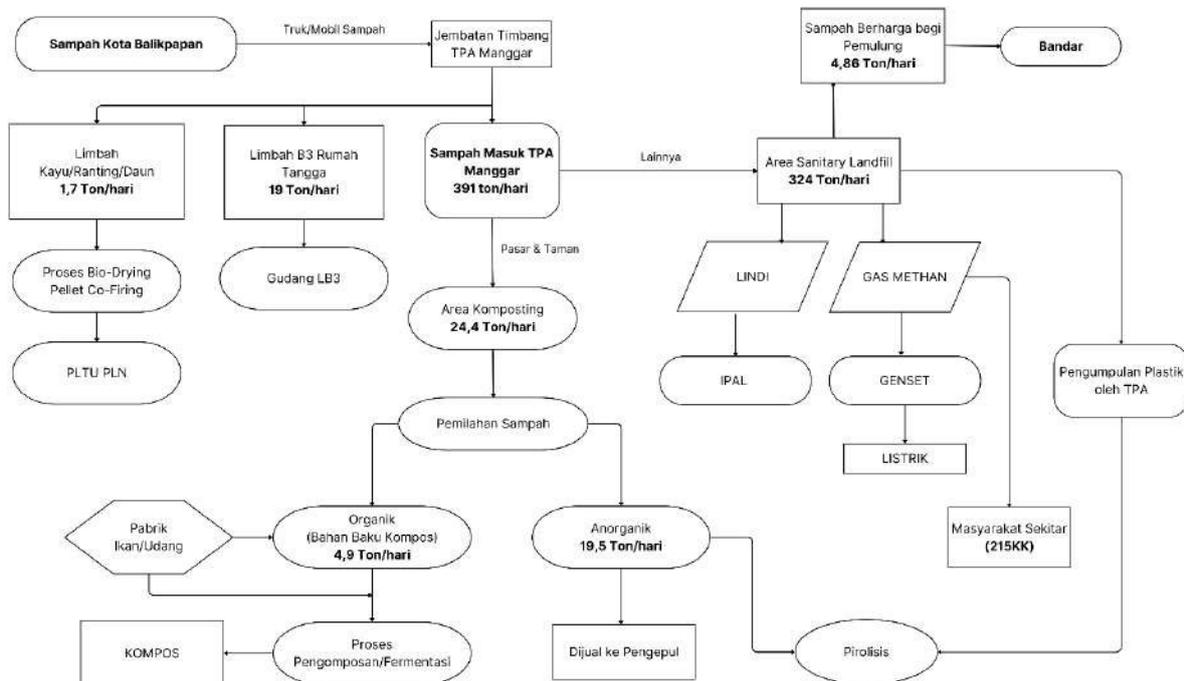
ABSTRACT

Management of market organic waste in Balikpapan City is an important thing to do to reduce the burden on Manggar TPA. Organic waste, especially market organic waste, which continues to increase along with the rapid growth of the population in Balikpapan City as a buffer city for the IKN can increase the risk of environmental pollution and safety. Market organic waste can be used as an alternative feed for cattle and goats and this has been done by the Sumber Makmur Farmer Group, Gunung Tembak, Balikpapan City. In addition to utilizing market organic waste as cattle and goat feed, the Sumber Makmur Farmer Group has also managed cow manure in the form of solid and liquid into solid organic fertilizer and liquid organic fertilizer. Thus there has been a series of Economy circular which can be an alternative in overcoming the problem of market organic waste in the Balikpapan city as well as increasing economic value. The method in this study uses a descriptive-qualitative method with a design action research model or action research by observing directly to obtain information from the object of study. Discussion of this research is divided into 4 parts such us System for Utilizing Market Organic Waste as Cattle and Goat Feed, the system for utilizing solid cow manure, the system for utilizing liquid cow manure, the potential for managing cattle and goat farms based on an economy circular. The results of observations at the Sumber Makmur Farmer Group, Gunung Tembak, Balikpapan City, show that there have been livestock management activities that apply an economy circular from upstream to downstream.

Keyword: market organic waste, farming, animal feed, economic circular, manure

1. Pendahuluan

Sumber sampah di Kota Balikpapan berasal dari permukiman (domestik) dan non-domestik, dari data DLH Kota Balikpapan dalam kajian Master Plan TPA Manggar, pada Tahun 2021 timbulan sampah dari sumber permukiman sebesar 0,72kg/orang/hari sedangkan timbulan sampah non-permukiman sebesar 0,26 kg/orang/hari, sehingga total timbulan sampah Kota Balikpapan sebesar 0,98 kg/orang/hari dengan jumlah populasi sebanyak 709.663 jiwa (BPS Kota Balikpapan, 2021). Efisiensi pengumpulan sampah sebesar 56,2% atau sekitar 391 ton/hari sampah yang masuk ke dalam TPA Manggar, sedangkan untuk sampah yang tidak terkelola sebesar 183,33 ton/hari atau 26,4%, kemudian dari program pengurangan sampah (Program 3R) persentase sampah yang terkelola sebesar 17,5% dan sisanya 0,2% dijadikan kompos pakan ternak. Sektor permukiman sebagai penghasil terbesar yang setara dengan 70,30% dari sampah yang dihasilkan dan sisanya adalah sampah non-permukiman mencakup 29,7% dengan rincian 2,86% berasal dari perkantoran/institusi, 8,77% sampah berasal dari pusat perniagaan, fasilitas public sebesar 4,57%, kawasan sebesar 3,01%, pasar (tradisional) sebesar 6,44%, dan sumber lainnya sebesar 4,05%. Kondisi saat ini, seluruh sampah baik domestik dan non-domestik langsung di bawa dan diproses di TPA Manggar Kota Balikpapan, seperti yang diketahui bahwa mayoritas sampah domestik merupakan jenis sampah yang mudah membusuk (sampah organik), maka timbul bau busuk akibat dari proses pembusukan sampah organik, begitu pula air lindi yang dapat menimbulkan penyakit, dan mencemari air tanah dan lingkungan sekitar. Hal ini dapat semakin berat dan menambah beban di TPA Manggar sendiri karena saat ini Kota Balikpapan merupakan kota penyangga Ibu Kota Negara (IKN) yang baru, sehingga akan berdampak pada peningkatan jumlah penduduk yang cukup signifikan dan berpengaruh pada semakin tingginya angka timbulan sampah Kota Balikpapan. Berikut merupakan gambaran terkait neraca sampah yang masuk ke TPA Manggar Kota Balikpapan yang dapat dilihat sebagai berikut (DLH Kota Balikpapan, 2022).



