



Kerusakan Lingkungan Perkebunan Buah Naga Merah di TPS Terpadu Tawang Sari, Kabupaten Boyolali

Elina Putri

Universitas Gadjah Mada, Indonesia

E-mail: elina.putri9220@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-11-05 Revised: 2023-12-22 Published: 2024-01-01 Keywords: <i>Environmental Damage; Plantation; Waste Processing; Carbon Dioxide; Methane.</i>	TPST Tawang Sari located in Desa Tawang Sari, Teras Subdistrict, Boyolali Regency has damaging dragon fruit plantations which planted nearby there. This study aims: (1) assess the type of environmental damage in TPST Tawang Sari (2) determine the level of decay at dragon fruit plantation (3) formulate a strategy to make TPST Tawang Sari more sustainable. This research use descriptive method with a quantitative approach. Results obtained at this research are: (1) Increasing in CO ₂ gas production approximately in 400-600 ppm and methane gas production in 21-35 Umol/mol (2) The level of decay that occurs in each individual in the red dragon fruit plantation reaches 38.1% (moderate damage). Environment strategies that can be applied at TPST Tawang Sari: built gas extraction well to accommodate CH ₄ and CO ₂ gas production; combining compost and NPK fertilizer for plantation crops; create a Vegetation Management Plan for the TPST Tawang Sari.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-11-05 Direvisi: 2023-12-22 Dipublikasi: 2024-01-01 Kata kunci: <i>Literasi; Membaca Perahaman; Teknik PQRS.</i>	TPST Tawang Sari yang terletak di Desa Tawang Sari, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali mengalami permasalahan berupa kerusakan perkebunan buah naga yang dibudidayakan disekitarnya Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini: (1) mengkaji jenis kerusakan lingkungan di TPST Tawang Sari (2) menentukan tingkat kerusakan pada perkebunan buah naga merah (3) merumuskan strategi pengelolaan lingkungan yang sustainable di TPST Tawang Sari. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian yang didapatkan di TPST Tawang Sari: (1) adanya peningkatan produksi gas CO ₂ harian sebesar 400-600 ppm dan gas metana yang dihasilkan sebesar 21-35 Umol/mol (2) Tingkat kerusakan yang terjadi pada tiap individu di perkebunan buah naga merah mencapai 38,1% (kerusakan sedang). Strategi pengelolaan lingkungan yang dapat diterapkan di TPST Tawang Sari: melakukan pemasangan gas extraction well untuk menampung gas CH ₄ dan CO ₂ yang dihasilkan oleh TPST Tawang Sari; melakukan pengkombinasian pemberian pupuk kompos dan pupuk NPK pada tanaman perkebunan; membuat Vegetation Management Plan untuk penataan TPST Tawang Sari.

I. PENDAHULUAN

Saat ini Kabupaten Boyolali memiliki satu Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan empat Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Keberadaan TPST ini bertujuan untuk mengolah sampah langsung pada sumbernya, sehingga mengurangi jumlah sampah yang diangkut ke TPA (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali, 2018). Salah satu TPST yang masih berjalan dengan baik adalah TPST Tawang Sari yang terletak di Desa Tawang Sari, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali. TPS Tawang Sari mulai dirintis pembangunannya pada tahun 2016 dengan bantuan dari dana desa. Semula tempat ini hanya berfungsi sebagai Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) tanpa adanya pengolahan. Namun, sejak tahun 2017, TPS Tawang Sari berubah menjadi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Perubahan

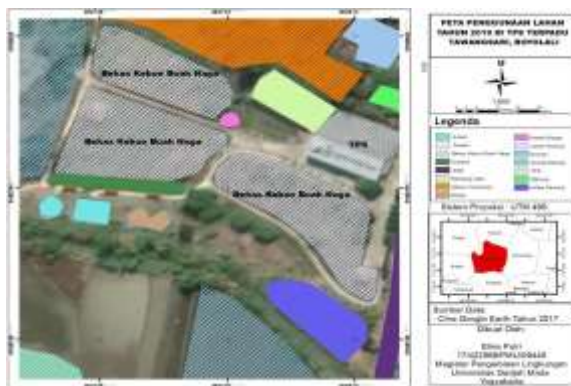
TPS menjadi TPS Terpadu ini terjadi atas kerjasama antara pemerintah desa yang dikepalai oleh Ibu Yayuk Tutik Supriyanti dengan pihak CSR PT Pertamina Terminal Bahan Bakar (TBBM) Boyolali.

