

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

1. Pengertian sampah

Sampah atau waste (inggris) memiliki banyak pengertian dalam batasan ilmu pengetahuan. Namun pada prinsipnya, sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun bahan yang belum memiliki nilai ekonomis. Bentuk sampah bisa berada dalam setiap fase materi yaitu padat, cair, dan gas (Anonim 2010).

Menurut PP RI Nomor 27 Tahun 2020 tentang pengelolaan sampah spesifik menjelaskan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam dalam bentuk padat (PP RI Nomor 27 Tahun 2020).

Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang. Para ahli kesehatan masyarakat Amerika membuat batasan, sampah adalah (waste) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia, dan tidak terjadi dengan sendirinya. Dari batasan ini jelas bahwa sampah adalah merupakan hasil suatu kegiatan manusia yang dibuang karena sudah tidak berguna. Sehingga bukan semua benda padat yang tidak digunakan dan dibuang disebut sampah, misalnya: benda-benda alam, benda-benda yang keluar dari bumi akibat dari gunung meletus, banjir, pohon di hutan yang tumbang akibat angin ribut, dan sebagainya. Dengan demikian sampah mengandung prinsip-prinsip sebagai berikut:

a. Adanya sesuatu benda atau bahan padat.

- b. Adanya hubungan langsung/tak langsung dengan kegiatan manusia.
- c. Benda atau bahan tersebut tidak dipakai lagi.

2. Jenis-jenis sampah

Sampah dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifat biologis dan kimianya untuk mempermudah pengelolaannya yaitu: Slamet cit Suhartono (Adnani 2011)

- a. Sampah dapat membusuk (sisa makanan, daun, sampah kebun, pertanian dll).
- b. Sampah yang tidak membusuk (kertas, plastik, karet, gelas, logam, dll).
- c. Sampah yang berupa debu/abu.
- d. Sampah yang berbahaya terhadap kesehatan (sampah yang bersal dari industri yang mengandung zat-zat kimia maupun zat fisis berbahaya).

Pembagian sampah berdasarkan sifat kimianya terdiri dari : sampah organik (sisa-sisa makanan, kertas, plastik, daaun-daunan, dll) dan sampah anorganik (logam-logam, pecahaan gelas dll). Berdasarkan karekteristiknya, sampah dibedakan menjadi empat yaitu: garbage (sisa-sisa makanan yang mudah membusuk karena aktivitas mikroorganisme), rubbish (bahan atau sisa pengelolaan yang tidak mudah membusuk, seperti kayu, kertas, kaleng, kaca, dll), asbes (debu/abu, dead animal (bangkai binatang yang besar seperti: kuda, sapi, kucing, dll), street sweping (kotoran sampah yang berasal dari jalanan), industrial waste (benda-benda padat yang merupakan sampah hasil industri).

3. Sumber-sumber sampah

Menurut (Adnani 2011,h.2) Sumber-sumber sampah dibedakan menjadi enam besar yaitu:

- a. Sampah yang berasal dari pemukiman/ sampah rumah tangga (domestic waste): Sampah ini terdiri dari bahan-bahan hasil kegiatan rumah tangga, seperti sisa-sisa pengolahan makanan, sampah-sampah dari halaman atau dari dalam rumah, sisa-sisa minyak, kardus bekas, dll.
- b. Sampah dari daerah perdagangan: biasanya terdiri dari kardus-kardus, kotak-kotak pembungkus, kertas-kertas, dll. Dalam hal ini termasuk sampah makanan dari kantin dan restoran.
- c. Sampah dari jalan raya: berasal dari pembersihan jalan-jalan, biasanya terdiri dari kertas-kertas, debu, daun-daunan, dll.
- d. Sampah dari industri: biasanya terdiri dari sampah bahan makanan, logam, kayu, porongan tekstil, dll.
- e. Sampah dari daerah pertanian dan perkebunan: biasanya terdiri dari sampah-sampah organik seperti jerami, sisa-sisa sayur mayur, batang jagung, pohon kacang-kacangan, dll.
- f. Sampah dari tempat-tempat umum: biasanya berasal dari tempat-tempat hiburan, tempat-tempat ibadah, stasiun kereta api, terminal bus, pasar, dll. Karakteristik dari sampah ini pada umumnya sama dengan sampah rumah tangga. Sumber-sumber sampah menurut Undang-Undang

