

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sampah adalah segala sesuatu yang tidak dikehendaki oleh manusia dan bersifat padat, ada yang mudah membusuk terutama terdiri atas zat-zat organik dan ada yang tidak mudah membusuk (Slamet, 1994). Kandungan zat-zat nutrient yang terdapat pada sampah organik kota: Air (10-60%), Senyawa organik (25-35%), Nitrogen (0,4-1,2%), Fosfor (0,2-0,6%), Kalium (0,8-1,5%), Kapur (4,0-7,0%), Karbon (12-17%). Berdasarkan sumber dan bahan buangnya, sampah organik kota secara garis besar dikontribusi oleh sampah pasar, rumah potong hewan dan restoran serta rumah tangga (Mustadzy, Rahmi dan Nusantoro, 2009). Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kandungan nutrien limbah restoran tersebut adalah: Nitrogen 10,69%, Kalsium 0,07%, Fosfor 0,41%, Serat Kasar 9%, Lemak 8,70% (Mustadzy *dkk*, 2009). Selanjutnya Widyadmoko dan Sintorini (2002), mengelompokkan sampah rumah tangga yaitu sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga yang terdiri atas bermacam-macam jenis sampah sebagai berikut: 1) sampah basah atau sampah yang terdiri atas bahan organik yang mudah membusuk yang sebagian besar adalah sisa makanan, potongan hewan, sayuran, dan lain-lain. 2) sampah kering 3) sampah lembut.

Sampah pasar memiliki karakteristik yang sedikit berbeda dengan sampah dari perumahan. Komposisi sampah pasar lebih dominan sampah organik. Kandungan unsur hara secara umum dari uji kompos sampah kota Pekanbaru adalah Nitrogen 1,38%, Fosfor 0,48%, Kalium 1,88%, Seng 0,0067%, Mangan 0,00519%, C/N 12,46% (Dinas Pertanian Pangan Provinsi Riau, 1992). Mengolah sampah pasar menjadi kompos berarti melakukan dua pekerjaan sekaligus, yaitu membuat kompos dan mengurangi beban lingkungan (Yudha, 2008).

Bahan pupuk organik tidak hanya dapat diperoleh dari sampah kota tetapi juga dari limbah pertanian yang ketersediaannya melimpah khususnya di Provinsi Riau. Limbah pertanian seperti Tandan kosong kelapa sawit (TKKS), jerami padi, kulit pisang, kulit singkong dapat dijadikan sebagai pupuk organik melalui proses pengomposan. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah organik yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik setelah melalui pengomposan dengan bantuan mikroorganisme pengurai. Limbah TKKS terurai menjadi unsur

hara yang selanjutnya dapat diserap oleh tanaman (Darnoko, Poeloengan dan Anas, 1993). Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2003), melaporkan kompos TKKS memiliki rasio C/N 15 yang mendekati rasio C/N tanah sehingga unsur haranya lebih cepat tersedia dan mudah diserap tanaman. Tandan kosong kelapa sawit mengandung C 42,8%, K₂O 2,90%, N 0,80%, P₂O₅ 0,22%, MgO 0,30% dan unsur mikro antara lain 10 ppm B, 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn (Lingga dan Marsono, 1986).

Tabel 1. Komposisi Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit

Komponen	% Berat Kering
Abu	6,40
Lignin	15,70
Selulosa	36,81
Hemiselulosa	27,10

Sumber: Isroi 2008

Junaedi(2008), mengatakan jerami padi memiliki dinding sel yang terdiri atas Selulosa, Hemiselulosa, Lignin, Abu, Silika (Tabel 2).

Tabel 2. Komposisi Kimia Jerami Padi

Sifat kimia	Persen (%)
Selulosa	43-49
Hemiselulosa	23-28
Lignin	12-16
Abu	15-20
Silika	90-4

Sumber:Junaedi 2008

Menurut penelitian Prihandana (2007), kompos kulit singkong bermanfaat sebagai sumber nutrisi bagi tumbuhan. Kulit singkong memiliki kandungan yang dibutuhkan tanaman diantaranya kandungan C 59,31% yang berarti terdapat karbon yang tinggi pada kulit singkong, H 9,78%, O 28,74% , N 2,06 % , S 0,11% dan H₂O 11,4%. Hasil penelitian Suryana (2000), bahwa kulit singkong yang telah membusuk dapat dipergunakan sebagai pupuk organik untuk menggantikan pupuk kandang.

Kulit pisang merupakan hasil limbah dari pertanian yang bisa dimanfaatkan untuk bahan baku pengomposan, kulit pisang merupakan bahan

organik yang susah untuk dikomposkan. Kulit pisang memiliki beberapa kandungan unsur hara yang diperlukan tanaman (Tabel 3), maka kulit pisang dapat dijadikan bahan dasar pupuk organik. Kulit pisang memiliki kandungan diantaranya yaitu: C organik sebesar 38,84%, N total 2,08%, Rasio C/N 23,33%, Kadar Air 10,58%, Suhu 30,7 °C, pH 6 (Djuarnani, Kristian dan Budi, 2004).

