

PENGARUH AMONIASI DENGAN LEVEL UREA YANG BERBEDA PADA LIMBAH KULIT SINGKONG TERHADAP KUALITAS FISIK DAN ORGANOLEPTIK

Effect of Ammoniation with Different Levels of Urea in Cassava Peel Waste on Physical and Organoleptic Quality

Adinda Widi Saputri, Farida Fathul, Liman dan Rudy Sutrisna

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

Soemantri Brojonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

E-mail : adindawidi.s@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect and optimal levels of urea in ammoniated cassava peel waste on color, aroma, texture, presence or absence of mold, pH, and temperature. This research was conducted on April 6—28th 2021 at the Nutrition and Animal Feed Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The treatments were cassava peel waste (P0), cassava peel waste with the addition of 1.5% urea (P1), cassava peel waste with the addition of 3% urea (P2), and cassava peel waste with the addition of 4.5% urea (P3). The data obtained were analysed using analysis of variance and continued with the Orthogonal Polynomial test. The result of the analysis of variance showed that the urea levels were significantly different in terms of color, scent, fungus, and pH, while texture and temperature were not significantly different. The results of the study on ammoniation of cassava peel waste with the optimal level of urea for color was 3.6%/kg dry matter of cassava peel waste, the optimal urea level for scent variable was 3.44%/kg dry matter cassava peel waste, the optimal urea level for fungus variable was 7.51%/kg dry matter cassava peel waste, and the optimal urea level for pH variable was 4.67%/kg dry matter of cassava peel waste.

Keywords: ammoniation, cassava peel, color, aroma, texture, presence or absence of fungus, pH, and temperature

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan level urea yang optimal pada limbah kulit singkong teramoniasi terhadap warna, aroma, tekstur, ada tidaknya jamur, pH, dan suhu. Penelitian ini dilaksanakan pada 6--28 April 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu limbah kulit singkong (P0), limbah kulit singkong dengan penambahan 1,5% urea (P1), limbah kulit singkong dengan penambahan 3% urea (P2), dan limbah kulit singkong dengan penambahan 4,5% urea (P3). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan uji Polinomial Ortogonal. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan level urea yang berbeda nyata terhadap warna, aroma, jamur, dan pH, sedangkan tekstur dan suhu tidak berbeda nyata. Hasil penelitian amoniasi limbah kulit singkong dengan level urea yang optimal terhadap warna adalah 3,6%/kg BK limbah kulit singkong, level urea yang optimal untuk peubah aroma adalah 3,44%/kg BK limbah kulit singkong, level urea yang optimal untuk peubah jamur adalah 7,51%/kg BK limbah kulit singkong, dan level urea yang optimal untuk peubah pH adalah 4,67%/kg BK limbah kulit singkong.

Kata Kunci: amoniasi, kulit singkong, warna, aroma, tekstur, ada tidaknya jamur, pH, dan suhu

PENDAHULUAN

Tanaman singkong merupakan salah satu tanaman pertanian yang jumlahnya sangat melimpah di beberapa wilayah di Indonesia. Produksi singkong di beberapa daerah di Indonesia tinggi sehingga menyebabkan

tingginya limbah kulit singkong dan kurang dimanfaatkan terutama di daerah perkotaan. Sebagian besar limbah pertanian di Indonesia, masih mengandung sumber energi yang cukup tinggi, namun kandungan nitrogennya masih rendah dan limbah kulit singkong ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat,

sedangkan limbah ini bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Provinsi-provinsi di pulau Sumatera, mempunyai lahan pertanian yang cukup luas, tentunya ini adalah salah satu persoalan berupa adanya limbah pertanian singkong berupa kulit singkong yang melimpah. Dengan demikian, untuk meningkatkan mutu zat gizi dari kulit singkong, yaitu amoniasi kulit singkong. Kulit singkong memiliki kandungan karbohidrat relatif tinggi dan dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak.

Data Statistik Pertanian, persentase kulit singkong yang dihasilkan berkisar antara 8--25 % dari berat umbi yang dikupas menunjukkan bahwa produksi singkong di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 19,053 juta ton dengan konversi limbah kulit singkong sebesar 1,998 juta ton (konversi 10% kulit singkong dari singkongnya). Umbi yang telah dikupas, kulit singkong yang dihasilkan antara 8--25 % , dengan kandungan karbohidrat sekitar 50% dari kandungan karbohidrat bagian umbinya. (Statistik., 2018).