4. Pengelolaan sampah

Menurut (Notoatmodjo 2003,h.169) cara-cara pengelolaan sampah antara lain sebagai berikut:

- a. Pengumpulan dan pengangkutan sampah

Pengumpulan sampah adalah menjadi tanggung jawab dari masing-masing rumah tangga atau institusi yang menghasilkan sampah. Oleh sebab itu, mereka ini harus membangun atau mengadakan tempat khusus untuk mengumpulkan sampah. Kemudian dari masing- masing tempat pengumpulan sampah tersebut harus diangkut ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) sampah, dan selanjutnya ke Tempat Penampungan Akhir (TPA).

Mekanisme, sistem, atau cara pengangkutannya untuk di daerah perkotaan adalah tanggung jawab pemerintah daerah setempat, yang didukung oleh partisipasi masyarakat produksi sampah, khususnya dalam hal pendanaan. Sedangkan untuk daerah pedesaan pada umumnya sampah dapat dikelola oleh masing-masing keluarga, tanpa memerlukan TPS, maupun TPA. Sampah rumah tangga daerah pedesaan umumnya didaur ulang menjadi pupuk.

b. Pemusnahan dan Pengolahan sampah

Pemusnahan dan atau pengolahan sampah padat ini dapat dilakukan melalui berbagai cara, antara lain sebagai berikut:

- 1) Ditanam (*Landfill*), yaitu pemusnahan sampah dengan membuat lubang di tanah kemudian sampah dimasukkan dan ditimbun dengan tanah.
- 2) Dibakar (*Inceneration*), yaitu memusnahkan sampah dengan jalan membakar di dalam tungku pembakaran (*incenerator*).
- 3) Dijadikan pupuk (*Composting*)

Yaitu pengolahan sampah menjadi pupuk (kompos), khususnya untuk sampah organik daun-daunan, sisa makanan, dan sampah lain yang dapat membusuk. Di daerah pedesaan hal ini sudah biasa, sedangkan di daerah perkotaan hal ini perlu

dibudayakan. Apabila setiap rumah tangga dibiasakan untuk memisahkan sampah organik dengan an-organik, kemudian sampah organik diolah menjadi pupuk tanaman dapat dijual atau dipakai sendiri. Sedangkan sampah organik dibuang, dan akan segera dipungut oleh para pemulung. Dengan demikian maka masalah sampah akan berkurang.

B. Kompos

1. Pengertian kompos

Kompos adalah bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja didalamnya. Bahan-bahan organik tersebut seperti dedaunan, rumput, jerami, sisa-sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, dan lain-lain (L. Murbandono 2010, h.10)

Pembuatan kompos selalu melibatkan mikroorganisme dan jenisnya, tergantung dari bahan baku yang digunakan. Secara alamiah, pengomposan dilakukan dengan cara menimbun bahan baku dalam tanah dan mengandalkan mikroorganisme dalam tanah sebagai agen perombakan (dekomposer). Namun, dewasa ini teknologi pengomposan mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya respon masyarakat petani terhadap pemanfaatan pupuk organik. Terdapat banyak macam dan ragam aktivator atau inokulum yang sudah dikembangkan dan digunakan dalam pembuatan kompos, seperti:

Agrisimba, Bioplus, Biostar, Biotriba, BioX, Decomic, EM Lestari, EM 4, Enzym UT, M-Bio, Orgadec, Starbio, Stardec, dan lain-lain. Selain beberapa produk inokulum di atas, petani dapat juga membuat sendiri inokulum lokal yang disebut sebagai mikroorganisme lokal (MOL). MOL dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah-limbah buah, sayuran, maupun limbah ikan Musnawar (Mansyur, Pudjiwati dan Murtilaksono, 2021, h. 50).