Pada Tahun 2015, di sekitar TPST Tawang Sari dikembangkan pekebunan buah naga merah. Kebun buah naga merah semula dapat berproduksi dengan baik dan menghasilkan panen dengan jumlah yang besar. Namun pada awal tahun 2018, kebun tersebut terserang hama penyakit dalam jumlah yang besar sehingga terjadi kerusakan yang signifikan bagi tanaman buah naga merah. Sejumlah pihak menilai bahwa rusaknya kebun buah naga merah secara intensif disebabkan karena letaknya yang ada di dalam TPST. Sampai saat ini belum terdapat penelitian yang mengkaji apakah ada pengaruh kerusakan tanaman kebun dengan letaknya yang

berdekatan dengan TPS. Berdasarkan pemaparan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan kajian tentang pengaruh pengolahan sampah domestik di TPST Tawangsari terhadap kerusakan lingkungan perkebunan buah naga merah di sekitarnya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di TPS Terpadu Tawangsari yang terletak di Desa Tawangsari, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali. TPST Tawangsari memiliki luas mencapai 2 hektare sementara Desa Tawangsari memiliki luas wilayah sebesar 231.347,5 hektare dan terdiri dari 3 dusun dengan jumlah penduduk mencapai 3.179 orang. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian TPST Tawangsari
Sumber: Pengolahan Data Sekunder (2019)

1. Metode Penentuan Sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu purposive sampling untuk pengumpulan data abiotik, biotik, dan kultural. Data komponen abiotik yang diperlukan diantaranya berat sampah mingguan, jenis dan komposisi sampah, suhu udara, kelembapan, kadar CO₂ harian, kadar CH₄ pada timbunan sampah organik. Data komponen biotik yang diperlukan yaitu morfologi tanaman buah naga merah di sekitar TPST Tawangsari. Data komponen kultural yang diperlukan yaitu kondisi sosial-ekonomi petugas TPST Tawangsari dan pengetahuan masyarakat Desa Tawangsari tentang pengelolaan lingkungan TPST.

2. Metode Pengambilan Data

Perhitungan emisi gas CO₂ di udara pada saat pengolahan sampah dengan menggunakan CO₂ detector merk SNDWAY SW723 serta emisi CH₄ pada timbunan sampah organik menggunakan CH₄ detector merk Waysear.

Pengamatan terhadap morfologi tanaman buah naga merah, meliputi kondisi batang dan tingkat kerusakannya dibandingkan dengan referensi milik (Octaviani, 2012). Untuk data kultural, dilakukan wawancara terhadap keseluruhan petugas di TPST Tawangsari beserta stakeholder yang terlibat.

3. Metode Analisis Data

a) Analisis Jenis Kerusakan Akibat Pengolahan Sampah Domestik di TPST Tawangsari

Identifikasi jenis kerusakan yang dilakukan meliputi komponen abiotik, biotik, dan kultural. Analisis dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif untuk menjelaskan jenis kerusakan apa saja yang terjadi akibat adanya aktivitas pengolahan sampah domestik di TPST Tawangsari. Metode deskriptif kuantitatif juga digunakan untuk menjelaskan jenis kerusakan yang terjadi pada perkebunan buah naga merah.

b) Analisis Tingkat Kerusakan Lingkungan Perkebunan Buah Naga Merah Akibat Aktivitas Pengolahan Sampah Domestik di TPST Tawangsari

Perkebunan buah naga merah dibudidayakan di sekitar TPST Tawangsari dengan jumlah tanaman mencapai 800 bibit di tahun 2015. Perkebunan ini pernah menghasilkan panen hingga 3 Ton buah naga di tahun 2017 sebelum akhirnya rusak akibat adanya serangan hama penyakit yang membuat sulur tanaman menguning dan membusuk. Untuk mengetahui apakah ada kaitan antara kerusakan tanaman dengan letaknya yang berdekatan dengan TPST, dilakukan pengamatan pada parameter kerusakan yang terdapat di tanaman buah naga. Tingkat kerusakan serangan hama penyakit pada tanaman buah naga yang tersisa di TPST Tawangsari dihitung berdasarkan persamaan:

$$\dots\dots (1)$$

Keterangan:

TK : Tingkat kerusakan (%)

k : Nilai kerusakan tiap parameter

n : Jumlah tanaman terserang yang memiliki nilai kerusakan yang sama pada parameter yang sama