Gambar 1. Neraca Sampah di TPA Manggar Tahun 2022

Dari neraca sampah yang masuk ke TPA Manggar sebesar 391 ton/hari, Sebagian besar atau setara dengan 324 ton/hari masuk ke area *Sanitary Landfill* dimana sampah yang masih memiliki nilai jual diambil oleh pemulung yang kemudian disetorkan ke bandar-bandar. Selanjutnya, dari total seluruh sampah, jenis sampah berupa kayu/ranting/daun diolah lebih lanjut melalui proses *bio-drying* dan *pellet co-firing*, sementara untuk jenis sampah yang masuk ke dalam limbah B3 rumah tangga disimpan sementara di Gudang Limbah B3. Nilai tonase sampah yang besar juga dari sampah pasar dan taman sebesar 24,4 ton/hari yang diolah lebih lanjut melalui proses *composting* yang menghasilkan pupuk kompos. Selanjutnya baik lindi dan gas metan yang terbentuk diproses lebih lanjut pada unit pengolahan masing-masing. Untuk gas metan sendiri saat ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitar TPA Manggar dan Sebagian gas metan dimanfaatkan untuk pembangkit listrik. Untuk jenis sampah anorganik, selain di ambil oleh pemulung

namun, juga dikumpulkan oleh pihak TPA dan diproses lebih lanjut menggunakan pirolisis (DLH Kota Balikpapan, 2022).

Seperti yang diketahui sampai saat ini untuk pakan ternak terutama sapi dan kambing menggunakan rumput segar. Dalam memperoleh rumput segar dibutuhkan tenaga dan waktu, sehingga proses pemberian pakan dengan rumput segar dirasa tidak efektif serta ada beberapa kendala lain. Ketersediaan rumput segar semakin lama semakin berkurang dikarenakan pembukaan lahan oleh pembangunan dan kepadatan penduduk yang semakin bertambah serta sangat dipengaruhi oleh musim, khususnya di musim kemarau. Beberapa upaya untuk penyediaan bahan pakan baik dari impor maupun lokal telah dilakukan, namun biaya pakan tetap menjadi permasalahan utama (Outline business case untuk pengelolaan sampah Manggar, (diunduh dari https://web.balikipapan.go.id/uploaded/PS_Executive_Summary.pdf)

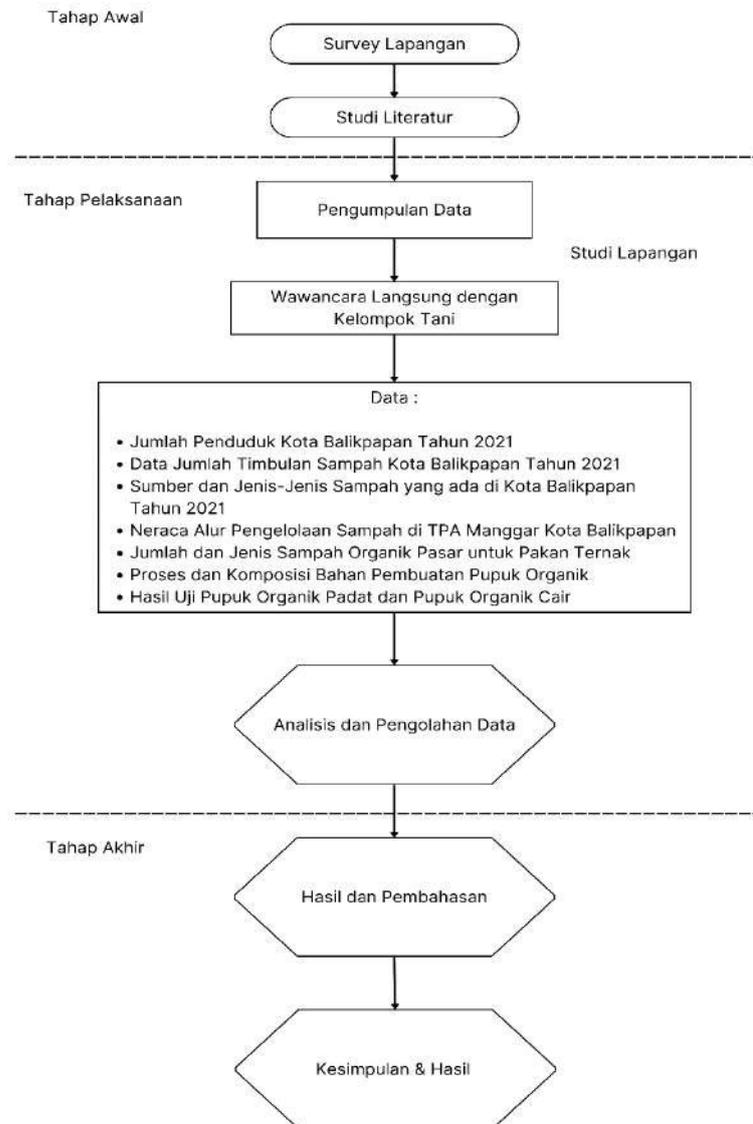
Adapun permasalahan selain sumber pakan ialah dari kotoran sapi dan kambing sendiri yang dapat meningkatkan efek gas rumah kaca karena terbebasnya gas metan dari kotoran ke atmosfer (Chadwick et al., 2011). Di samping itu, umumnya peternakan sangat identik dengan bau serta dapat meningkatkan vector penyakit. Pada dasarnya kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, kotoran yang dihasilkan dari satu ekor sapi setiap harinya berkisar antara 8 – 10 kg atau setiap tahunnya menghasilkan 2,6 – 3,6 ton yang nilai tersebut setara dengan 1,5 – 2 ton pupuk organik (Ratriyanto et al., 2019).