Tabel 1
Standar Kualitas Kompos

No	parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%	-	50
2	Temperatur	⁰ C	0	Suhu air tanah
3	Warna	0	0	Kehitaman
4	Bau	0	0	Berbau tanah
5	Ukuran partikel	Mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32

12	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga(Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium(Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25.30
26	Magnesium (Mg)	%	*	0.60
27	Besi (Fe)	%	*	2.00

28	Aluminium (Al)	%	*	2.20
29	Mangan (Mn)	%	*	0.10
Bakteri				
30	Fecal coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella Sp	MPN/4gr		3
Keterangan: * nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

Sumber: (SNI NO 19-7030, 2004)

Pengomposan atau dekomposisi merupakan peruraian dan pematapan bahan-bahan organik secara biologi dalam suhu tinggi (termofilik) dengan hasil akhir bahan yang cukup baik untuk digunakan ke tanah tanpa merugikan lingkungan. Pengomposan dapat terjadi dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Pengomposan aerobik yang terjadi dalam keadaan dengan O₂, sedangkan pengomposan anaerobik tanpa O₂. Sementara itu, dalam pengomposan anaerobik akan menghasilkan metana (alkohol), CO₂ dan senyawa antara seperti asam organik. Dalam proses pengomposan anaerobik, sering menimbulkan bau yang tajam sehingga teknologi pengomposan banyak ditempuh dengan cara aerobik (Indriani, 2012).

Proses dekomposisi dapat berjalan lancar bila kondisi lingkungan terkontrol. Kondisi yang perlu dijaga adalah kadar air, aerasi dan suhu.

a. Kadar air

Kadar air harus dibuat dan dipertahankan sekitar 60%. Kadar air yang kurang dari 60% menyebabkan bakteri tidak berfungsi, sedangkan bila lebih dari 60% akan

menyebabkan kondisi anaerob. Kadar air dapat diukur dengan cara yang mudah, yaitu dengan meremas bahan. Kadar air 60% dicirikan dengan bahan yang terasa basah bila diremas, tetapi air tidak menetes.

b. Aerasi

Pada dekomposisi aerob, oksigen harus cukup tersedia di dalam tumpukan. Apabila kekurangan oksigen, proses dekomposisi tidak dapat berjalan. Agar tidak kekurangan oksigen, tumpukan kompos harus dibalik minimal seminggu sekali. Perlakuan ini sekaligus untuk homogenisasi bahan.

c. Suhu

Selama proses dekomposisi, suhu dijaga sekitar 60°C selama 3 minggu. Pada suhu tersebut, selain bakteri bekerja secara optimal, akan terjadi penurunan C/N ratio dan pemberantasan bakteri patogen maupun biji gulma.

2. Faktor yang mempengaruhi pengomposan

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengomposan yaitu:

a. Nilai C/N bahan

Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk pengomposan semakin singkat.

b. Ukuran bahan

Bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas bahan yang tersentuh dengan bakteri. Untuk itu, bahan organik perlu dicacah hingga berukuran kecil. Bahan yang keras sebaiknya dicacah hingga

berukuran 0,5-1 cm, sedangkan bahan yang tidak keras dicacah dengan ukuran yang agak besar, sekitar 5 cm. Pencacahan bahan yang tidak keras sebaiknya tidak terlalu kecil karena bahan yang terlalu hancur (banyak air) kurang baik karena kelembapannya menjadi tinggi.

c. Komposisi bahan

Pengomposan dari beberapa macam bahan akan lebih baik dan cepat. Pengomposan bahan organik dari tanaman akan lebih cepat bila ditambah dengan kotoran hewan. Ada juga yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme. Dengan demikian, mikroorganisme juga akan mendapatkan bahan makanan lain selain dari bahan organik.