Kulit singkong merupakan bagian kulit luar umbi singkong yang tidak digunakan pada waktu penggunaan umbi, sebagian kecil kulit singkong ini hanya digunakan sebagai pakan ternak sedangkan sebagian lagi terbuang begitu saja. Bobot singkong yang telah dikupas akan dihasilkan limbah kulit singkong sebesar 16% dari bobot tersebut dan merupakan peluang besar untuk memanfaatkan limbah tersebut dengan cara dilakukan pengolahan membuat amoniasi .

Amoniasi merupakan salah satu perlakuan kimia yang memiliki prinsip urea sebagai sumber amonia yang bertujuan melarutkan mineral silikat, menghidrolisis ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, meningkatkan pencernaan, meningkatkan kandungan protein kasar, serta menekan pertumbuhan jamur (Setyono *et al.*, 1997). Nurlaili *et al.* (2013), menyatakan bahwa limbah kulit singkong mengandung nutrisi bahan kering 17,45%, serat kasar 15,20%, lemak kasar 1,29%, protein 8,11%, kalsium 0,63% dan fosfor 0,22%.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 6--28 April 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Materi

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit singkong segar, urea, timbangan digital, gelas ukur, penggaris, corong, sendok, kertas karton, tali, gunting, kertas, baskom, nampan, termometer, pH digital dan alat tulis.

Metode

Rancangan Perlakuan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) empat perlakuan yaitu limbah kulit singkong tanpa penambahan urea (P0), limbah kulit singkong dengan penambahan urea 1,5% (P1), limbah kulit singkong dengan penambahan urea 3% (P2), limbah kulit singkong dengan penambahan urea 4,5% (P3) serta setiap perlakuan diulang tiga kali. Sampel limbah kulit singkong memiliki kandungan nutrisi seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi limbah kulit singkong

Keterangan	Kandungan Nutrien(%)					
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
Kulit Singkong	30,58	6,56	1,30	15,27	3,93	79,94

Sumber: Analisa sendiri di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Unila (2021)

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%, dan atau 1% dilanjutkan dengan uji Polinomial Ortogonal apabila hasil yang didapatkan berpengaruh nyata.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan pembuatan amoniasi limbah kulit singkong

Mengambil sampel kulit singkong di sentra pembuatan kelanting di Lampung Tengah. kemudian dicacah dengan ukuran ± 1 cm dan ditimbang masing-masing 3,2 kg. Selanjutnya menyiapkan urea yang akan digunakan dengan cara menimbang urea sesuai dengan dosis perlakuan, yaitu P1 sebanyak 15 g urea/3,2 kg limbah kulit singkong segar; P2 sebanyak 29 g urea/3,2 kg limbah kulit singkong segar dan P3 sebanyak 43 g urea/3,2 kg limbah kulit singkong segar. Lalu dihomogenkan dan memasukkan ke dalam plastik kemudian mengikat dengan tali dalam keadaan anaerob dan disimpan selama 3 minggu.

2. Uji Organoleptik

Penilaian yang dilakukan dengan cara memberikan nilai pada lembar penilaian sesuai dengan tingkatan mutu produk dengan

menggunakan cara panelis tidak terlatih 25 orang(jurusan peternakan) dan panelis terlatih terdiri dari 15-25 orang (berasal dari jurusan lain).

3. Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu sebelum amoniasi dan sesudah amoniasi menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam sampel.

4. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara menyiapkan sampel yang sudah dihaluskan sebanyak 2 gr, kemudian ditambahkan 20ml aquades dan diaduk hingga homogen selama 10 menit. Selanjutnya masing-masing sampel diukur menggunakan pH meter (AOAC, 2005).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati meliputi kualitas fisik limbah kulit singkong (pH dan suhu) dan Organoleptik (warna, Aroma, tekstur, dan ada tidaknya jamur) .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Level Urea yang Berbeda terhadap Uji Warna Amoniasi pada Limbah Kulit Singkong

Hasil analisis ragam limbah kulit singkong yang telah diamoniasi menggunakan urea dengan level yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap perubahan warna kulit singkong. Rata-rata warna dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap warna amoniasi limbah kulit singkong

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	2,1	3,1	3,5	4,1
2	2,0	3,4	3,9	3,7
3	2,1	3,1	3,8	4,1
Rata-rata	2,1±0,04	3,2±0,13	3,7±0,17	3,8±0,22

Keterangan:

P0 : 0% urea / kontrol (tanpa urea)

P1 : 1,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 15 gram urea / 3,2 kg kulit singkong

P2 : 3% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 29 gram / 3,2 kg kulit singkong