Z : Nilai tertinggi dari jumlah nilai kerusakan (8 x 5 parameter)

N: Jumlah tanaman buah naga keseluruhan yang tersisa di TPST Tawangsari

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kerusakan pada Tanaman Buah Naga

No	Tingkat Kerusakan (%)	Kategori
1	0	Sehat
2	1 – 20	Ringan
3	21 – 40	Sedang
4	41 – 60	Agak Berat
5	61 – 80	Berat
6	> 80	Sangat Berat

Sumber: Hasil Rumusan (2019) rujukan: (Supriatna et al., 2017)

- c) Analisis Strategi dan Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Perkebunan Buah Naga Merah Akibat Aktivitas Pengolahan Sampah Domestik di TPST Tawangsari

Analisis strategi dan kebijakan pengelolaan lingkungan dilakukan dengan mengacu pada Peraturan Presiden (Perpres) Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (JAKSTRANAS) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Tawangsari, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali. Sampah yang diangkut ke TPST Tawangsari berasal dari Desa Tawangsari yang meliputi sampah domestik dari 162 KK dan 1 (satu) pasar desa. Pengangkutan sampah tersebut dilakukan setiap satu minggu sekali (hari minggu) oleh petugas TPST menggunakan motor gerobak sampah. Sampah yang terangkut ini kemudian di drop di TPST lalu dipilah berdasarkan jenisnya. Sampah yang dapat terolah dibagi menjadi sampah organik dan anorganik. Sampah organik yang mampu diolah meliputi: sisa sayur olahan rumah tangga, seresah daun tumbuhan, dan sisa-sisa makanan yang mudah membusuk. Sementara itu untuk sampah anorganik yang dapat diolah hanya sampah plastik transparan seperti sampah botol minum kemasan.

B. Jenis Kerusakan Lingkungan di TPST Tawangsari

Jenis kerusakan lingkungan akibat pengolahan sampah domestik di TPST

Tawangsari meliputi 3 komponen lingkungan berikut.

1. Komponen abiotik

Data komponen abiotik yang dikaji dalam penelitian ini diantaranya berat sampah mingguan, jenis dan komposisi sampah, suhu udara, kelembapan, kadar CO₂ harian, kadar CH₄ pada timbunan sampah organik. Pengukuran berat dan komposisi sampah di TPST Tawangsari dilakukan seminggu sekali selama satu bulan. Hasil pengukuran dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Berat dan Komposisi Sampah di TPST Tawangsari

Kode Sampah	Berat Sampah (kg) Minggu ke-			
	I	II	III	IV
A1	1820	1495	1560	1300
A2	260	195	227,5	227,5
A3	65	65	65	65
A4	13	13	26	13
A5	13	13	13	26
A6	650	780	715	715

Sumber: Pengolahan data primer (2019)

Tabel 3. Keterangan Kode Sampah

Kode Sampah	Keterangan
A1	Berat Sampah Masuk TPST
A2	Berat Sampah Organik
A3	Berat Sampah Organik Khusus Kertas dan Kardus
A4	Berat Sampah Anorganik Khusus Plastik yang diolah mesin PETIK JAMI
A5	Berat Sampah Anorganik Selain Sampah Kode A4
A6	Berat Sampah Sisa (Tidak Terolah TPST) yang Diangkut ke TPA

Sampah yang masuk ke TPST Tawangsari dibedakan menjadi 6 kategori sesuai Tabel 2. Sampah organik menjadi jenis sampah dominan yang masuk ke TPST Tawangsari. Hal ini disebabkan karena sampah yang masuk ke TPST berasal dari sampah rumah tangga dan pasar. Sampah organik tersebut berupa sisa sayur, buah, seresah daun dan juga sisa makanan yang mudah membusuk. Sampah organik yang masuk ke TPST ini harus segera diolah agar tidak menimbulkan bau yang menyengat. Proses pengolahan sampah organik menggunakan mesin penggiling dan pengayak, sehingga hasil akhir dari olahan sampah tersebut berfragmen kecil dan halus. Hasil olahan sampah organik di TPST Tawangsari

berupa pupuk kompos yang dikemas dalam 5 kg.