d. Jumlah mikroorganisme

Dalam proses pengomposan, yang akan berperan adalah bakteri, fungi, Actinomycetes, dan protozoa. Selain itu, harus sering ditambahkan pula mikroorganisme ke dalam bahan yang akan Dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme, diharapkan proses pengomposan akan lebih cepat.

e. Kelembapan dan aerasi

Pada umumnya, mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembapan sekitar 40-60%. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembapan yang lebih rendah atau lebih tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati. Adapun kebutuhan aerasi tergantung dari proses berlangsungnya pengomposan tersebut, baik secara aerobik maupun anaerobik.

f. Suhu

Suhu optimal untuk pengomposan sekitar 30-50° C. Suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kematian mikroorganisme. Bila suhu relatif rendah, mikroorganisme belum dapat bekerja atau berada dalam keadaan dorman. Aktivitas mikroorganisme dalam proses pengomposan tersebut juga menghasilkan panas sehingga untuk menjaga suhu tetap optimal sering dilakukan pembalikan. Namun, ada mikroba yang bekerja pada suhu yang relatif tinggi, yaitu 80° C, seperti *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga* sp. Kedua jenis mikroba ini digunakan sebagai aktivator dalam proses pengomposan skala besar atau skala industri, seperti pengomposan tandan kosong kelapa sawit.

g. Keasaman (pH)

Keasaman atau pH dalam tumpukan kompos mikroorganisme. Kisaran pH yang baik untuk pengomposan sekitar 6,5-7,5 (netral), Oleh karena itu, dalam proses pengomposan sering diberi tambahan kapur atau abu dapur untuk menaikkan pH (Indriani, 2012).

3. Karakteristik dan Kualitas kompos

Kualitas kompos sangat ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, disamping kandungan logam beratnya. Bahan organik yang tidak terdekomposisi secara sempurna akan menimbulkan efek yang merugikan pertumbuhan tanaman. Penambahan kompos yang belum matang ke dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya persaingan bahan nutrisi antara tanaman dan mikroorganisme tanah. Keadaan ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Secara umum kompos yang sudah matang dapat dicirikan dengan sifat sebagai berikut (Djuarnani, Kristian & Setiawan 2009, h. 31-32).

- a. Berwarna coklat tua hingga hitam dan remah.
- b. Tidak larut dalam air, meskipun sebagian dari kompos bisa membentuk suspensi.
- c. Sangat larut dalam pelarut alkali, nutrisi pirifosfat, atau larutan

C. Aktivator

Aktivator yaitu zat yang mengaktifkan kerja mikroorganisme pengurai sehingga akan mempercepat proses pembusukan dan penguraian bahan organik. Terdapat banyak jenis aktivator yang beredar di pasaran yang umumnya digunakan salah satunya adalah EM4 dan bahan terakhir adalah air (Haryanto et. al 2023). Aktivator juga merupakan bahan yang terdiri dari enzim, asam humat, dan mikroorganisme (kultur bakteri) yang berfungsi untuk mempercepat tumbuhan (Apriani, 2020). Mikroorganisme yang bekerja efektif dalam memfermentasikan bahan organik dari sekian banyak mikroorganisme lainnya yaitu:

1. Bakteri fotosintetik

Bakteri ini merupakan bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula dan substansi bioaktif lainnya. Hasil metabolis yang diproduksi dapat diserap secara langsung oleh tanaman yang tersedia sebagai substrat untuk perkembangbiakan yang menguntungkan.

2. *Lactobacillus sp* (bakteri asam laktat)

Bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi. Asam laktat ini merupakan bahan sterilisasi yang kuat yang dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.

3. Ragi atau *yeast*

Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman secara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel (Simamora dan Salundik, 2006).

