

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pelelah Salak

Salak (*Salacca zalacca*) merupakan tanaman buah asli dari Indonesia. Buah ini tumbuh subur di daerah tropis. Tanaman ini termasuk dalam keluarga kelapa (*Palmae*) yang diduga dari Pulau Jawa. Ternyata tidak hanya di Indonesia, salak juga dapat tumbuh dan menyebar di Malaysia, Filipina, Brunei, dan Thailand (Widyastuti, 1996).

Tanaman salak ini tumbuh secara berumpun dan tinggi tanamannya dapat mencapai 7 meter, tetapi rata-rata yang tumbuh tidak lebih dari 4,5 meter. Tanaman ini merupakan tanaman berumah dua yang dapat menghasilkan bunga jantan terpisah dengan tanaman yang menghasilkan bunga betina. Batang berduri hampir tidak terlihat karena tertutup oleh pelelah daun yang tumbuh rapat. Daun tersusun berbentuk roset seperti pedang dengan panjang antara 2,5 – 7 meter. Bunga jantan dan bunga betina merupakan bunga majemuk yang masing-masing tersusun dalam bunga tongkol. Buah tersusun dalam tandan yang masing-masing muncul dari ketiak daunnya. Buah yang dihasilkan biasanya berbentuk bulat atau bulat telur terbalik dengan bagian pangkal meruncing. Kulit buah salak ini mempunyai sisik dan tersusun rapih seperti genteng. Warna buah salak ini beragam dari kuning sampai hitam. Tiap buah salak terdiri dari 3 septa daging buah. Rasanya bervariasi, ada yang manis, asam, sepat atau kombinasi dari ketiganya (Widyastuti, 1996).

Untuk dapat menjamin produktivitas tanaman salak, oleh sebab itu diperlukan perawatan yang intensif, salah satu perawatan tanaman sesuai

dengan SPO (Standard Prosedur Operasional) "Good Agriculture Practices" adalah pemangkasan pelepah daun antara 2-3 pelepah daun, pohon, musim (musim kemarau dan penghujan) setiap rumpun rata-rata terdiri dari 5 pohon, setiap rumpun akan menghasilkan limbah pelepah sebanyak 15 pelepah atau setara dengan berat 0,36 kg, pelepah yang dihasilkan setara berat 4,32 kg sehingga dalam satu musim didapat 20.104 ton yang merupakan potensi yang sangat besar sebagai sumber pupuk organik. Kandungan serat pada pelepah daun salak yaitu sebesar 52%. pelepah daun salak mengandung air 10.50%, C 36.5 %, N 0.91 %, BO 62.93%, C/N rasio 40.10 selama ini petani masih mengalami kesulitan untuk memanfaatkan limbah pelepah daun salak, karena pelepah daun salak tersebut mengandung selulose atau serat dan nilai C/N rasio yang tinggi menyebabkan limbah pelepah daun salak memerlukan waktu yang lama untuk terdekomposisi.

Kandungan senyawa kimia penyusun serat pelepah tanaman salak adalah selulosa 31,7%, hemiselulosa 33,9%, lignin 17,4% dan silika 0,6% (Shibata dan Osman, 1988). Dengan komposisi yang seperti itu, dapat menyebabkan pemisahan satu serat dari sebuah ikatan (bundle) serat cukup sulit, karena selalu saja ada beberapa serat yang saling menempel di dalam sebuah bundle.

B. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah dari proses pembuatan tahu. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan tahu yaitu kacang kedelai (*Glycine max Merr*) menurut Rachtamianto (1974) kandungan protein yang terdapat pada ampas tahu sebesar 33-42% dan kadar lemak 18-22%. Untuk proses pembuatan tahu yaitu meliputi tahapan perendaman kedelai, penggilingan, pendidihan bubur kedelai,

pemerasan atau penyaringan, penggumpalan sari kedelai dan pengepresan. Pada proses penyaringan, bahan yang tersaring itu berupa padatan yang dikenal sebagai ampas tahu.

Industri pembuatan tahu selalu menghasilkan ampas yang jika tidak dimanfaatkan secara tepat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Tetapi bila dikelola dengan baik akan menambah nilai ekonomis. Industri tahu menghasilkan ampas padat (kering dan basah) dan ampas cair. Ampas cair tahu mengandung K sebesar 616 mg/l, N total sebesar 69,28 mg/l dan P total sebesar 39,83 mg/l (Pramudayanto, 1991 dalam Imam 2016).