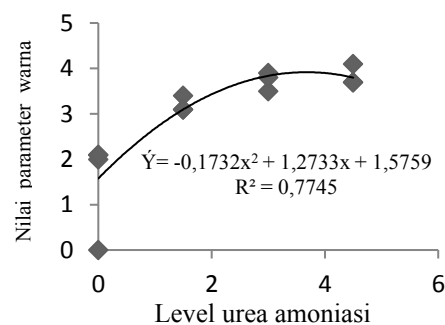
P3 : 4,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 43 gram / 3,2 kg kulit singkong

Asumsi nilai warna :

1: kuning; 2: kuning kecokelatan terang;
3: kuning kecokelatan gelap; 4: kecokelatan gelap; 5: kecokelatan sangat gelap

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 adalah antara

2,1±3,8. Nilai rata-rata menunjukkan warna setelah perlakuan amoniasi menjadi kuning kecokelatan gelap jika dibandingkan dengan warna limbah kulit singkong sebelum dilakukan amoniasi yaitu berwarna putih kecokelatan. Sehingga berpengaruh nyata terhadap warna yang dihasilkan setelah amoniasi. Hal ini disebabkan oleh penambahan dosis urea yang berbeda, sehingga warna pada proses amoniasi yang terjadi tersebut mempengaruhi tingkat perubahan yang disebabkan oleh proses respirasi anaerobik yang berlangsung. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Siregar (1995) yang mengatakan bahwa peningkatan temperatur dapat merubah warna menjadi lebih gelap setelah dilakukannya inkubasi dan dipengaruhi oleh penguraian urea oleh enzim urease. Grafik polinomial ortogonal dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Asumsi nilai warna :

1=kuning ; 2= kuning kecokelatan terang;
3=kuning kecokelatan gelap; 4 = kecokelatan gelap; 5= kecokelatan sangat gelap

Gambar 1. Grafik warna amoniasi

Dilihat dari Gambar 1 bahwa hasil uji lanjut polinomial ortogonal diperoleh persamaan $\hat{Y} = -0,1732x^2 + 1,2733x + 1,5759$ (urea 0%-4,5%/kg BK) ($P<0,01$). Berdasarkan persamaan tersebut maka diperoleh titik optimum level urea terhadap aroma amoniasi sebesar 3,6%/kg. Pada titik optimum tersebut menunjukkan warna yang dihasilkan yaitu kuning kecokelatan gelap dengan level urea yang optimum yaitu 3,6%/kg. Nilai r (koefisien korelasi) diperoleh sebesar 0,88 yang berarti hubungan antara penambahan level urea terhadap warna pada amoniasi sangat kuat. Menurut Sugiyono (2013), jika interval koefisien sebesar 0,80--1,00 maka tingkat hubungan dikatakan sangat kuat. Nilai R^2 (koefisien determinasi) diperoleh sebesar 77,45% menunjukkan bahwa urea berpengaruh terhadap warna amoniasi sebesar 77,45% sedangkan sisanya ($100\% - 77,45\% = 22,55\%$) dipengaruhi oleh variabel lain. Artinya pengaruh terhadap warna amoniasi besar. Perubahan warna terjadi

pada kulit singkong yang mengalami proses amoniasi disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam proses respirasi anaerobik yang berlangsung. Perubahan warna disebabkan meningkatnya CO_2 sehingga temperatur pemeraman meningkat. Semakin tinggi jumlah CO_2 akan semakin tinggi pula panas yang dihasilkan sehingga kerusakan pigmen warna semakin besar. Dikuatkan dengan pernyataan Murni *et al.*, (2008) bahwa dengan adanya penambahan urea maka warna sampel akan berubah semakin cokelat begitu pula semakin tinggi dosis urea yang digunakan maka warna cokelat pada sampel akan semakin merata.

Pengaruh Level Urea yang Berbeda terhadap Uji Aroma Amoniasi pada Limbah Kulit Singkong

Hasil analisis ragam limbah kulit singkong yang telah diamoniasi menggunakan urea dengan level yang berbeda 0%, 1,5%, 3%, dan 4,5% memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap perubahan aroma kulit singkong. Rata-rata aroma dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap aroma amoniasi limbah kulit singkong

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	2,6	3,0	3,0	3,3
2	2,4	2,9	2,9	3,1
3	2,2	3,1	3,1	3,3
Rata-rata	2,39±0,23	2,98±0,09	2,99±0,10	3,15±0,09

Keterangan:

P0 : 0% urea / kontrol (tanpa urea)

P1 : 1,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 15 gram urea / 3,2 kg kulit singkong

P2 : 3% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 29 gram / 3,2 kg kulit singkong

P3 : 4,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 43 gram / 3,2 kg kulit singkong