Pada dasarnya sampah organik dapat diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat seperti halnya kompos, sumber bahan bakar gas alami, dan pakan ternak. Pemanfaatan sampah organik dari pasar untuk pakan ternak, selain dapat mengurangi timbulan sampah organik juga dapat memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan oleh ternak, khususnya dalam ini sapi dan kambing. Pemanfaatan sampah organik dari pasar dapat diberikan secara langsung kepada hewan ternak. Selain itu baik kotoran padat dan cairnya dapat digunakan sebagai pupuk organik (pupuk kandang dan pupuk cair).

Adapun tujuan penelitian kali ini ialah penerapan pola *economy circular* dalam sistem pengelolaan ternak dengan cara pemberian pakan ternak sapi dan kambing yang dikombinasikan dengan pemberian sampah organik pasar dan fermentasi rumput kering serta pemanfaatan kotoran padat dan cair menjadi pupuk organik di Kelompok Tani Sumber Makmur Gunung Tembak Kota Balikpapan. *Economy circular* sebuah istilah untuk kegiatan yang ditujukan pada penghematan energi, produksi hijau yang regeneratif, dan kegiatan konsumsi (Murray et al., 2017). Tidak seperti model tradisional dari pengembangan ekonomi, *economy circular* ini adalah model yang terbaik dalam rangka penghematan sumber daya dan material serta dalam pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan (Nikolaienko, 2019).

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode Kualitatif – Deskriptif dengan model *design action research* (penelitian Tindakan). Penelitian Tindakan adalah penelitian yang bertujuan mengembangkan keterampilan baru atau pendekatan baru untuk memecahkan masalah di dunia kerja (Masyhuri dan Zainuddin, 2008). Berdasarkan teori tersebut maka penulis merumuskan desain kajian lapangan yang merupakan kegiatan pemantauan secara langsung oleh pelaku penelitian untuk mendapatkan informasi terkait kajian yang diamati dengan konsep pelaku sebagai bagian yang terlibat secara aktif terhadap objek yang diamati. Penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan studi lapangan. Adapun alur serta tahapan penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2**. Alur Metodologi Penelitian



Gambar 2. Alur Metodologi Penelitian

A. Tahapan Awal

Pada tahapan awal dilakukan survey lapangan yang berlokasi di Kelompok Tani Sumber Makmur Gunung Tembak, Kota Balikpapan. Pada tahapan ini dilakukan survey lapangan dengan mengamati keadaan lapangan, seperti kondisi kandang sapi dan kambing, pola pemberian pakan pada ternak sapi dan kambing tersebut, pola pengelolaan kotoran sapi baik padat maupun cair baik dari pengumpulan, pengolahan, pengemasan, hingga pemasaran setelah menjadi pupuk organik padat maupun cair.

B. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan dengan wawancara langsung dengan pengelola Kelompok Tani Sumber Makmur Gunung Tembak, Kota Balikpapan. Data yang diperoleh berupa data jumlah penduduk Kota Balikpapan Tahun 2021, jumlah timbulan sampah Tahun 2021 di Kota Balikpapan termasuk jenis sampah dari sumber permukiman dan non-permukiman serta neraca alur sampah di TPA Manggar Kota Balikpapan, jenis dan banyaknya sampah organik yang dijadikan pakan ternak dan data terkait jumlah kotoran sapi baik padat maupun cair serta proses pengolahan yang dilakukan hingga kotoran menjadi pupuk organik.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Sistem Pemanfaatan Sampah Organik Pasar sebagai Pakan Ternak Sapi dan Kambing

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan hasil wawancara terhadap peternak, bahwa proses pemberian pakan dilakukan dengan membagi menjadi 2 kali pemberian pakan dalam 1 hari, yaitu pada siang hari dan

malam hari, sedangkan pagi hari tidak diberi pakan agar memberi waktu hewan ternak mencerna makanan lebih sempurna. Pada siang hari, pakan yang diberikan adalah berupa sampah organik pasar yang telah dikumpulkan dan dipilah dari sampah anorganik (plastik) yang masih terbawa dalam sampah organik pasar, sedangkan malam harinya hewan ternak diberi pakan rumput kering yang telah difermentasi. Pemberian pakan menggunakan sampah organik, menghemat kebutuhan pakan yang dibutuhkan sehari-hari. Pengalaman peternak Kelompok Tani Sumber Makmur ini, penggunaan rumput lebih dapat diperpanjang waktunya karena adanya penambahan dengan menggunakan pakan sampah pasar, misalnya yang biasa dalam 1 hari dapat memberi pakan sapi dan kambing dengan 1 *pick up* rumput, maka penggunaan 1 *pick up* rumput ini dapat diperpanjang menjadi beberapa hari dengan adanya tambahan pakan berupa sampah organik.