Menurut Kaswinarni dalam Imam (2016) komponen terbesar dalam ampas cair yaitu protein (N total) 226,06 – 434,78, meski begitu kandungan tertinggi ampas cair tahu adalah unsur K. Ampas tahu padat biasanya berupa kotoran yang tercampur dengan kedelai contohnya krikil, kulit dan batang. Kedelai ampas padat tahu memiliki kandungan hara N (nitrogen) sebesar 1,24%, P₂O₅ (fosfat) sebesar 5,54% dan K₂O (kalium) sebesar 1,34 %. Menurut Ambarwati, dkk C/N rasio ampas tahu sebesar 14,90% dan kadar air pada limbah tahu sebesar 84,5. Ampas cair dan padat dari industri tahu dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik.

Menurut Yuliadi, dkk dalam Imam (2016) hasil pada komposisi unsur hara limbah tahu cair dan padat adalah sebagai berikut:

Tabel1. Kandungan N, P dan K pada ampas tahu

Kandungan	Limbah Tahu	
	Cair	Padat
N (%)	0,27	1,24 %
P (%)	228, 85	5,54 %
K (%)	0,29	1,34 %

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fegan (2015) menunjukkan bahwa kombinasi kotoran hewan dengan ampas tahu dengan perbandingan 80 : 20 memperoleh N total tertinggi, hal tersebut dikarenakan cacing dapat meningkatkan kadar N pada vermikompos. Selain itu hasil penelitian pengaruh pemberian limbah tahu sebagai pupuk organik pada tanaman kubi yang dilakukan oleh Imam (2016) menyatakan bahwa perlakuan limbah tahu merupakan perlakuan terbaik pada pertumbuhan tanaman.

Menurut Dwi L, dkk sebelum dan hasil sesudah pengomposan menggunakan limbah ampas tahu adalah sebagai berikut.

Tabel2. Kandungan fosfor, kalium dan C/N rasio pada kompos ampas tahu sebelum dan sesudah penambahan EM-4 yaitu sebagai berikut:

Parameter	Kontrol		Penambahan EM-4					
	Sebelum	Sesudah	Sebelum			Sesudah		
			150ml	250ml	300ml	150ml	250ml	300ml
C/N Rasio (%)	14,90	13,00	14,90	14,90	14,21	8,17	8,23	8,85
Fosfat (%)	1,72	1,80	1,71	1,70	1,72	3,04	2,85	2,59
Kalium (%)	1,33	1,75	1,31	1,33	1,33	2,17	2,33	2,50

Abdullah (2004) menyarankan untuk menggunakan limbah tahu pada proses pengomposan sebagai aktivator, dengan bertujuan untuk efisiensi dalam proses pengomposan dan meningkatkan nilai ekonomis pada limbah tahu. Limbah tahu ini juga sekaligus merupakan sumber mikroba untuk degradasi bahan kompos. Ampas tahu yang sudah didinginkan dan dibiarkan selama 24 jam dapat mengandung bakteri dan jamur total lebih dari 10^9 cfu g⁻¹, C organik 48,65% dan N-total 1,39% (Abdullah, 2004).

C. Pengomposan

Pengomposan yaitu upaya untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik oleh makro maupun mikroorganisme dengan kondisi lingkungan yang terkendali (bertoldi M. de, dkk. 1983). Faktor utama untuk mempercepat proses pengomposan harus ada mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi. Kedua faktor lingkungan harus disesuaikan dengan kebutuhan syarat hidup organisme tersebut (Hidayat, 2010) selain kedua faktor tersebut masih ada faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu sifat bahan yang akan dikomposkan.

Pengomposan dengan bantuan mikroorganisme sering disebut dengan sistem pengomposan panas, karena dalam proses dekomposisinya dilakukan oleh jasad aerob yang akan memecah senyawa karbon menjadi CO₂, H₂O dan unsur-unsur hara yang dapat tersedia bagi tanaman dan melepaskan energi berupa panas. Sedangkan jika kondisi anaerob maka proses yang terjadi disebut dengan proses fermentasi, dalam proses ini akan dihasilkan senyawa dalam bentuk gas, misalnya CH₄, H₂S dan NH₃ serta energi panas yang lebih kecil dibandingkan pada proses dekomposisi atau pengomposan aerob.