D. Air cucian beras

Air cucian beras atau sering disebut air leri merupakan air yang diperoleh dalam proses pencucian beras. Air cucian beras tergolong mudah didapatkan karena sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan beras (nasi) sebagai makanan pokok yang mengandung karbohidrat tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi.

Selama ini air cucian beras belum banyak dimanfaatkan dan biasanya hanya dibuang begitu saja. Sebenarnya didalam air cucian beras masih mengandung senyawa organik seperti karbohidrat dan vitamin seperti thiamin yang masih bisa dimanfaatkan Moeksin (Lalla 2022).

Menurut Rachmat, Astuti, dan Wardiah, (Lalla 2022) limbah air cucian beras yang banyak terdapat di hampir seluruh rumah penduduk Indonesia memiliki kandungan nutrisi yang berlimpah, diantaranya karbohidrat berupa pati 85-90%, lemak, protein gluten, selulosa, hemiselulosa, gula dan vitamin yang tinggi. Air cucian beras mengandung vitamin seperti niacin, riboflavin, piridoksin dan thiamin, serta mineral seperti Ca, Mg dan Fe yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur.

Dalam pemanfaatannya, air cucian beras telah digunakan sebagai pupuk organik bagi tanaman dan media pertumbuhan bakteri mengingat kandungan karbohidrat dan vitaminnya yang dapat berperan dalam metabolisme dan dapat dikonversikan menjadi energi untuk aktivitasnya. Kandungan beberapa unsur kimia air limbah cucian beras secara lebih rinci disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2

Kandungan Air Beras

Komposisi	Jumlah %
Karbohidrat	90
Protein	8,77
Lemak	1,09
Vitamin B1	70
Vitamin B3	90
Vitamin B6	50
Mangan (Mn)	50
Fosfor (f)	60
Zat besi (fe)	50
Nitrogen (N)	0,015
Magnesium (Mg)	14, 525
Kalium (K)	0,02
Calsium (Ca)	2,94

Sumber : (Lalla, 2022)

E. Limbah ikan

Limbah cair perikanan merupakan sisa air dari kegiatan pengolahan hasil perikanan. Kebutuhan air pada industri pengolahan hasil perikanan dipengaruhi oleh teknologi yang digunakan, jenis ikan dan produk yang dihasilkan. Hasil samping proses pengolahan ikan menghasilkan cairan yang merupakan sisa atau limbah dari kegiatan pembersihan dan pengolahan produk. Cairan terdiri dari potongan kecil ikan, isi perut, darah, kondesat dari

operasi pemasakan, dan air pendinginan dari kondensor. Ciri-ciri limbah cair antara lain berbau amis, berwarna kecokelatan, dan terdapat sedikit limbah padat (A'yunin 2021).

Limbah cair, hasil samping proses pengolahan ikan yang tinggi kandungan bahan organik pada umumnya dibuang lewat saluran air dan masuk ke badan sungai. Bahan organik ini akan dimanfaatkan oleh mikroba (aerob dan anaerob) bila tidak segera dimanfaatkan oleh organisme perairan. Peningkatan jumlah limbah yang masuk mempengaruhi peningkatan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba untuk menguraikan limbah organik tersebut. Limbah hasil samping proses pengolahan ikan dapat meningkatkan kandungan bahan organik, lemak-minyak di dalam perairan serta bahan non organik yang sulit terdegradasi.

Adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, bahan- bahan yang pada awalnya dipandang sebagai limbah, akhirnya dapat dimanfaatkan untuk diolah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Pengolahan juga dapat mengarah pada pemanfaatan bahan baku ikan secara menyeluruh sehingga menghasilkan limbah sesedikit mungkin (zero waste) yang sekaligus memaksimalkan nilai tambah yang diperoleh. Sehingga hal tersebut dapat diciptakan industri pengolahan perikanan yang ramah lingkungan dan mendekati sebagai zero waste industry.