Pengamatan kualitas udara di dalam TPS Terpadu Tawangsari dilakukan selama 14 hari berturut-turut yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Udara Harian di TPST Tawangsari (indoor)

Hari ke	Konsentrasi CO ₂ (ppm)	Kelembaban (%)	Suhu Udara (C°)
1	473	45	35,2
2	454	44	35,6
3	423	42	36,2
4	390	42	36,2
5	382	69	31,4
6	381	69	31,4
7	384	70	30,9
8	379	70	31
9	390	53	33,2
10	391	54	33,1
11	389	54	33,1
12	385	54	34
13	645	80	28
14	557	80	28
Rataan Harian	430	59	33

Sumber: Pengolahan data primer (2019)

Pengamatan dilakukan selama 14 hari berturut-turut dengan tujuan untuk melihat bagaimana produksi karbon harian hasil pengolahan sampah di TPST Tawangsari. Dalam kondisi normal, CO₂ memiliki konsentrasi sebesar 0.04% di atmosfer atau sekitar 400 ppm (Laska & Dudkiewicz, 2017). Konsentrasi CO₂ baik di dalam ruangan maupun diluar ruangan dapat berubah sesuai dengan aktivitas yang terjadi disana. Berdasarkan panduan dari WHO, konsentrasi CO₂ yang melebihi dari 1000 ppm dapat memberikan dampak yang buruk terhadap kesehatan seperti sakit kepala, kelelahan, kehilangan konsentrasi dan gangguan pada saluran pernafasan (Cichowicz et al., 2015).

Selain pengukuran kadar CO₂, dilakukan juga pengukuran kadar CH₄ di timbulan sampah organik. Pengukuran ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah komposting yang dilakukan oleh TPST Tawangsari hanya berhasil memproses sampah organik atau juga berhasil mereduksi potensi munculnya gas metan. Dari hasil pengukuran gas metan pada timbulan sampah organik di TPST Tawangsari didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Gas Metan (CH₄) Pada Timbulan Sampah Organik

Minggu ke	Kode Site	Konsentrasi CH ₄ (Umol/mol)
I	1	33
	2	55
II	1	13
	2	23
III	1	45
	2	41
IV	1	12
	2	27

Sumber: Pengolahan data primer (2019)

Tabel 5. Keterangan Kode Site Pada Pengukuran Gas Metan (CH₄)

Kode Site	Keterangan
1	Timbulan Sampah Organik Sebelum Pengayakan
2	Timbulan Sampah Organik Halus (Sesudah Pengayakan)

Hasil pengukuran gas metan yang didapatkan ini kemudian dianalisis antar kedua site menggunakan Paired Sample T Test SPSS untuk melihat apakah ada beda signifikan antar dua kelompok yang diukur. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai signifikansi antar site sebesar 0.146 atau lebih besar dari 0.05 (> 0.05), maka dapat disimpulkan bahwa Tidak Ada Beda Signifikan diantara kedua kelompok tersebut. Ketiadaan signifikansi hasil CH₄ yang terbaca pada kelompok sampah organik sebelum pengayakan dan sesudah pengayakan dimungkinkan disebabkan karena minimnya tindakan pengerukan berkala pada dua site tersebut. Menurut (Damanhuri & Padmi, 2010), penimbunan sampah yang terlalu lama akan berakibat pada menurunnya pasokan oksigen sehingga proses dekomposisi sampah menjadi anaerob. Kondisi anaerob menjadikan adanya pembentukan CH₄. Pada timbulan sampah organik sebelum pengayakan, lama timbulan telah berlangsung selama lebih dari 6 bulan, sehingga kondisi timbulan relatif padat dengan material cenderung kasar. Sementara pada timbulan sampah organik halus, lama timbulan berlangsung selama sekitar 4-6 minggu sebelum dikeruk untuk dijadikan pupuk.

2. Komponen biotik

Pembudidayaan tanaman buah naga merah dilakukan awal tahun 2015, setelah panen terakhir pada tahun 2017, kebun

buah naga di TPST Tawangsari mengalami serangan hama dan penyakit yang membuat batang tanaman menjadi busuk dan akhirnya mati. Pengobatan terhadap tanaman yang terinfeksi telah dilakukan saat itu, namun tidak memberikan hasil.

Tanaman buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) merupakan tanaman dengan tipe fotosintesis CAM yang memiliki tingkat toleransi rendah/tidak sebaik tanaman C3 terhadap peningkatan gas karbondioksida, seperti kondisi di sekitar TPST Tawangsari. Tanaman dengan tipe CAM, melakukan pengambilan CO₂ saat malam hari, sementara pada C3 dan C4 proses tersebut berlangsung pada siang hari. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola kebun buah naga, diperoleh keterangan tanaman buah naga yang mengalami kerusakan memiliki ciri-ciri: batang yang menguning dan menyusut, terdapat bercak-bercak putih dan hitam pada sulur.