Asumsi nilai aroma :

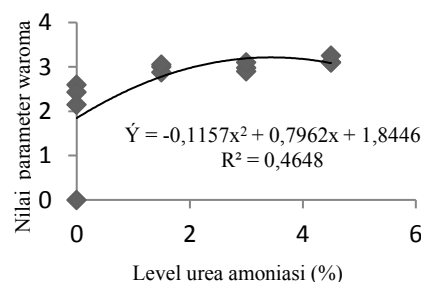
1: berbau; 2: agak berbau; 3: sedikit berbau amonia; 4: sedang beraroma amonia

5: sangat berbau amonia

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 adalah antara 2,39±3,15, berarti aroma kulit singkong setelah perlakuan amoniasi menjadi sedikit berbau amoniak jika dibandingkan dengan aroma limbah kulit singkong awal sebelum dilakukan amoniasi yaitu khas kulit singkong. Hal ini disebabkan oleh penambahan dosis urea sehingga aroma pada amoniasi yang terjadi tersebut mempengaruhi tingkat perubahan aroma yang mengalami proses amoniasi mengakibatkan urea yang memiliki rumus $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ diubah

menjadi NH_3 sehingga terserap dan menimbulkan bau amonia yang menyengat (Hanafi, 2004).

Perubahan aroma yang terjadi pada kulit singkong amoniasi disebabkan oleh keadaan anaerob, sehingga respirasi terhenti dan proses pengangkutan elektron melalui rantai pernafasan yang menggunakan molekul oksigen sebagai penerima elektron terakhir tidak berjalan. Akibatnya metabolisme pada daur krebs akan terhenti sehingga piruvat tidak masuk ke dalam daur krebs, melainkan diubah menjadi asam laktat dengan bantuan NADH sebagai sumber energi. Asam laktat inilah yang menyebabkan perubahan aroma pada kulit singkong amoniasi menjadi asam. Tetapi karena jumlah asam laktat yang terbentuk hanya sedikit, maka aroma asam tidak terlalu kuat. Menurut Marjuki (2013) suasana basa mengakibatkan terjadi proses *ureolisis* yaitu proses penguraian urea menjadi amonia oleh enzim urease, sehingga menghasilkan bau amonia yang menyengat.



Asumsi nilai aroma :

1=berbau; 2=agak berbau; 3=sedikit berbau amonia; 4=sedang beraroma amonia; 5=sangat berbau amonia

Gambar 2. Grafik aroma amoniasi

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut polinomial ortogonal diperoleh persamaan $\hat{Y} = -0,1157x^2 + 0,7962x + 1,8446$ (urea 0%-4,5%/kg BK) ($P < 0,01$). Berdasarkan persamaan tersebut maka diperoleh titik optimum level urea terhadap aroma amoniasi sebesar 3,44%/kg. Pada titik optimum tersebut menunjukkan aroma yang dihasilkan yaitu sedikit berbau amoniak (3) dengan level urea yang optimum yaitu 3,44%/kg, menunjukkan bahwa perlakuan aroma amoniasi kulit singkong uji organoleptik pada masing-masing perlakuan yakni P0 memiliki aroma khas kulit singkong sedangkan P1, P2 dan P3 yang diberikan perlakuan urea dengan level yang berbeda memiliki aroma amoniak. Nilai r (koefisien korelasi) diperoleh sebesar 0,68 yang berarti hubungan antara penambahan level urea terhadap aroma hubungannya kuat. Menurut Sugiyono (2013), jika interval koefisien sebesar

0,60--0,799 maka tingkat hubungan dikatakan kuat. Nilai R^2 (koefisien determinasi) diperoleh sebesar 46,48% menunjukkan bahwa urea berpengaruh terhadap aroma amoniasi sebesar 80,1% sedangkan sisanya ($100\% - 46,48\% = 53,52\%$) dipengaruhi oleh variabel lain. Penyebab bau yang kurang karena jumlah urea yang digunakan terlalu sedikit, silo tidak tertutup rapat sehingga sebagian besar amonia yang terbentuk menguap dan tidak terikat, urea belum atau tidak terhidrolisis secara sempurna, kurangnya jumlah air yang digunakan atau kelembaban dalam silo, kurangnya bakteri ureolitik atau sumber urease pada bahan yang digunakan (Marjuki, 2013).