Proses pengomposan secara anaerob sering disebut dengan sistem pengomposan dingin. Pengomposan sistem dingin juga dapat dilakukan oleh makro organisme misalnya cacing, uret, rayap, lipan dan lain-lain dan mikroorganisme yang berperan pada pengomposan sistem panas yaitu golongan bakteri, jamur dan *aktinomyces* baik yang bersifat termofilik dan mesofilik. Kemampuan mikroorganisme dalam mendekomposisikan bahan organik dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya nilai C/N rasio, ukuran partikel, suhu, kelembaban, aerasi dan PH.

Upaya untuk mempercepat proses pengomposan dapat dilakukan dengan mengatur faktor-faktor tersebut sesuai dengan lingkungan yang dibutuhkan atau menggunakan aktivator. Bahan yang mempunyai C/N rasio rendah misalnya bahan yang berasal dari tanaman kacang-kacangan (*legumeceae*), tanaman yang berbiji polong, *azolla*. Karena tanaman-tanaman tersebut dapat memfiksasi N dari atmosfer. *Old compost* merupakan kompos yang sudah tua yang biasanya berumur 1-2 tahun. Bahan ini dapat digunakan sebagai aktivator karena selain mempunyai nilai C/N rasio rendah juga banyak mengandung mikroorganisme dekomposer.

Tanah lempung yang banyak mengandung bahan organik dapat digunakan sebagai aktivator karena selain mengandung jasad dekomposer juga dapat mengikat unsur hara hasil dekomposer sehingga dapat mengurangi kehilangan unsur hara selama proses pengomposan. Pupuk kandang yang dapat digunakan sebagai aktivator terutama dari golongan hewan yang menyusui atau mamalia karena hewan tersebut mempunyai jasad yang mampu mendekomposisi bahan

organik. Penambahan Urea dan ZA ke dalam kompos karena dapat menurunkan nilai C/N rasio sehingga dapat memacu proses dekomposisi.

1. Mikroorganisme yang berperan dalam pengomposan.

a. Bakteri

Bakteri merupakan jasad ber sel tunggal disebut juga *prokaryotik*, *prokaryotik* merupakan organisme hidup yang paling kecil. Biasanya membentuk koloni didalam kompos. Responsif terhadap kerusakan karena perubahan suhu dalam kompos dan beragam nutrisi.

b. *Actinomycetes*

Bakteri yang memiliki filamen (benang) dan menghasilkan geosmin ($C_{12}H_{20}O$), yaitu komponen organik yang menghasilkan aroma atau rasa mendegradasi selulosa atau serat, hemiselulosa dan lignin yang sangat penting selama proses fase termofilik dan fase pendinginan.

c. Fungi

Fungi merupakan jasad eukariotik yang ber sel banyak, termasuk jamur yang sudah dibentuk menjadi ragi. Fungi membentuk filter atau benang yang akan menguraikan polimer tanaman yang kompleks seperti selulose, hemiselulose dan lignin.

2. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pengomposan

Menurut Hidayat (2010) sebagai berikut:

a. Aerasi (kandungan oksigen)

Proses pengomposan yang cepat dapat terjadi pada kondisi yang cukup oksigen (aerob). Aerasi dapat secara alami terjadi pada waktu

terjadinyapeningkatan suhu yang akan menyebabkan udara hangat yang keluar dan udara yang lebih dingin akan masuk pada tumpukan kompos. Aerasi ditentukan kepada porositas dan kelembaban. Jika aerasi itu terhambat, maka akan dapat terjadi proses anaerob yang dapat menyebabkan bau yang tidak enak. Aerasi bisa ditingkatkan dengan cara melakukan pembongkaran tumpukan kompos dan dilakukan pembalikan atau mengalirkan udara pada tumpukan kompos.

b. Kandungan air (Kelembaban)

Kelembaban pada proses pengomposan memegang peranan yang sangat penting pada proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung dapat berpengaruh untuk suplay oksigen. Mikroorganisme bisa memanfaatkan bahan organik jika bahan organik itu larut di dalam air. Kelembaban sebesar 40-60% adalah kisaran yang optimum pada metabolisme mikroba, karena jika kelembaban di bawah 40%, maka aktivitas mikroba dapat menyebabkan penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban yang lebih besar dari 60%, maka hara akan tercuci, volume udara dapat berkurang, akibatnya aktivitas mikroba dapat mengalami menurun dan akan terjadi fermentasi an aerobik yang akan menimbulkan bau tidak enak.

c. Suhu (Temperatur)