Persentase kerusakan tanaman buah naga mencapai 99,5% dikarenakan jumlah tanaman yang tersisa dari semula 800 pancang kini hanya 4 pancang yang masih ditemukan di TPST Tawangsari. Dari keempat individu tersebut kemudian diamati morfologinya untuk menentukan parameter kerusakan yang dapat dianalisis. Hasil analisis tingkat kerusakan tanaman buah naga di TPST Tawangsari dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Parameter Kerusakan yang diamat

No	Parameter Kerusakan	Nilai Kerusakan
1.	Rusaknya bercak orange/coklat	0 - 5
		6 - 10
		11 - 15
		16 - 20
		21 - 25
		26 - 30
		31 - 35
		> 35
2.	Rusaknya bercak putih tungau	0 - 5
		6 - 10
		11 - 15
		16 - 20
		21 - 25
		26 - 30
		31 - 35
		> 35
3.	Jumlah ruas sulur menguning	0 - 2
		3 - 5
		6 - 7
		7 - 9
		10 - 12
		13 - 15
		16 - 17
		> 17
4.	Jumlah ruas sulur membusuk	0 - 2
		3 - 5
		6 - 7
		7 - 9
		10 - 12
		13 - 15
		16 - 17
		> 17
5.	Diameter pembusukan sulur (cm)	0,2 - 0,2
		0,3 - 0,3
		0,4 - 0,4
		0,5 - 0,5
		0,6 - 0,6
		0,7 - 0,7
		0,8 - 0,8
		0,9 - 0,9
		> 0,9

Tabel 7. Hasil Analisis Tingkat Kerusakan Tanaman Buah Naga Merah

No	Parameter Kerusakan	Nilai kerusakan (k)	Jumlah tanaman yang terinfeksi (n)	Nilai k x n
1	Banyaknya bercak orange/coklat 	1	1	1
2	Banyaknya bercak putih tungau 	1	2	2
3	Jumlah ruas sulur menguning 	2	2	4
4	Jumlah ruas sulur membusuk 	2	2	4
		3	1	3
5	Diameter pembusukan sulur (cm) 	6	3	18
		8	1	8
$\sum (k \times n)$				40

Sumber: Hasil pengolahan data primer (2019) rujukan: (Octaviani, 2012)

Hasil analisis dari Tabel 7 kemudian dimasukkan ke dalam persamaan (1):

$$TK (\%) = \frac{\sum (n \times k)}{n \times N} \times 100\%$$

masukkan nilai diatas:

$$\sum (k \times n) = 40$$

$$z = 26$$

(total nilai kerusakan tertinggi
pada diameter pembusukan sulur)

$$TK (\%) = \frac{40}{26 \times 4} \times 100\%$$

$$TK (\%) = \frac{40}{104} \times 100\%$$

$$TK (\%) = 38,46 \%$$

Dari perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Kategori Tingkat Kerusakan pada individu Tanaman Buah Naga Merah yang masih hidup/tersisa di TPST Tawangsari adalah Kerusakan Sedang (Rentang 21–40%) dengan presentase sebesar 38,46%.

3. Komponen kultural

Petugas TPST Tawangsari berjumlah 5 orang dengan 1 ketua pengurus. Kelima petugas tersebut sudah bekerja menjadi di TPST Tawangsari sejak didirikan pada tahun 2014. Keberadaan TPST Tawangsari awalnya disebabkan karena jaranganya Petugas TPA Winong yang mengambil sampah ke desa mereka. Sejak jabatan kepala desa berpindah ke Ibu Yayuk Tutik Supriyanti, TPST Tawangsari direnovasi total bekerjasama dengan Tim CSR dari PT. Pertamina Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Boyolali.

Penilaian terhadap komponen kultural dilakukan dengan wawancara terhadap seluruh petugas TPST Tawangsari beserta warga desa yang dilakukan secara acak. Hasil wawancara kepada petugas menunjukkan bahwa proses pengolahan sampah di TPST Tawangsari mengalami kendala seperti: minimnya bantuan dari pemerintah daerah terutama untuk maintenance alat, rendahnya partisipasi warga Desa Tawangsari dalam upaya pengelolaan sampah, dan minimnya sumber pembiayaan untuk membayar gaji petugas TPST Tawangsari.