Pengaruh Level Urea yang Berbeda terhadap Uji Tekstur Amoniasi pada Limbah Kulit Singkong

Hasil analisis ragam limbah kulit singkong yang telah diamoniasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap perubahan tekstur kulit singkong. Rata-rata tekstur pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap tekstur amoniasi limbah kulit singkong.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	2,78	3,00	2,80	2,75
2	2,65	2,93	3,14	2,78
3	2,55	3,33	3,40	2,90
Rata-rata	2,66±0,12	3,09±0,21	3,11±0,30	2,81±0,08

Keterangan:

P0 : 0% urea / kontrol (tanpa urea)

P1 : 1,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 15 gram urea / 3,2 kg kulit singkong

P2 : 3% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 29 gram / 3,2 kg kulit singkong

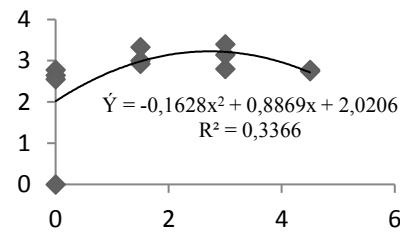
P3 : 4,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 43 gram / 3,2 kg kulit singkong

Asumsi nilai tekstur :

1: sangat kasar; 2: kasar; 3: sedikit lunak; 4: lunak; 5: sangat lunak

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian urea tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur kulit singkong. Hal tersebut ditandai dengan tidak berbeda nyata antara perlakuan P0 (urea 0%) dengan P1, P2, dan P3. Faktor yang mempengaruhi tidak berbeda nyatanya pemberian level urea yang berbeda pada amoniasi limbah kulit singkong salah satunya yaitu pada suhu yang dihasilkan yaitu 28°C dan kurang dari suhu optimal (30°C) untuk melepaskan ikatan-ikatan lignin, selulosa, dan silika pada kulit singkong kurang optimal untuk dapat mengurai urea atau $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ menjadi amonia (NH_3) yang dibutuhkan dalam proses amoniasi. Hal ini sesuai Menurut Murni *et al.*, (2008) suhu yang rendah dalam proses amoniasi dapat menyebabkan reaksi kimia berjalan lambat

sehingga diperlukan waktu yang lebih lama untuk amonia dapat secara sempurna memutus ikatan selulosa pada bahan.



Asumsi nilai tekstur :

1=sangat kasar; 2=kasar, 3=sedikit lunak; 4=lunak; 5=sangat lunak

Gambar 3. Grafik tekstur amoniasi

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut polinomial ortogonal diperoleh persamaan $Y = -0,1628x^2 + 0,8869x + 2,0206$ (urea 0%-4,5%/kg BK) ($P>0,05$). Berdasarkan persamaan tersebut maka tidak diperoleh titik optimum. Pada tekstur tidak berpengaruh nyata karena tekstur yang dihasilkan setelah dilakukannya amoniasi selama 3 minggu tidak berubah secara signifikan. Hal ini dikuatkan Menurut DitJenNak (2011) kriteria amoniasi yang baik adalah berwarna kecokelat-cokelatan, dibandingkan dengan asalnya. Urea tidak boleh berada pada jerami dalam kadar tinggi dalam keadaan tidak terurai karena dapat menyebabkan keracunan pada ternak yang mengkonsumsinya.

Pengaruh Level Urea yang Berbeda terhadap Uji Jamur Amoniasi pada Limbah Kulit Singkong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh level urea terhadap jamur amoniasi kulit singkong. Perlakuan level urea P0 (0% urea), 1,5%, 3%, dan 4,5% berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap jamur amoniasi kulit singkong Tabel 5. menunjukkan rata-rata jamur pada amoniasi.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap jamur hasil amoniasi limbah kulit singkong

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	0,33	0,38	0,52	0,55
2	0,35	0,40	0,50	0,65
3	0,30	0,43	0,53	0,62
Rata-rata	0,33±0,03	0,40±0,03	0,52±0,02	0,61±0,05

Keterangan:

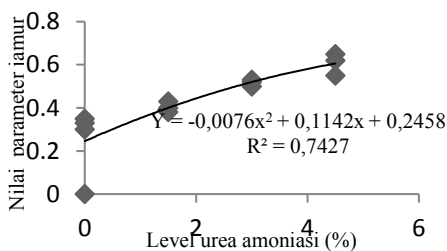
P0 : 0% urea / kontrol (tanpa urea)

P1 : 1,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 15 gram urea / 3,2 kg kulit singkong

P2 : 3% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 29 gram / 3,2 kg kulit singkong

P3 : 4,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 43 gram / 3,2 kg kulit singkong
Asumsi nilai jamur :
0: tidak ada jamur; 1: sedikit ada jamur;
2: sedang ada jamur; 3: banyak jamur;
4: sangat banyak jamur

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 adalah antara 0,33±0,61, berarti jamur yang terdapat pada amoniasi kulit singkong sangat sedikit jumlahnya sehingga didapatkan hasil berpengaruh nyata. Hal ini dikarenakan pemberian urea dengan level yang berbeda dapat menekan pertumbuhan jamur selama proses amoniasi berlangsung.