Jumlah sampah organik pasar yang diberikan ke hewan ternak setiap harinya sebanyak 1 *pick up* atau setara dengan 1 ton (namun jumlah ini berfluktuatif tergantung pada jumlah sampah yang dikumpulkan). Adapun jenis sampah organik yang dapat dijadikan pakan ternak antara lain berupa sisa sayuran, kulit pisang, dan sisa buah, namun berdasarkan pengalaman peternak bahwa kulit bawang dan cabai tidak dikonsumsi oleh sapi. Kondisi sampah organik yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak merupakan sampah yang baru diperoleh dari sumber.



Gambar 3. Pakan Ternak dari Sampah Organik Pasar

Dalam pembuatan pakan ternak yang difermentasi perlu dilakukan pembuatan bahan cair terlebih dahulu yang berisikan molase, Mikroba EM₄, dan air dengan rasio (1 drum 200 L) = 20:1:179. Rumput yang telah dikeringkan kemudian ditambahkan 5L bahan cair fermentasi dengan 10 kg dedak kemudian dicampur rata dan ditutup dengan terpal agar terjadi proses secara anaerobik, proses ini membutuhkan waktu selama 2 minggu. Selain makanan padat, diberikan juga ampas tahu yang diambil dari Industri pembuatan Tahu/Tempe di daerah Sumber Kota Balikpapan sebagai tambahan nutrisi bagi hewan ternak dalam bentuk cair.

B. Sistem Pemanfaatan Kotoran Padat Sapi

Untuk menerapkan konsep *Economy Circular*, Kelompok Tani Sumber Makmur mengolah kotoran sapi menjadi pupuk kandang dan diperjualbelikan ke industri tambang dan perkebunan sawit. Di Industri Pertambangan, pupuk kandang kotoran sapi digunakan sebagai pupuk tanaman dalam kegiatan reklamasi lahan sedangkan di Perkebunan Sawit digunakan sebagai pupuk organik pada tanaman sawit. Tiap harinya, 1 ekor sapi dapat menghasilkan 10 kg kotoran padat (*faeces*). Kotoran padat tersebut dikumpulkan ke dalam ruangan bersekat untuk proses pengeringan secara alami (diangin-anginkan) dan terlindung dari air hujan. Ruang tersebut berkapasitas 10 – 12 Ton kotoran padat. Untuk membuat pupuk kandang organik maka, kotoran padat dicampurkan dengan dolomit sebanyak 20 Kg dan 200 L mikroba rumen sapi dengan waktu proses selama 1 bulan. Selama waktu proses berlangsung, dilakukan pengadukan agar proses pembuatan pupuk kandang berjalan sempurna dan mengurangi panas yang dihasilkan dari proses pembuatan tersebut. Sebelum proses pengemasan dan pendistribusian, pupuk kandang dihaluskan terlebih dahulu dengan mesin pencacah lalu dikemas ke dalam karung 25 kg. Banyaknya jumlah pupuk kandang yang dihasilkan disesuaikan dengan banyaknya jumlah permintaan dari konsumen.



Gambar 4. Proses Pembuatan Pupuk Kandang

Dari hasil pengujian kandungan pupuk organik padat, diperoleh nilai C/N sesuai standar baku mutu pupuk organik padat adalah ≤ 25 , yaitu 10,5. C/N merupakan indikator yang menunjukkan tingkat kematangan dari bahan kompos. Dari nilai ratio C/N kompos tersebut menunjukkan bahwa bahan organik sudah terdekomposisi dan hampir menjadi kompos secara sempurna (Ismayana et al., n.d, 2012) Nilai pH pada pupuk organik sudah dalam pH ideal dekomposisi anaerobik antara 6 – 8 pada nilai derajat tersebut mikroba dapat mendekomposisi bahan organik (Andriany et al., 2018). Hasil pengujian pupuk organik padat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pupuk Organik Padat

Parameter	Nilai	Satuan	Metode
Kadar Air	73,47	%	SNI 7763:2018 butir 6.3
pH	7,43		SNI 7763:2018 butir 6.4
C-Organik	34,85	%	SNI 7763:2018 butir 6.5
N-Total	3,32	%	IKM PO.07
Phosphate (P)	3,75	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.2
Potassium (K)	0,59	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.1
Magnesium	0,58	%	
Fe	0,27	%	
Cu	0,001	%	IKM PO.10
Zn	0,05	%	
Mn	0,47	%	
C/N	10,5		