C. Strategi Pengelolaan Lingkungan di TPST Tawangsari

Keberadaan TPST Tawangsari telah sesuai dengan amanat Peraturan Presiden (Perpres) Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (JAKSTRANAS) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga. TPST Tawangsari memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan TPS lain pada umumnya yaitu:

1. Memiliki bangunan tempat pengolahan sampah yang terpisah/tidak berhubungan langsung dengan lingkungan luar. Sampah ditimbun diatas pondasi beton sehingga tidak mencemari tanah. Sirkulasi udara di TPST juga cukup baik sehingga masih memungkinkan untuk dekomposisi sampah secara aerobik.
2. TPST Tawangsari memiliki alat pengolah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Alat yang diberi nama PETIK JAMI tersebut sekali beroperasi mampu menghasilkan 0,7 liter minyak dari 2 karung plastik dengan berat sekitar 10 kg.
3. TPST Tawangsari sudah mampu menerapkan konsep pengolahan sampah organik secara zero waste yang artinya keseluruhan sampah organik di TPST Tawangsari habis terolah.
4. TPST Tawangsari dibangun dengan konsep green building, gedung tempat pengolahan sampah yang dikelilingi berbagai jenis pohon sehingga jauh dari kesan kumuh seperti TPS pada umumnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan mengenai adanya keterkaitan antara kerusakan perkebunan buah naga merah dengan lokasinya yang berada di sekitar TPST Tawangsari, maka rumusan strategi pengelolaan lingkungan yang dapat diterapkan diantaranya:

1. Melakukan pemasangan gas extraction well pada lokasi penimbunan sampah di TPST Tawangsari. Gas extraction well akan menjadi penangkap gas metan dan juga karbondioksida, sehingga tidak sampai mencemari lingkungan. Kondisi TPST Tawangsari saat ini sudah cukup baik dengan pembuatan gedung tertutup sehingga sampah yang tertampung tidak mudah basah oleh air hujan. Namun penataannya masih kurang, dikarenakan belum adanya pembagian site yang jelas. Bangunan hanya memiliki 1 ruangan besar yang dipakai bersamaan. Skematis penataan ruang pada TPST Tawangsari dapat mencontoh landfill di Korea Selatan, yaitu Nanjido Ecological Park.
2. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada komoditas tanaman perkebunan di sekitar TPST Tawangsari, perlu adanya pemberian kombinasi pupuk NPK dan pupuk kompos. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Wasis & Fathia,

2010), Interaksi pemberian pupuk NPK dan pupuk kompos memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) Pemberian pupuk NPK akan meningkatkan kadar hara N, P dan K tanah dan pemberian kompos juga akan meningkatkan hara serta mengikat unsur-unsur mikro yang bersifat racun serta memperbaiki sifat fisik tanah. Perlakuan kombinasi NPK 10 gram dengan kompos 30 gram memberikan pengaruh paling nyata dengan respon pertumbuhan tertinggi terhadap kontrol yaitu 7,56 cm (75,08 %). Hasil kombinasi pupuk NPK dan kompos mungkin akan berbeda tergantung jenis tanaman, oleh karena itu sebelum diterapkan pada perkebunan di TPST Tawangsari, perlu diuji coba terlebih dahulu.