Gambar 4. Grafik jamur amoniasi

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut polinomial ortogonal diperoleh persamaan $Y = -0,0076x^2 + 0,1142x + 0,2458$ (urea 0%-4,5%/kg BK) ($P < 0,05$). Berdasarkan persamaan tersebut maka diperoleh titik optimum 7,51%/kg. Nilai r (koefisien korelasi) diperoleh sebesar 0,86 yang berarti hubungan antara penambahan level urea terhadap jamur hubungannya sangat kuat yang artinya semakin tinggi level urea menekan pertumbuhan jamur. Menurut Sugiyono (2013), jika interval koefisien sebesar 0,80--1,000 maka tingkat hubungan dikatakan sangat kuat. Nilai R^2 (koefisien determinasi) diperoleh sebesar 74,27% menunjukkan bahwa urea berpengaruh terhadap jamur amoniasi sebesar 74,27% sedangkan sisanya ($100\% - 74,27\% = 25,73\%$) dipengaruhi oleh variabel lain. Artinya pengaruh terhadap jamur amoniasi besar. Bertambahnya urea dalam proses amoniasi sehingga hal ini meningkatkan pertumbuhan yang memacu bakteri ureolitik yang berperan dalam proses amoniasi sehingga berpengaruh pada pertumbuhan jamur.

Lama amoniasi yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan dari mikroorganisme untuk terus berkembang, sehingga komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit, tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikroorganisme untuk tumbuh

dan berkembang biak (Fardiaz, 1992). Munculnya jamur pada amoniasi kulit singkong belum memberikan hasil proses amoniasi yang maksimal. Hal ini diduga karena teknik amoniasi dan terdapat udara yang masuk saat proses pembuatan (Kushartono dan Iriani, 2005).

Pengaruh Level Urea yang Berbeda terhadap pH Amoniasi pada Limbah Kulit Singkong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa amoniasi kulit singkong terdapat pengaruh. Perlakuan level urea P0 (0% urea), 1,5%, 3%, dan 4,5% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH amoniasi kulit singkong. Tabel 6 menunjukkan rata-rata pH pada amoniasi kulit singkong.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap ada pH amoniasi limbah kulit singkong

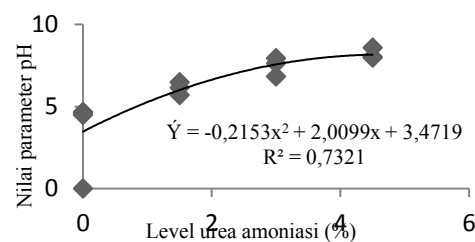
Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	4,67	5,70	6,82	8,59
2	4,63	6,48	7,62	7,97
3	4,48	6,15	7,93	8,02
Rata-rata	4,59±0,10	6,11±0,39	7,46±0,57	8,19±0,3

Keterangan:

- P0 : 0% urea / kontrol (tanpa urea)
P1 : 1,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 15 gram urea / 3,2 kg kulit singkong
P2 : 3% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 29 gram / 3,2 kg kulit singkong
P3 : 4,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 43 gram / 3,2 kg kulit singkong

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 adalah antara 4,59±8,19, menunjukkan sampel menjadi lebih basa dibandingkan sebelum dilakukannya amoniasi selama 3 minggu.

Hal ini disebabkan oleh penambahan dosis urea sehingga pH pada amoniasi yang terjadi tersebut mempengaruhi tingkat perubahan dalam proses amoniasi karena urea mengandung unsur hara N. Hal ini sesuai dengan pendapat Salim *et al.*, (2002) bahwa semakin cepat menurunnya pH akan semakin cepat berakhirnya perombakan.