C. Sistem Pemanfaatan Kotoran Cair Sapi

Selain kotoran padat yang dimanfaatkan sebagai pupuk kandang, adapun kotoran cair (urine) dari hewan ternak yang dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik. Kandang sapi telah didesain sedemikian rupa agar saluran tidak tercampur dengan limpasan air hujan. Dari 15 ekor sapi didapatkan 200 Liter urine sapi tiap harinya. Urine sapi masuk ke dalam saluran pengumpul dan masuk ke kolam penampungan yang kemudian dipompa ke dalam 2 (dua) tandon yang masing-masing berkapasitas 1100L. selanjutnya dari tandon, urine sapi dialirkan ke dalam masing-masing drum berukuran 200 L. untuk dijadikan pupuk cair ditambahkan bahan campuran untuk meningkatkan nutrisi berupa Empon-Empon, Pisang, Sabut Kelapa, dan Nanas dengan masing-masing sebanyak 5-10% untuk 200 L urine sapi dengan waktu proses selama 1 bulan, yang selanjutnya dikemas ke dalam jerigen 25 L. Pupuk cair organik ini pula didistribusikan ke Industri Pertambangan dan Perkebunan Sawit.



Gambar 5. Proses Pembuatan Pupuk Cair

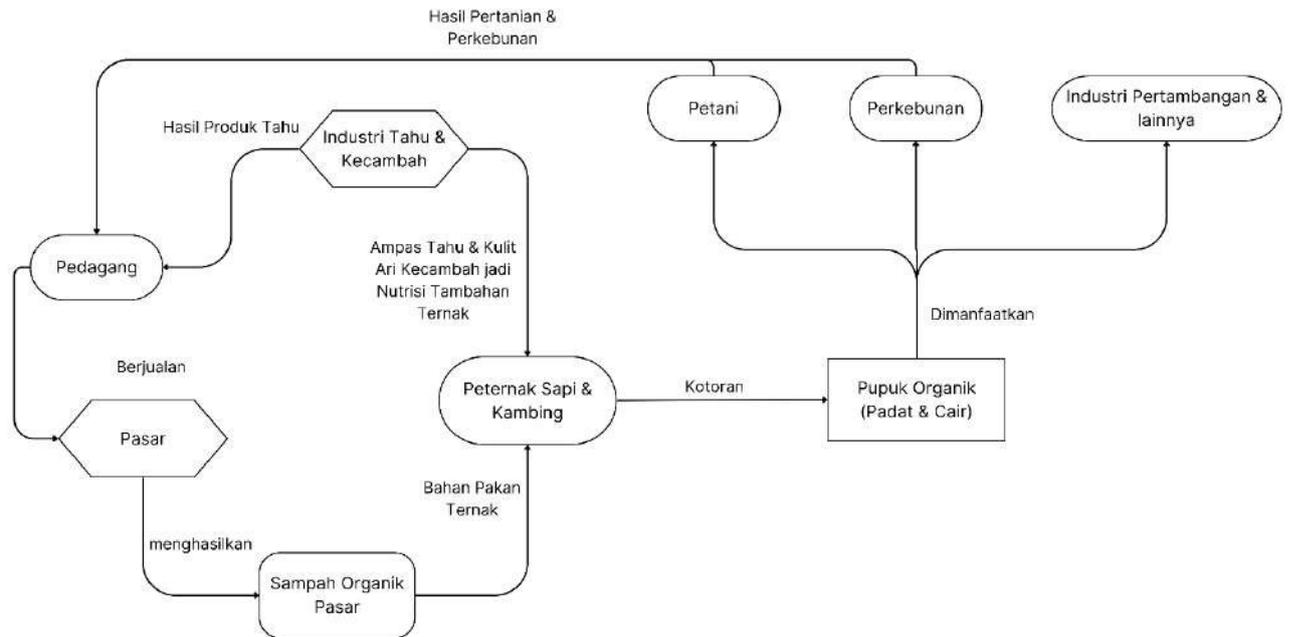
Penggunaan pupuk organik lebih cepat dalam penyerapan dalam tanah. Berdasarkan baku mutu yang digunakan yaitu Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019, pH pupuk yang diperbolehkan adalah 4-9. Maka nilai pH dari pupuk organik cair sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan. pH yang tinggi disebabkan oleh penguraian protein di dalam bahan organik. Sedangkan pH yang terendah akan menyebabkan sebagian mikroba mati dan mengganggu proses pengomposan. Dari hasil kandungan nutrisi pupuk organik cair yang diujikan di laboratorium menunjukkan nilai Nitrogen (N), Phospat (P), dan Potassium (K) masih terlalu rendah dibandingkan dengan baku mutu yaitu berkisar 2 – 6%. Kandungan yang terlalu rendah dapat disebabkan oleh proses pengomposan terlalu cepat atau bahan tambahan yang digunakan sedikit. (Sari et al., 2022)

Tabel 2. Hasil Pengujian Pupuk Organik Cair

Parameter	Nilai	Satuan	Metode
pH	8,49		SNI 7763:2018 butir 6.4
C-Organik	4,56	%	IKM PO.06
N-Total	0,199	%	IKM PO.07
Phosphate (P)	0,004	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.2
Potassium (K)	1,56	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.1
Magnesium	0,02	%	
Fe	0,005	%	
Cu	0	%	IKM PO.10
Zn	0,001	%	
Mn	0,01	%	
C/N	10,5		

D. Potensi Pengelolaan Peternakan Sapi dan Kambing Berbasis Ekonomi Sirkular

Pengelolaan sampah organik di lingkungan pasar dari limbah sayuran dan buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Begitu pula pada industri kedelai yang menghasilkan limbah yang berasal dari ampas tahu dan kulit ari yang masih memiliki nilai nutrisi bagi ternak. Pemanfaatan tersebut dapat mengurangi sampah yang masuk ke TPA. Kotoran yang dihasilkan oleh ternak juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk organik padat dan cair. Kotoran tersebut dimanfaatkan oleh petani, pemilik perkebunan untuk meningkatkan hasil pertanian, serta pupuk ini telah dimanfaatkan oleh industri pertambangan dalam kegiatan reklamasi lahan. Hasil pertanian yang menggunakan pupuk organik, meningkatkan produksi pertanian secara kuantitas dan kualitas, begitu pula dalam kegiatan reklamasi lahan pada industri pertambangan agar mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan dan di bawah ini adalah alur *Economy Circular* yang terjadi mulai dari pasar penghasil sampah organik hingga pemanfaatan pupuk organik dari kotoran hewan ternak sapi dan kambing.