3. Vegetation Management Plant (VMP) atau pengaturan vegetasi di sekitar TPST Tawangsari. Vegetasi yang diutamakan untuk dikembangkan di sekitar TPST adalah vegetasi pohon berkarbon 3 (C3 Plants) karena kemampuan menyerap karbonnya yang cukup baik.
4. Menambah mitra kerjasama dengan berbagai perusahaan Startup yang ada di Indonesia agar dapat mengatasi pengolahan plastik yang tidak dapat dilakukan oleh TPST Tawangsari. Contohnya seperti PT. Guna Olah Limbah di Bandung, yang menerima berbagai plastik warna untuk diolah menjadi minyak dan dipergunakan untuk penelitian.
5. Meningkatkan kesadaran masyarakat untuk berpartisipasi dalam proses pengelolaan. Dikarenakan masih banyaknya sampah yang tercampur antara sampah organik dengan sampah plastik, oleh karena itu perlu adanya gerakan aktif yang dipelopori oleh pimpinan desa agar masyarakat memahami akan pentingnya pengelolaan sampah.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan tentang Kajian Kerusakan Lingkungan Perkebunan Buah Naga Merah Akibat Aktivitas Pengolahan Sampah Domestik di TPST Tawangsari, Kabupaten Boyolali, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis kerusakan yang terjadi di daerah penelitian meliputi komponen abiotik, biotik, dan kultural yaitu:
 - a) Komponen abiotik: terjadi peningkatan produksi gas CO₂ harian sebesar 400-600 ppm dan termasuk ke kategori kualitas udara medium-normal. Untuk gas metana yang dihasilkan sebesar 21-35 Umol/mol dan belum termasuk kategori mencemari lingkungan.
 - b) Komponen biotik: kerusakan yang terjadi pada kebun buah naga merah akibat serangan hama penyakit berkaitan dengan kualitas udara di sekitar TPST Tawangsari.
 - c) Komponen kultural: tidak dilakukannya pemilahan sampah secara mandiri di setiap rumah warga Desa Tawangsari berdampak pada sulitnya pengolahan sampah di TPST.
2. Tingkat kerusakan lingkungan pada perkebunan buah naga merah mencapai 99.5% (kerusakan berat) dengan tingkat kerusakan tiap individu tanaman yang masih hidup mencapai 38,1% (kerusakan sedang).
3. Strategi pengelolaan lingkungan di TPST Tawangsari diantaranya: melakukan pemasangan gas extraction well untuk menampung gas CH₄ dan CO₂ yang dihasilkan oleh TPST Tawangsari selain itu dapat dilakukan rehabilitasi ulang pada bangunan TPST agar memiliki layer ground yang mampu menyerap leachate pada timbunan sampah; melakukan pengkombinasian pemberian pupuk kompos dan pupuk NPK agar tanaman perkebunan tidak rentan mengalami kerusakan; melakukan kerjasama dengan sejumlah mitra seperti perusahaan startup agar sampah plastik yang tidak terolah TPST dapat dimanfaatkan oleh pihak lain yang membutuhkan; meningkatkan kesadaran masyarakat desa dalam upaya pengelolaan sampah dengan cara membuat kegiatan yang bersifat gotong royong dan berhadiah; membuat Vegetation Management Plan untuk penataan landscape di TPST Tawangsari.

B. Saran

Pembahasan terkait penelitian ini masih sangat terbatas dan membutuhkan banyak masukan, saran untuk penulis selanjutnya adalah mengkaji lebih dalam dan secara

komprehensif tentang Kerusakan Lingkungan Perkebunan Buah Naga Merah di TPS Terpadu.

DAFTAR RUJUKAN

- Cichowicz, R., Sabiniak, H., & Wielgosiński, G. (2015). The influence of a ventilation on the level of carbon dioxide in a classroom at a higher university/Wpływ Wentylacji Na Poziom Dytlenku Węglu W Pomieszczeniu Uczelni Wyższej. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 22(1), 61–71.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). Diktat Kuliah TL-1304 Pengelolaan Sampah Bandung. *Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan. Institut Teknologi Bandung*.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali. 2018. Masterplan Tempat Pemrosesan Akhir. Boyolali. Indonesia.
- Laska, M., & Dudkiewicz, E. (2017). Research of CO₂ concentration in naturally ventilated lecture room. *E3S Web of Conferences*, 22, 99.
- Octaviani, R. D. (2012). Hama dan Penyakit Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* Sp.) serta Budidayanya di Yogyakarta [Skripsi]. *Bogor: Institut Pertanian Bogor*.
- Peraturan Presiden (Perpres) Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (JAKSTRANAS) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga. 30 Juli 2017. Jakarta.
- Supriatna, A. H., Haneda, N. F., & Wahyudi, I. (2017). SEBARAN POPULASI, PERSENTASE SERANGAN, DAN TINGKAT KERUSAKAN AKIBAT HAMA BOKTOR PADA TANAMAN SENGON: PENGARUH UMUR, DIAMETER, DAN TINGGI POHON Population Distribution, Damage Percentage, and Damage Level due to Borktor in Sengon: Effect of Age, Diameter... *Journal of Tropical Silviculture*, 8(2), 79–87.
- Wasis, B., & Fathia, N. (2010). Pengaruh pupuk NPK dan kompos terhadap pertumbuhan semai gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) pada media tanah bekas tambang emas (tailing). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(2), 123–129.