Gambar 5. Grafik pH amoniasi

Berdasarkan hasil uji lanjut polinomial ortogonal disajikan pada Gambar 5 diperoleh persamaan $\hat{Y} = -0,2153x^2 + 2,0099x + 3,4719$ (urea 0%-4,5%/kg BK) ($P < 0,01$). Berdasarkan persamaan tersebut maka diperoleh titik optimum level urea terhadap pH 4,67%/kg dengan pH yang dihasilkan 8,16 (dalam suasana basa) yang artinya persamaan tersebut adanya pengaruh pada amoniasi kulit singkong terhadap pH. Nilai r (koefisien korelasi) diperoleh sebesar 0,85 yang berarti hubungan antara penambahan level urea terhadap pH hubungannya sangat kuat. Menurut Sugiyono (2013), jika interval koefisien sebesar 0,80--1,000 maka tingkat hubungan dikatakan sangat kuat. Nilai R^2 (koefisien determinasi) diperoleh sebesar 73,21% menunjukkan bahwa urea berpengaruh terhadap tekstur amoniasi sebesar 73,21% sedangkan sisanya ($100\% - 73,21\% = 26,79\%$) dipengaruhi oleh variabel lain. Artinya pengaruh urea terhadap pH amoniasi besar. Amoniasi yang baik yaitu tidak menunjukkan adanya jamur dan pH yang dihasilkan sekitar 7-8 atau basa. Hal ini mendekati dengan penelitian Bata (2008), bahwa jerami padi yang diberi urea 5% menghasilkan pH sebesar 7,8-5,5 dan semakin tinggi pH jika urea yang digunakan pun tinggi.

Menurut Goenadi (2017), pH yang meningkat dapat disebabkan oleh urea terhidrolisis oleh bakteri sehingga menghasilkan amonia yang dilepaskan merupakan hasil dari proses deaminasi substrat protein dalam media. Perubahan pH selama proses amoniasi sangat penting diamati sebab pH merupakan salah satu faktor hidupnya mikroba. pH pada amoniasi kulit singkong pada penelitian ini berpengaruh nyata, hal ini sesuai dengan pendapat Sumarsih dan Tampoebolon (2003), bahwa pH adalah derajat keasaman atau kebasaaan suatu larutan, menyatakan logaritma negative konsentrasi ion H dengan bilangan pokok 10. Larutan netral mempunyai pH 7, asam lebih kecil dari 7, basa lebih besar dari 7. Amoniasi yang baik yaitu tidak menunjukkan adanya jamur dan pH yang dihasilkan sekitar 7--8 atau basa.

Pengaruh Level Urea yang Berbeda terhadap Suhu Amoniasi pada Limbah Kulit Singkong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan level urea P0 (0% urea), 1,5%, 3%, dan 4,5% tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap suhu amoniasi kulit singkong Tabel 7 .menunjukkan rata-rata suhu pada amoniasi kulit singkong.

Tabel 7. Pengaruh perlakuan terhadap ada pH amoniasi limbah kulit singkong

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	28	28	28	27
2	28	28	28	28
3	28	28	28	28
Rata-rata	28,00±0,00	28,00±0,00	28,00±0,00	28,00±0,56

Keterangan:

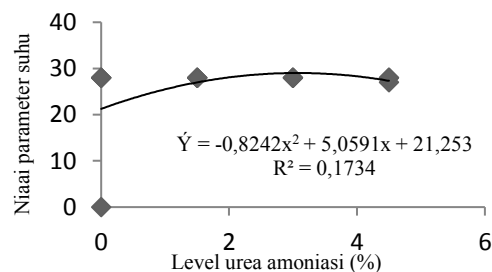
P0 : 0% urea / kontrol (tanpa urea)

P1 : 1,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 15 gram urea / 3,2 kg kulit singkong

P2 : 3% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 29 gram / 3,2 kg kulit singkong

P3 : 4,5% urea dari 1 kg BK kulit singkong = 43 gram / 3,2 kg kulit singkong

Nilai rata-rata perlakuan P0, P1, P2, dan P3 adalah antara 28°C, berarti sampel tidak mengalami perubahan suhu pada saat dilakukannya amoniasi selama 3 minggu dan hasil yang didapatkan tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan oleh teknik pembuatan amoniasi ataupun penambahan dosis urea sehingga suhu pada amoniasi mempengaruhi tingkat perubahan karena urea mengandung unsur hara N. Hal tersebut menandakan bahwa perubahan suhu yang terjadi bukan disebabkan oleh perlakuan penambahan urea, melainkan disebabkan oleh perlakuan inkubasi.