Gambar 6. *Economy Circular*

A. Sistem Pemanfaatan Sampah Organik Pasar sebagai Pakan Ternak Sapi dan Kambing

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan hasil wawancara terhadap peternak, bahwa proses pemberian pakan dilakukan dengan membagi menjadi 2 kali pemberian pakan dalam 1 hari, yaitu pada siang hari dan malam hari, sedangkan pagi hari tidak diberi pakan agar memberi waktu hewan ternak mencerna makanan lebih sempurna. Pada siang hari, pakan yang diberikan adalah berupa sampah organik pasar yang telah dikumpulkan dan dipilah dari sampah anorganik (plastik) yang masih terbawa dalam sampah organik pasar, sedangkan malam harinya hewan ternak diberi pakan rumput kering yang telah difermentasi. Pemberian pakan menggunakan sampah organik, menghemat kebutuhan pakan yang dibutuhkan sehari-hari. Pengalaman peternak Kelompok Tani Sumber Makmur ini, penggunaan rumput lebih dapat diperpanjang waktunya karena adanya penambahan dengan menggunakan pakan sampah pasar, misalnya yang biasa dalam 1 hari dapat memberi pakan sapi dan kambing dengan 1 *pick up* rumput, maka penggunaan 1 *pick up* rumput ini dapat diperpanjang menjadi beberapa hari dengan adanya tambahan pakan berupa sampah organik.

Jumlah sampah organik pasar yang diberikan ke hewan ternak setiap harinya sebanyak 1 *pick up* atau setara dengan 1 ton (namun jumlah ini berfluktuatif tergantung pada jumlah sampah yang dikumpulkan). Adapun jenis sampah organik yang dapat dijadikan pakan ternak antara lain berupa sisa sayuran, kulit pisang, dan sisa buah, namun berdasarkan pengalaman peternak bahwa kulit bawang dan cabai tidak dikonsumsi oleh sapi. Kondisi sampah organik yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak merupakan sampah yang baru diperoleh dari sumber.



Gambar 7. Pakan Ternak dari Sampah Organik Pasar

Dalam pembuatan pakan ternak yang difermentasi perlu dilakukan pembuatan bahan cair terlebih dahulu yang berisikan molase, Mikroba EM₄, dan air dengan rasio (1 drum 200 L) = 20:1:179. Rumput yang telah dikeringkan kemudian ditambahkan 5L bahan cair fermentasi dengan 10 kg dedak kemudian

dicampur rata dan ditutup dengan terpal agar terjadi proses secara anaerobik, proses ini membutuhkan waktu selama 2 minggu. Selain makanan padat, diberikan juga ampas tahu yang diambil dari Industri pembuatan Tahu/Tempe di daerah Sumber Kota Balikpapan sebagai tambahan nutrisi bagi hewan ternak dalam bentuk cair.

B. Sistem Pemanfaatan Kotoran Padat Sapi

Untuk menerapkan konsep *Economy Circular*, Kelompok Tani Sumber Makmur mengolah kotoran sapi menjadi pupuk kandang dan diperjualbelikan ke industri tambang dan perkebunan sawit. Di Industri Pertambangan, pupuk kandang kotoran sapi digunakan sebagai pupuk tanaman dalam kegiatan reklamasi lahan sedangkan di Perkebunan Sawit digunakan sebagai pupuk organik pada tanaman sawit. Tiap harinya, 1 ekor sapi dapat menghasilkan 10 kg kotoran padat (*faeces*). Kotoran padat tersebut dikumpulkan ke dalam ruangan bersekat untuk proses pengeringan secara alami (diangin-anginkan) dan terlindung dari air hujan. Ruangan tersebut berkapasitas 10 – 12 Ton kotoran padat. Untuk membuat pupuk kandang organik maka, kotoran padat dicampurkan dengan dolomit sebanyak 20 Kg dan 200 L mikroba rumen sapi dengan waktu proses selama 1 bulan. Selama waktu proses berlangsung, dilakukan pengadukan agar proses pembuatan pupuk kandang berjalan sempurna dan mengurangi panas yang dihasilkan dari proses pembuatan tersebut. Sebelum proses pengemasan dan pendistribusian, pupuk kandang dihaluskan terlebih dahulu dengan mesin pencacah lalu dikemas ke dalam karung 25 kg. Banyaknya jumlah pupuk kandang yang dihasilkan disesuaikan dengan banyaknya jumlah permintaan dari konsumen.