Panas dapat dihasilkan oleh aktivitas mikroba, karena ada hubungannya langsung pada peningkatan suhu pada konsumsi oksigen. Jika semakin tinggi suhu maka dapat semakin banyak pula konsumsi oksigen dan dapat akan semakin cepatnya proses dekomposisi. Peningkatan temperaturbisa terjadi dengan cepat di tumpukan pada kompos. suhuberkisar 30-60°C itu menunjukkan aktivitas

proses pengomposan yang cepat. temperatur lebih tinggi dari 60°C dapat membunuh beberapa mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang dapat tetap bertahan hidup di suhu seperti itu. temperatur yang tinggi dapat membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

d. Tingkat keasaman (pH)

Pada proses pengomposan pH yang optimum dalam proses pengomposan berkisar antara 6,5 - 5,5. Proses pengomposan itu sendiri akan dapat menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH itu sendiri. Sebagai contoh, pada proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, dapat menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan pada produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen dapat meningkatkan pH pada fase-fase awal proses pengomposan. pH pada kompos yang telah matang biasanya mendekati netral.

e. Ukuran bahan baku

Aktivitas mikroba berada disekitar pada permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas dapat meningkatkan kontak pada mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi yang akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel itu pula menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk dapat meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan cara memperkecil ukuran partikel pada bahan kompos.

f. Sifat bahan yang dikomposkan

Selama proses pengomposan mikroorganisme akan memecah senyawa organik untuk sumber energi dalam proses hidupnya dan mendapatkan nutrisi (N, P, dan K, untuk keberlanjutan populasinya). Dari berbagai bahan yang dibutuhkan

mikrobia untuk melakukan dekomposisi C dan N bahan yang sangat diperlukan. Karbon dibutuhkan sebagai sumber energi dan komponen dasar penyusun lebih 50% sebagai komponen penyusun sel mikrobia. Nitrogen merupakan komponen penyusun protein, asam nukleat, asam amino, enzim digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme. C/N rasio yang ideal dalam pengomposan sekitar 30:1 atau 30 bagian karbon dan 1 bagian nitrogen berdasarkan beratnya. Jika C/N rasio kurang dari 30 maka akan terjadi suplai N yang berlebihan sehingga N akan mudah hilang menjadi gas amoniak yang mengakibatkan bau yang tidak sedap. Nilai C/N rasio yang tinggi suplai nitrogen tidak cukup untuk pertumbuhan mikroba secara optimal, sehingga menghasilkan kompos yang dingin dan proses dekomposisi yang lambat. Biasanya bahan-bahan yang berwarna hijau dan basah cenderung memiliki kandungan N yang tinggi dan bahan yang berwarna coklat dan kering karbonnya tinggi. Ikiatan karbon juga mempengaruhi kecepatan bahan kompleksitas ikiatan karbon dari bahan juga akan mempengaruhi kecepatan dekomposisinya.

Menurut Polprasert (1996) C/N rasio yang optimum pada proses pengomposan yaitu 20-40. C/N rasio yang rendah akan menunjukkan kandungan N yang lebih tinggi. Kelebihan N ini biasanya akan dibuang ke dalam bentuk gas NH_3 .

3. SNI kompos organik

Spesifikasi kompos yang berasal dari sampah organik domestik harus memenuhi persyaratan kandungan kimia, fisik dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos. Berdasarkan SNI : 19-

7030-2004 kematangan kompos ditunjukkan oleh hal- hal berikut :

1. C/N–rasiomempunyai nilai(10-20):1
2. Suhusesuaidengansuhuairtanah
3. Berwarnakehitamandantekstursepertitanah
4. Berbau tanah

Menurut Surtinah, (2013) kualitas kompos Berdasarkan SNI :19-7030-2004 disajikan dalam tabel 3 dibawah ini :

Table 3. Standar SNI Kompos

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%		50
2	Temperatur	°C		Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan mengikat air	%	58	
7	Ph	%	6,80	7,49
8	Bahan asing	%		1,5
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	
11	Karbin	%	19,80	32
12	Phospor	%	0,10	
13	C/N rasio	%	10	20
14	Kalium	%	0,22	

*nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum.

D. Hipotesis

Pemberian aktivator ampas tahu dapat mempercepat proses pengomposan pelepah daun salak serta diduga pemberian 75% ampas tahu pada proses pengomposan pelepah daun salak merupakan pelakuan yang paling efektif dalam mempercepat laju pengomposan.