Gambar 6. Grafik suhu amoniasi

Gambar 6 hasil uji lanjut polinomial ortogonal diperoleh persamaan $\hat{Y} = -0,8242x^2 + 5,0591x + 21,253$ (urea 0%-4,5%/kg BK) ($P > 0,05$). Berdasarkan persamaan tersebut maka tidak diperoleh titik optimum level urea terhadap suhu amoniasi karena ($P > 0,05$) yang artinya persamaan tersebut tidak valid. Suhu yang paling optimal untuk dapat mempercepat proses perombakan urea, yaitu antara 30° - 60°C setelah 7 hari. Jika suhu dalam proses inkubasi ini kurang dari 30°C, maka penguraian urea menjadi amonia akan berjalan lambat sehingga akan dibutuhkan waktu yang lebih lama pula bagi amonia tersebut untuk dapat mengurai dinding sel dari kulit singkong tersebut. Kepadatan dalam kantong sampel yang kurang saat proses inkubasi menyebabkan tidak terjadinya keadaan anaerob

dalam sampel tersebut sehingga kadar oksigen lebih tinggi dibandingkan CO₂ yang mengakibatkan suhu dalam sampel kurang dari suhu optimal atau 30°C. Faktor yang mempengaruhi dari kualitas amoniasi yang dihasilkan yaitu suhu antara 30°-60°C, lama perlakuan, kadar air bahan minimal 30% dan maksimal 50%, jenis dan kualitas limbah serta perlakuan lain terhadap bahan (Murni *et al.*, 2008).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari penelitian ini yaitu penambahan level urea berpengaruh nyata terhadap warna amoniasi, aroma amoniasi, dan pH, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur dan suhu amoniasi kulit singkong. Level urea yang optimal terhadap warna 3,6%/kg BK limbah kulit singkong peubah aroma level optimal urea 3,44%/kg BK limbah kulit singkong, peubah jamur level optimal urea 7,51%/kg BK limbah kulit singkong, dan peubah pH level optimal urea 4,67%/kg BK limbah kulit singkong. Pada peubah tekstur dan suhu tidak diperoleh dosis optimal.

Saran

Saran dari peneliti yaitu untuk melakukan amoniasi dengan level urea 2%, 5%, dan 6% menggunakan limbah kulit singkong.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official methods of analysis of AOAC international. William, H. dan G.W. J. Latimer (Eds.). AOAC International. Gaithersburg.
- Bata, M. 2008. Pengaruh molases pada amoniasi jerami padi menggunakan urea terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik in vitro. *Journal Agripet*. 2(8): 15-20.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Singkong Seluruh Provinsi Indonesia. <https://www.bps.go.id/indicator/53/22/1/produktivitas.html.pdf>. Diakses 12 Januari 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Singkong Provinsi Lampung. <https://www.bps.go.id/indicator/53/22/1/produktivitas.html.pdf>. Diakses 12 Januari 2022.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2011. Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ternak. <http://bibit.ditjenkak.pertanian.go.id/download.php?>. Diakses 19 September 2021.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Goenadi, D. H. 2017. Perbaikan sifat fisikamekanis tanah dengan mediasi teknik hayati. *Journal Menara Perkebunan*. 85(1): 44-52
- Hanafi, N. D. 2004. Teknologi Pengawetan Pakan Ternak. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Kushartono, B. dan N. Iriani. 2005. Silase tanaman jagung sebagai pengembangan sumber pakan ternak. Prosiding.Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian, Bogor.
- Marjuki. 2013. Peningkatan Kualitas Jerami Padi Melalui Perlakuan Urea Amoniasi. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. Metode Pengolahan Limbah Untuk Pakan Ternak. Universitas Jambi. Jambi.
- Nurlaili, F., Suparwi, dan Sutardi, T. R. 2013. Fermentasi kulit singkong (manihot utilissima pohl) menggunakan aspergillus niger pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering (kcbk) dan pencernaan bahan organik (kcbo) secara in-vitro, *Journal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 856-864.
- Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2017, Palembang 19-20 Oktober 2017.
- Salim H. 2002. Beban pencemaran limbah domestik dan pertanian di das citarum hulu. *Journal Teknologi Lingkungan*. 3(2): 107-111.
- Setyono, A., dan A. Hasanuddin. 1997. Teknologi Pascapanen Padi. Makalah. Pelatihan Pascapanen dan Pengolahan Hasil Tanaman. Pangan di BPLPP. Cibitung.
- Siregar, S.B. 1995. Pengawetan Pakan Ternak. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmadji, S. 1997. Prosedur untuk Analisa Bahan Pakan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sumarsih, S dan B. I. M. Tampoebolon. 2003. Pengaruh aras urea dan lama pemeraman yang berbeda terhadap sifat fisik enceng gondok teramoniasi. *Journal Pengembangan Peternakan Tropis*. 4: 298-301.
- Sugiyono. 2013. Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D. Bandung.
- Utomo, R. 2015. Konservasi hijauan pakan dan peningkatan kualitas bahan pakan berserat tinggi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Whiting, G.C. 1970. Sugars. Dalam: A.C. Hulme. The Biochemistry of Fruits and Their Products. Volume 1. Academic Press. London.