Gambar 8. Proses Pembuatan Pupuk Kandang

Dari hasil pengujian kandungan pupuk organik padat, diperoleh nilai C/N sesuai standar baku mutu pupuk organik padat adalah ≤ 25 , yaitu 10,5. C/N merupakan indikator yang menunjukkan tingkat kematangan dari bahan kompos. Dari nilai ratio C/N kompos tersebut menunjukkan bahwa bahan organik sudah terdekomposisi dan hampir menjadi kompos secara sempurna (Ismayana et al., n.d, 2012) Nilai pH pada pupuk organik sudah dalam pH ideal dekomposisi anaerobik antara 6 – 8 pada nilai derajat tersebut mikroba dapat mendekomposisi bahan organik (Andriany et al., 2018). Hasil pengujian pupuk organik padat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pupuk Organik Padat

Parameter	Nilai	Satuan	Metode
Kadar Air	73,47	%	SNI 7763:2018 butir 6.3
pH	7,43		SNI 7763:2018 butir 6.4
C-Organik	34,85	%	SNI 7763:2018 butir 6.5
N-Total	3,32	%	IKM PO.07
Phosphate (P)	3,75	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.2
Potassium (K)	0,59	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.1
Magnesium	0,58	%	
Fe	0,27	%	
Cu	0,001	%	IKM PO.10
Zn	0,05	%	
Mn	0,47	%	
C/N	10,5		

C. Sistem Pemanfaatan Kotoran Cair Sapi

Selain kotoran padat yang dimanfaatkan sebagai pupuk kandang, adapun kotoran cair (urine) dari hewan ternak yang dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik. Kandang sapi telah didesain sedemikian rupa agar saluran tidak tercampur dengan limpasan air hujan. Dari 15 ekor sapi didapatkan 200 Liter urine sapi tiap harinya. Urine sapi masuk ke dalam saluran pengumpul dan masuk ke kolam penampungan yang kemudian dipompa ke dalam 2 (dua) tandon yang masing-masing berkapasitas 1100L. selanjutnya dari tandon, urine sapi dialirkan ke dalam masing-masing drum berukuran 200 L. untuk dijadikan pupuk cair ditambahkan bahan campuran untuk meningkatkan nutrisi berupa Empon-Empon, Pisang, Sabut Kelapa, dan Nanas dengan masing-masing sebanyak 5-10% untuk 200 L urine sapi dengan waktu proses selama 1 bulan, yang selanjutnya dikemas ke dalam jerigen 25 L. Pupuk cair organik ini pula didistribusikan ke Industri Pertambangan dan Perkebunan Sawit.



Gambar 9. Proses Pembuatan Pupuk Cair

Penggunaan pupuk organik lebih cepat dalam penyerapan dalam tanah. Berdasarkan baku mutu yang digunakan yaitu Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019, pH pupuk yang diperbolehkan adalah 4-9. Maka nilai pH dari pupuk organik cair sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan. pH yang tinggi disebabkan oleh penguraian protein di dalam bahan organik. Sedangkan pH yang terendah akan menyebabkan sebagian mikroba mati dan mengganggu proses pengomposan. Dari hasil kandungan nutrisi pupuk organik cair yang diujikan di laboratorium menunjukkan nilai Nitrogen (N), Phospat (P), dan Potassium (K) masih terlalu rendah dibandingkan dengan baku mutu yaitu berkisar 2 – 6%. Kandungan yang terlalu rendah dapat disebabkan oleh proses pengomposan terlalu cepat atau bahan tambahan yang digunakan sedikit. (Sari et al., 2022)

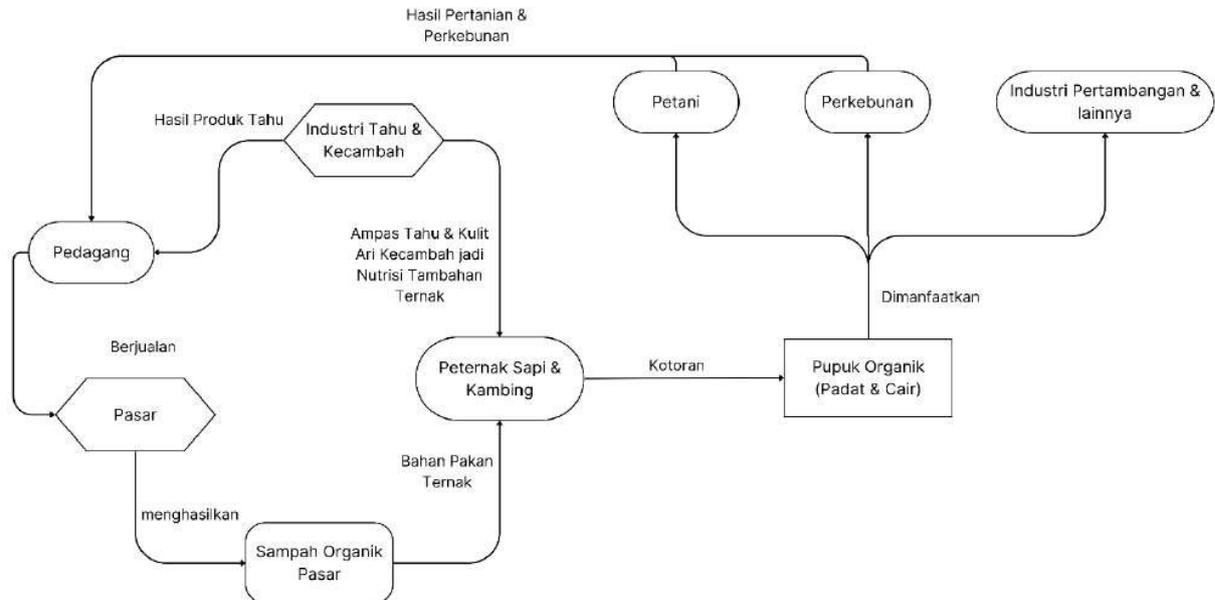
Tabel 2. Hasil Pengujian Pupuk Organik Cair