Tabel 3. Komposisi Kimia Kulit Pisang

Sifat kimia	Persen (%)
Kadar air	11-12
Selulosa	13-17
Lignin	20-34

Sumber: Djuarnani *dkk*, 2005

Mikroorganisme selulolitik atau perombak bahan organik digunakan sebagai inokulan untuk mempercepat pengomposan. Mikroorganisme tersebut akan menghidrolisis selulosa menjadi glukosa yang selanjutnya dapat diubah menjadi etanol, asam-asam organik, protein sel tunggal atau senyawa-senyawa yang berguna lainnya. Mikroorganisme ini mendekomposisi selulosa dengan bantuan enzim selulase menjadi gula reduksi yang dibutuhkan mikrob tersebut sebagai sumber karbon dan nutrisinya (Stevenson, 1986).

Ada beberapa macam enzim selulolitik diantaranya amilase, CMCase dan selulase dan dihasilkan oleh mikrob selulolitik yang hidup di alam, baik secara bebas maupun di dalam tubuh hewan. Beberapa publikasi menunjukkan bahwa mikrob pengurai selulosa dapat menguraikan turunan selulosa, sedangkan pengurai turunan selulosa belum tentu dapat menguraikan selulosa. Untuk mengisolasi mikrob selulolitik, umumnya selulosa digunakan sebagai sumber karbon dan bukan turunan selulosa, namun belum dijelaskan turunan selulosa mana yang dimaksud. Diketahui, enzim selulolitik yang dihasilkan oleh satu jenis mikrob disandi oleh gen-gen yang berbeda, baik dalam hal jumlah pasangan basa maupun urutan nukleotidanya. Di samping itu, ekspresi gen penyandi enzim selulolitik dipengaruhi oleh ketersediaan bahan selulosik dalam media pertumbuhannya.

Menurut Srinivasan (1973), gula reduksi adalah suatu glukosa atau karbohidrat yang merupakan monosakarida yang mengandung gugus aldehid dan

keton yang dapat mereduksi ion-ion logam (seperi Cu dan Ag) dalam larutan basa. Aktivitas enzim selulase dapat ditentukan dengan 2 metode yaitu: peningkatan gula reduksi oleh aktivitas enzimatik terhadap substrat yang larut atau tidak larut dan penurunan kekentalan pada 0,5 atau 1,0% larutan carboxymethyl cellulose (CMC).

Media pertumbuhan mikroorganisme harus mengandung semua zat yang diperlukan antara lain senyawa organik (protein, karbohidrat, lemak), mineral dan vitamin. Menurut kegunaannya media terdiri atas media umum (dapat ditumbuhi oleh mikroorganisme secara umum), media selektif (mikroorganisme tertentu yang dapat hidup), media diferensial (untuk membedakan jenis mikroorganisme satu dengan yang lain) dan media pengkayaan (Gandjar *dkk.*, 1992). Menumbuhkan mikrob selulolitik menggunakan media selektif yaitu media Carboxymethyl Cellulose (CMC) yang merupakan salah satu sumber karbon yang dapat digunakan untuk media pertumbuhan mikrob tersebut.

Penelitian mengenai bakteri selulolitik atau mikroorganisme perombak bahan organik (*Cellulomonas sp*, *Planococcus sp*, *Moraxella sp*) yang diisolasi dari tanah di Bangladesh mampu mendorong degradasi limbah rumah tangga dan limbah pertanian ditunjukkan oleh meningkatnya pelepasan CO₂ (54,3 dan 37,62 mg), pengurangan serat (46,86% dan 45,11%), pengurangan gula (72,52% dan 74,27%), pengurangan lemak (65,20% dan 61,22%), aktivitas endoglukanase (0,097mg/jam/mL) dan selobiose (0,82 mg/jam/mL) (Barman *dkk.*, 2011). Selanjutnya Kim *dkk.* (2011) menemukan *Bacillus subtilis* yang diisolasi dari lahan pertanian memiliki potensi yang besar sebagai mikrob selulolitik dilihat dari produksi enzim MCase, Avicelase, β -glukosidase & Xylanase yang dihasilkan.

Mikrob selulolitik yang dijadikan sebagai inokulan untuk mempercepat pengomposan dapat diisolasi dari tanah ataupun pada bahan organik yang mengandung selulosa seperti kulit durian, mahkota nanas, tandan buah pisang dan sampah pasar yang dominan sampah organik. Tandan buah pisang merupakan bahan lignoselulosa yang mengandung selulosa sekitar 30%. Berdasarkan penelitian Retnoningtias *dkk* (2013) tandan buah pisang dapat dijadikan sebagai substrat produksi enzim selulase oleh *Aspergillus niger*. Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulosa yang tinggi (50-60%) dan kandungan

lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (Fadli, 2010). Karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi, kulit durian memiliki kecenderungan terdapat mikroorganisme selulolitik (jamur dan bakteri) yang berguna untuk merombak selulosa.

Limbah mahkota nenas mengandung kadar selulolitik yang tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai sumber karbon dan energi bagi pertumbuhan mikroorganisme selulolitik. Kadar selulosa yang terkandung didalam mahkota nenas adalah 24,81 % (Pratiwi, 1994).