Parameter	Nilai	Satuan	Metode
pH	8,49		SNI 7763:2018 butir 6.4
C-Organik	4,56	%	IKM PO.06
N-Total	0,199	%	IKM PO.07
Phosphate (P)	0,004	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.2
Potassium (K)	1,56	%	SNI 7763:2018 butir 6.7 dan 6.7.4.2.1
Magnesium	0,02	%	
Fe	0,005	%	
Cu	0	%	IKM PO.10
Zn	0,001	%	
Mn	0,01	%	
C/N	10,5		

D. Potensi Pengelolaan Peternakan Sapi dan Kambing Berbasis Ekonomi Sirkular

Pengelolaan sampah organik di lingkungan pasar dari limbah sayuran dan buah-buahan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Begitu pula pada industri kedelai yang menghasilkan limbah yang berasal dari ampas tahu dan kulit ari yang masih memiliki nilai nutrisi bagi ternak. Pemanfaatan tersebut dapat mengurangi sampah yang masuk ke TPA. Kotoran yang dihasilkan oleh ternak juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk organik padat dan cair. Kotoran tersebut dimanfaatkan oleh petani,

pemilik perkebunan untuk meningkatkan hasil pertanian, serta pupuk ini telah dimanfaatkan oleh industri pertambangan dalam kegiatan reklamasi lahan. Hasil pertanian yang menggunakan pupuk organik, meningkatkan produksi pertanian secara kuantitas dan kualitas, begitu pula dalam kegiatan reklamasi lahan pada industri pertambangan agar mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan dan di bawah ini adalah alur *Economy Circular* yang terjadi mulai dari pasar penghasil sampah organik hingga pemanfaatan pupuk organik dari kotoran hewan ternak sapi dan kambing.



Gambar 10. *Economy Circular*

4. Kesimpulan

Penerapan *economy circular* pada dasarnya adalah penggunaan sumber daya secara maksimal dan menghasilkan limbah secara minimal. Pada studi kasus Kelompok Tani Sumber Makmur, *economy circular* telah diterapkan dari hulu ke hilir, mulai dari penggunaan alternatif pakan ternak sapi dan kambing berupa sampah organik pasar, hingga pengelolaan kotoran sapi menjadi pupuk organik baik berupa kotoran padatannya menjadi pupuk kandang, dan urine sapi menjadi pupuk organik cair yang selanjutnya akan dipasarkan. Keuntungan yang diperoleh oleh peternak tidak hanya keuntungan dari penjualan hewan ternak berupa sapi dan kambing saja, namun dapat juga diperoleh dari penjualan pupuk organik tersebut. Diharapkan penerapan *economy circular* seperti ini dapat diterapkan lebih luas bagi kelompok tani lainnya dan membutuhkan kolaborasi dari berbagai sektor untuk penelitian lebih mendalam.

5. Pengakuan

Terimakasih kami sampaikan kepada Bapak Wahyu Setiawan sebagai pengelola Kelompok Tani Sumber Makmur Gunung Tembak Kota Balikpapan, atas keterlibatan beliau dalam penyajian data, berbagi pengalaman, dan dukungan lainnya hingga penelitian dan penulisan jurnal ilmiah ini dapat diselesaikan. Terimakasih juga kami sampaikan kepada mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Balikpapan yang telah berpartisipasi mengikuti kegiatan ini sebagai bentuk pembelajaran lapangan.

6. Daftar Pustaka

- Andriany, A., Fahrudin, F., & Abdullah, A. (2018). Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., di Wilayah Kampus UNHAS Tamalanrea. *BIOMA: JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 3(2). <https://doi.org/10.20956/bioma.v3i2.5820>
- Chadwick, D., Sommer, S., Thorman, R., Fanguero, D., Cardenas, L., Amon, B., & Misselbrook, T. (2011). Manure management: Implications for greenhouse gas emissions. *Animal Feed Science and Technology*, 166–167, 514–531. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.04.036>

DLH Kota Balikpapan. (2022). Kajian Review Master Plan AMDAL TPA Manggar (Kajian Teknis Pembuangan Air Imbah) Kota Balikpapan.

Ismayana, A., Indrasti, N. S., Maddu, A., & Fredy, A. (2012). *Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi Pada Proses Co-Composting Bagasse dan Blotong*.

Masyhuri, Zainuddin. (2008). *Metodologi dan Penelitian Pendekatan Praktis dan Aplikatif*. Bandung: Refika Editama.

Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>

Nikolaienko, A. (2019). Resource efficiency strategies based on the circular economy. *European Journal of Management Issues*, 27(3–4), 90–98. <https://doi.org/10.15421/191910>

Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., P.S. Suprayogi, W., Prastowo, S., & Widias, N. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 8(1). <https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204>

Sari, D. A. P., Taniwiryono, D., Andreina, R., Nursetyowati, P., & Irawan, D. S. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Hasil Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bantuan Larva Black Soldier Fly (BSF). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(1), 102–112. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.848>

Outline business case untuk pengelolaan sampah Manggar, diunduh dari https://web.balikpapan.go.id/uploaded/PS_Executive_Summary.pdf. diunduh pada 28 Mei 2023.